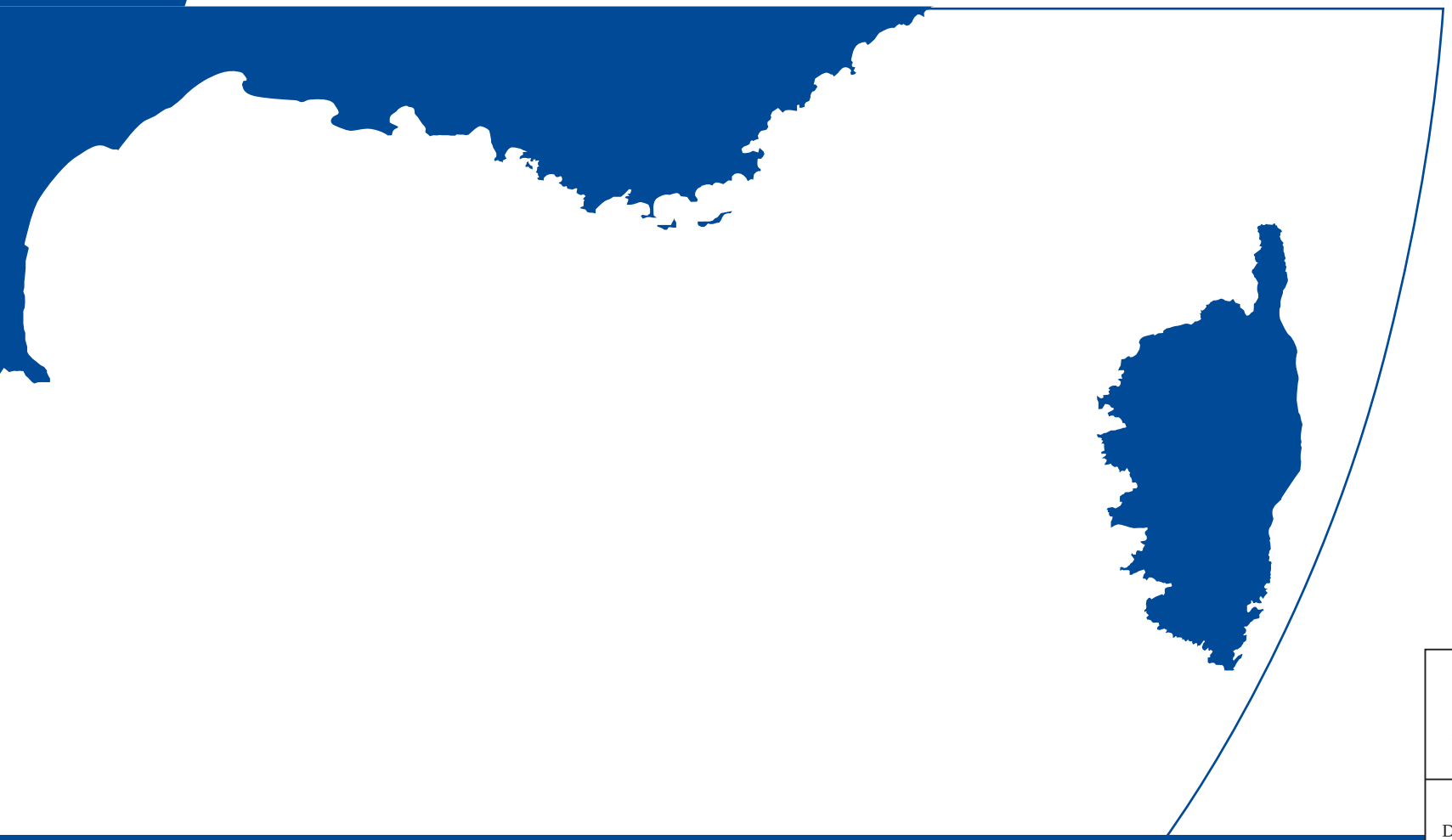
Stratégie de façade maritime

Façade Méditerranée - Annexe 2 :

Synthèse scientifique et technique relative à l'évaluation initiale de l'état écologique des eaux marines et de l'impact environnemental des activités humaines sur ces eaux

Document Stratégique de Façade Méditerranée



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFETS COORDONNATEURS DE FAÇADE MÉDITERRANÉE

Ministère de la Transition écologique et solidaire

www.ecologique-solidaire.gouv.fr

Composition de l'annexe

La présente annexe se compose des parties suivantes :

- L'atteinte du bon état écologique des éléments listés ci-dessous :
  - Habitats benthiques au titre des descripteurs 1 et 6 ;
  - Habitats pélagiques au titre du descripteur 1 ;
  - Mammifères marins au titre du descripteur 1 ;
  - Oiseaux marins au titre du descripteur 1 ;
  - Poissons et céphalopodes au titre du descripteur 1 ;
  - Reptiles (tortues marines) au titre du descripteur 1 ;
  - Espèces non indigènes au titre du descripteur 2 ;
  - Espèces exploitées à des fins commerciales au titre du descripteur 3 ;
  - Eutrophisation au titre du descripteur 5 ;
  - Intégrité des fonds marins au titre du descripteur 6 ;
  - Conditions hydrographiques au titre du descripteur 7 :
  - Contaminants dans le milieu au titre du descripteur 8 ;
  - Questions sanitaires au titre du descripteur 9 ;
  - Déchets marins au titre du descripteur 10 ;
  - Perturbations sonores au titre du descripteur 11.

- Le coût de la dégradation liés aux éléments ci-dessous :
  - Espèces non indigènes ;
  - Hydrocarbures ;
  - Questions sanitaires ;
  - Maintien de la biodiversité et de l'intégrité des fonds marins ;
  - Introduction d'énergie[1] dans le milieu et modifications du régime hydrologique ;
  - Déchets ;
  - Ressources halieutiques ;
  - Eutrophisation ;
  - Micropolluants ;
  - Ressources conchylicoles.

1 *Les éléments de cette fiche relatifs à l'introduction d'énergie dans le milieu marin se focalisent sur les perturbations sonores d'origine anthropique (Cf. Rapport d'évaluation 2018 du bon état écologique pour le descripteur 11)*

Note à l'attention du lecteur

Les coûts de la dégradation sont réalisés à l'échelle des façades maritimes, quand la finesse des données le permet.

Annexe 2

Atteinte du bon état écologique

Partie 1

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique des habitats benthiques au titre des descripteurs 1 et 6

Documents de référence :

CNRS - EPOC - IUEM/UBO UMS PatriNat	Bernard, G., Janson, A.L., Gremare, A., Grall, J., Labrune, C., Guérin, L., 2018. Evaluation de l'état écologique des habitats benthiques en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre des descripteurs 1 et 6 de la DCSMM (critères D6C4 et D6C5). 108 p.

Messages clés de l'évaluation

- **La présente évaluation de l'atteinte du bon état écologique pour la composante « habitats benthiques » au titre des descripteurs 1 et 6 repose sur deux critères : le critère D6C4 qui évalue l'étendue de la perte du type d'habitat résultant de pressions anthropiques, et le critère D6C5 qui renseigne l'étendue des effets néfastes sur l'état du type d'habitat considéré.**
- **En l'état actuel des développements méthodologiques et en l'absence de seuils, l'atteinte ou non du BEE n'a pu être évaluée pour aucun des critères et *a fortiori* pour la composante « habitats benthiques ».**
- **Le critère D6C5 a pu néanmoins être renseigné partiellement, pour certains grands types d'habitats benthiques de substrats meubles, par l'indicateur BenthoVal qui quantifie la perte d'abondance d'espèces. Cet indicateur a été calculé sur la base de données stationnelles relatives à la macrofaune benthique, acquises dans le cadre de la DCE.**
- **Les résultats obtenus par l'indicateur BenthoVal montrent des évolutions temporelles dans la structure des communautés benthiques qui varient non seulement entre les types d'habitats considérés, mais également au sein d'un même grand type d'habitat. Cela montre l'importance du contexte local (échelle stationnelle) tant au niveau des dynamiques temporelles propres à chaque habitat que des pressions qui s'y exercent.**
- **Ces résultats mettent également en évidence la nécessité d'adopter, dans les futurs programmes de surveillance qui alimenteront les futures évaluations DCSMM, une stratégie de suivi adaptée de façon à pouvoir discriminer les changements d'état dus à une variabilité naturelle, de ceux liés à une pression anthropique (en particulier, par type d'habitat, un suivi simultané de stations à évaluer et de stations de référence où le niveau de pression est minimal et connu).**

1 - Présentation de la composante « habitats benthiques » relative aux descripteurs 1 et 6

Le descripteur 1 est défini ainsi : « ***La diversité biologique est conservée. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptées aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes.*** » (directive 2008/56/CE).

La récente révision de la définition du bon état écologique (BEE), précisée dans la décision 2017/848/UE, associe désormais l'évaluation de l'état des habitats benthiques non plus uniquement à celle du descripteur 1, comme c'était le cas dans la précédente définition du BEE (décision 2010/477/UE), mais également au descripteur 6 relatif au niveau d'intégrité des fonds marins.

Cinq critères **primaires** doivent ainsi être utilisés pour évaluer le niveau d'intégrité des fonds et l'état des habitats benthiques au titre des descripteurs 1 et 6 :

- les critères D6C1, D6C2 et D6C3 concernent uniquement les pressions « perte physique » (D6C1) et « perturbation physique » (D6C2) des fonds marins, ainsi que leurs incidences sur les habitats benthiques (D6C3). Les résultats de leur évaluation, présentés au titre du descripteur 6 « intégrité des fond marins », ne sont pas repris dans ce document ;
- en revanche, les critères D6C4 et D6C5 qui seront traités ci-après (Tableau 2), portent sur l'évaluation globale du descripteur 6, ainsi que sur celle des habitats benthiques au titre du descripteur 1. Le critère D6C4 évalue l'étendue de la perte du type d'habitat résultant de pressions anthropiques, tandis que le critère D6C5 renseigne l'étendue des effets néfastes liés aux pressions anthropiques sur l'état du type d'habitat considéré (condition des communautés benthiques).

En outre, l'atteinte du BEE des habitats benthiques doit être évaluée au niveau de chaque **grand type d'habitat benthique** tel que défini par la décision 2017/848/UE (Tableau 1). Un grand type d'habitat benthique correspond à un ou plusieurs types d'habitats tels que définis dans la classification des habitats du système d'information sur la nature de l'Union européenne (EUNIS). Cette liste peut par ailleurs être complétée par des types d'habitats supplémentaires, sélectionnés sur la base d'une coopération entre Etats membres partageant une même région ou sous-région, et pouvant inclure des habitats listés dans la directive 92/43/CEE[1] ou identifiés dans le cadre des conventions de mers régionales (*ex* : liste OSPAR des habitats menacés et/ou en déclin).

De même, l'établissement des seuils BEE à considérer dans le cadre de l'évaluation de l'état des habitats benthiques doit faire l'objet d'une coopération au niveau régional ou sous-régional.

Enfin, l'évaluation des critères D6C4 (perte de l'habitat) et D6C5 (condition des communautés benthiques) doit être cohérente avec les évaluations réalisées dans le cadre *(i)* des autres critères du descripteur 6 (*ex* : l'évaluation du critère D6C1 doit contribuer à celle du D6C4), *(ii)* d'autres critères (*ex* : les évaluations des critères D2C3, D5C7 ou D8C4 sont à prendre en compte pour réaliser celle du critère D6C5), voire *(iii)* dans le cadre d'autres directives (DHFF[2], DCE[3]).

Tableau 1: Liste des grands types d'habitats benthiques mentionnés dans la décision 2017/848/UE

Grands types d'habitats	Codes des habitats EUNIS (version 2016) correspondants
Roches et récifs biogènes intertidaux	MA1, MA2
Sédiments intertidaux	MA3, MA4, MA5, MA6
Roches et récifs biogènes infralittoraux	MB1, MB2
Sédiments grossiers infralittoraux	MB3
Sédiments hétérogènes infralittoraux	MB4
Sables infralittoraux	MB5
Vases infralittorales	MB6
Roches et récifs biogènes circalittoraux côtiers	MC1, MC2
Sédiments grossiers circalittoraux côtiers	MC3
Sédiments hétérogènes circalittoraux côtiers	MC4

1*Directive « Habitats Faune Flore » (DHFF)*
2*A noter que les critères D6C4 et D6C5 correspondent aux critères relatifs à « l'aire de répartition/la superficie couverte par type d'habitat dans l'aire de répartition » et aux « structures et fonctions spécifiques » de la DHFF.*
3*Directive Cadre Européenne sur l'Eau (2000/60/CE)*

Grands types d'habitats	Codes des habitats EUNIS (version 2016) correspondants
Sables circalittoraux côtiers	MC5
Vases circalittorales côtières	MC6
Roches et récifs biogènes circalittoraux du large	MD1, MD2
Sédiments grossiers circalittoraux du large	MD3
Sédiments hétérogènes circalittoraux du large	MD4
Sables circalittoraux du large	MD5
Vases circalittorales du large	MD6
Roches et récifs biogènes du bathyal supérieur	ME1, ME2
Sédiments du bathyal supérieur	ME3, ME4, ME5, ME6
Roches et récifs biogènes du bathyal inférieur	MF1, MF2
Sédiments du bathyal inférieur	MF3, MF4, MF5, MF6
Zone abyssale	MG1, MG2, MG3, MG4, MG5, MG6

Tableau 2: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique des habitats benthiques (critères D6C4 et D6C5) dans la décision révisée (2017/848/UE)

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D6C4 (primaire): **Etendue de la perte du type d'habitat résultant de pressions anthropiques**	**Grands types d'habitats benthiques** tels qu'énumérés au Tableau 1 et s'ils sont présents dans la région ou la sous-région, et autres types d'habitats choisis sur la base de **critères scientifiques et/ ou opérationnels** (faisabilité technique et financière de la surveillance, existence de séries chronologiques,...)	*Echelle d'évaluation :* Subdivision de région ou de sous-région, de manière à refléter les différences biogéographiques dans la composition en espèces du grand type d'habitat. *Application des critères :* Une évaluation unique par type d'habitat, sur la base des critères D6C4 et D6C5, est utilisée pour l'évaluation des habitats benthiques au titre du descripteur 1 et pour celle de l'intégrité des fonds marins au titre du descripteur 6. Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée: a) pour le critère D6C4, une estimation de la proportion et de l'étendue de la perte par type d'habitat, et si celle-ci respecte ou non la valeur seuil fixée, b) pour le critère D6C5, une estimation de la proportion et de l'étendue des effets néfastes, y compris la part d'habitat perdue visée au point a), par type d'habitat, et si celles-ci respectent ou non la valeur seuil fixée, c) état global du type d'habitat, en appliquant une méthode arrêtée au niveau de l'Union sur la base des points a) et b), ainsi qu'une liste des grands types d'habitats dans la zone d'évaluation qui n'ont pas été évalués. d)
D6C5 (primaire): **Etendue des effets néfastes liés aux pressions anthropiques sur l'état du type d'habitat, notamment l'altération de sa structure biotique et abiotique et de ses fonctions (par exemple, composition en espèces caractéristique et abondance relative de celles-ci, absence d'espèces particulièrement sensibles ou fragiles ou d'espèces assurant une fonction clé, structure par taille des espèces)**		

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR) et unités géographiques élémentaires d'évaluation (UGE)

Dans le cas de la façade méditerranée (MED), quatre unités marines de rapportage (UMR) sont considérées pour la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO) :

- la partie ouest de la Côte Languedoc-Roussillon de la frontière espagnole au cap d'Adge (CLR SRM MO),
- la zone en Languedoc-Roussillon sous influence du panache de dilution du Rhône, du cap d'Agde à l'embouchure du Rhône (LRR SRM MO),
- la zone côtière de la région PACA (Provence-Alpes-Côte d'Azur) (PACA SRM MO),
- la côte corse en raison de ses caractéristiques plus oligotrophes (Corse SRM MO).

L'évaluation des grands types d'habitats benthiques est présentée à l'échelle de stations (UGE) faisant l'objet d'un suivi pour le paramètre « macrofaune benthique » dans le cadre de la DCE (Figure 1).

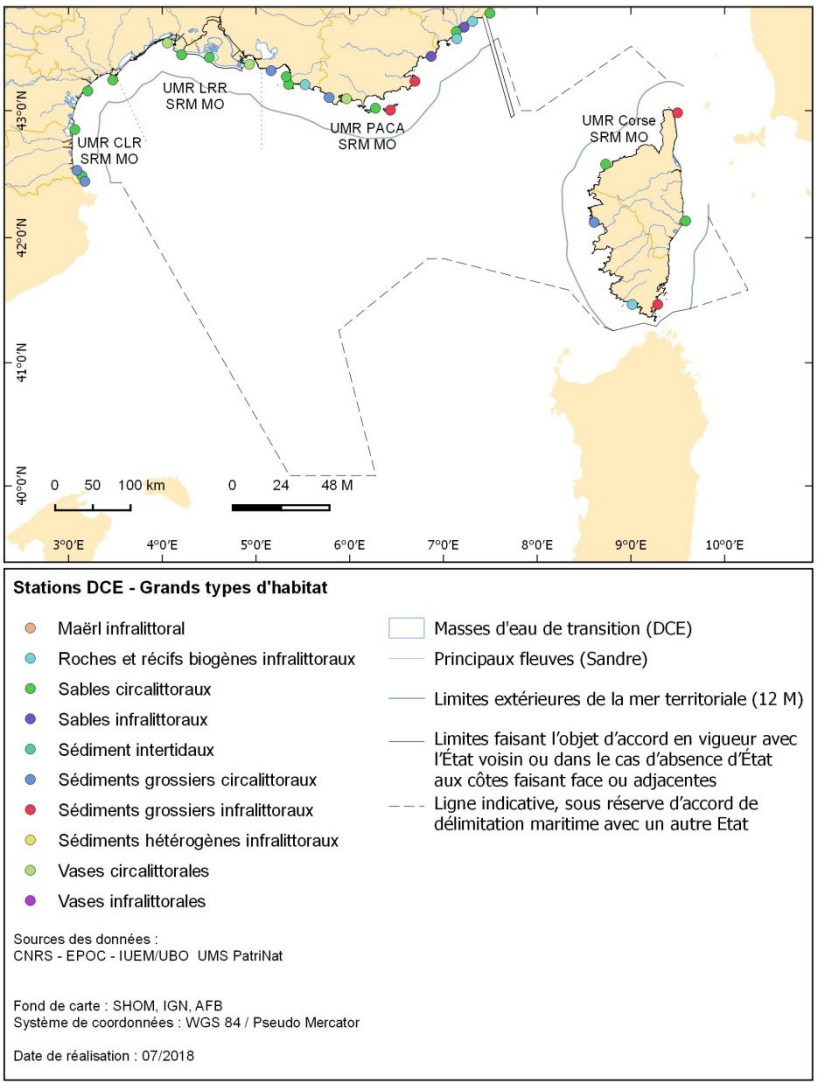


Figure 1: Localisation des stations DCE «macrofaune benthique» considérées pour renseigner le critère D6C5 sur la base du calcul de l'indicateur BenthoVal ainsi que les grand types d'habitats associés pour chaque UMR de la SRM MO.

2.2 Grands types d'habitats benthiques considérés sur la façade MED

A l'échelle de la façade MED, six grands types d'habitats benthiques de substrats meubles (au sens de la décision 2017/848/CE) ont été considérés dans le cadre de la présente évaluation (Tableau 3).

Tableau 3 : Grands types d'habitats benthiques (décision 2017/848/CE) considérés dans les quatre UMR considérées dans la SRM MO

Grands types d'habitats benthiques	Unités Marines de Rapportage			
	CLR SRM MO	LRR SRM MO	PACA SRM MO	Corse SRM MO
Roches et récifs biogènes infralittoraux			X	X
Sédiments grossiers infralittoraux			X	
Sables infralittoraux			X	
Sédiments grossiers circalittoraux côtiers	X		X	X
Sables circalittoraux côtiers	X	X	X	X
Vases circalittorales côtières		X	X	

2.3 Méthode d'évaluation des critères

Le Tableau 4 présente les outils identifiés pour évaluer l'atteinte ou non du BEE au regard des critères D6C4 (perte de l'habitat) et D6C5 (condition des communautés benthiques) pour la façade maritime MED. Il détaille ainsi pour chaque critère : les indicateurs associés, les éléments considérés, les unités marines de rapportage, la métrique et sa méthode de calcul, l'unité de mesure ainsi que les jeux de données utilisés pour réaliser l'évaluation.

Aucun indicateur susceptible de renseigner le **critère D6C4** (perte de l'habitat) n'est pour l'heure identifié. Aussi, d'importants développements méthodologiques seront nécessaires pour pouvoir renseigner ce critère au prochain cycle d'évaluation DCSMM (en lien notamment avec les travaux OSPAR, *cf.*) et sous réserve de disposer de données pertinentes.

Par ailleurs, l'évaluation du **critère D6C5** (condition des communautés benthiques) est renseignée *via* le calcul de l'indicateur BenthoVal (Labrune *et al.*, en préparation) retenu au niveau national. Cet indicateur a été initialement développé afin de déterminer l'impact de différentes sources de perturbation sur les habitats benthiques, au travers de l'analyse des pertes d'individus au sein de communautés benthiques affectées, comparées à des communautés de référence non impactées.

En raison de l'absence actuelle d'un suivi dédié impliquant une stratégie adaptée par grand type d'habitat et par SRM (c'est à dire un suivi temporel à la fois sur des stations impactées et des stations de référence non impactées par la perturbation/pression), le calcul de l'indicateur BenthoVal a été adapté pour la présente évaluation aux données disponibles, issues de la surveillance réalisée dans le cadre de la DCE sur des stations intertidales et subtidales de substrats meubles (données 2006-2016 bancarisées dans la base de données Quadrige). Ainsi, en l'absence de sites de référence exempts de pressions, pour chaque station de suivi et sur la période 2012-2016, la structure des communautés d'invertébrés benthiques de l'année la plus ancienne disponible est comparée à celle observée lors de l'échantillonnage le plus récent.

Deux métriques « dérivées » de l'indicateur BenthoVal ont été calculées :

- **$BVal_{2012-2016}$** quantifie la perte d'abondance d'espèces entre les deux années échantillonnées au cours de la période 2012-2016, les abondances observées lors de l'année la plus antérieure de la période étant choisie arbitrairement comme situation de référence. Seules les espèces dont l'abondance baisse entre les deux années sont considérées. Une valeur de $BVal_{2012-2016}$ comprise entre 0 et 1 est ainsi obtenue. **Une baisse significative de la valeur de l'indicateur indique une dégradation de l'habitat sous l'effet de perturbations**, le seuil définissant une dégradation de l'état de l'habitat étant la variabilité naturelle des valeurs de l'indicateur pour l'année référence.

- **Dans le cas où aucune baisse significative de $BVal_{2012-2016}$ n'est détectée entre 2012 et 2016**, le calcul de **BenthoVal relatif (BVal relatif)** est réalisé afin de déterminer si l'état de l'habitat peut être considéré comme en amélioration ou stable. Le calcul de BenthoVal relatif consiste à comparer les valeurs de l'indicateur calculées pour l'année 2016 (ou la plus récente possible) en prenant comme référence l'année 2012 (ou la plus ancienne), aux valeurs de l'indicateur calculées cette fois pour l'année 2012 (ou la plus ancienne) en prenant comme référence l'année 2016 (ou la plus récente possible). **Des valeurs de BVal relatif significativement supérieures à 0 indiquent ainsi une amélioration de l'état de l'habitat** avec des gains d'abondances surpassant les pertes d'individus intervenues entre les 2 années comparées.

En l'absence de valeur seuil définie**, l'atteinte ou non du BEE pour le critère D6C5 n'est pas évaluée** à l'échelle des stations pour laquelle les métriques dérivées de l'indicateur BenthoVal ont été calculées, et ni, *a fortiori*, à l'échelle des grands types d'habitats correspondant à ces stations.

A noter également que pour cette évaluation, **l'indicateur BenthoVal n'a pas pu être calculé pour les habitats rocheux**, et ce bien que des données aient été acquises dans le cadre de l'évaluation de l'élément de qualité « macroalgues » pour la DCE. En effet, l'applicabilité de BenthoVal à ces types d'habitats nécessite des tests supplémentaires par rapport aux habitats de substrats meubles, en raison notamment des différences de stratégies d'échantillonnage, de variables quantifiées, ou encore de méthodes de mesure associées.

Tableau 4: Outils d'évaluation de l'atteinte du BEE des habitats benthiques (critères D6C4 et D6C5) utilisés dans le cadre de l'évaluation 2018

Critères	D6C4 Etendue de la perte du type d'habitat résultant de pressions anthropiques *Primaire*	D6C5 Etendue des effets néfastes liés aux pressions anthropiques sur l'état du type d'habitat *Primaire*
Indicateurs associés	-	Indicateur BenthoVal (BVal)
Éléments considérés par l'indicateur	Grands types d'habitats benthiques	Grands types d'habitats de substrats meubles
Unités marines de rapportage (UMR)	-	CLR SRM MO LRR SRM MO PACA SRM MO Corse SRM MO
Échelle géographique élémentaire d'évaluation	-	Stations «macrofaune benthique» suivies dans le cadre de la DCE
Métriques et méthode de calcul	-	Deux métriques « dérivées » de l'indicateur BenthoVal sont calculées à l'échelle des stations représentatives d'un grand type d'habitat donné. 1. $BVal_{2012-2016} = 1 - ¿¿$ ***espèces pour lesquelles** *NB indiv*$_{ANT(2012-2016)}$ > NB indiv$_{REC(2012-2016)}$ Où : -NB indiv$_{ANT(2012-2016)}$ = abondance d'une espèce donnée observée lors de l'année la plus antérieure échantillonnée sur la période 2012-2016, cette année étant choisie arbitrairement comme situation de référence - NB indiv$_{REC(2012-2016)}$ = abondance d'une espèce donnée observée lors de l'année la plus récente de la période 2012-2016 2. ***BVal relatif = BVal2016 (ref = 2012) - BVal2012 (ref = 2016)**** BVal relatif est calculé pour l'ensemble des couples de BVal2016 (ref = 2012) et BVal2012 (ref = 2016) possibles * Cette métrique n'est calculée que dans le cas où aucune baisse significative de BVal$_{2012-2016}$ n'est détectée entre 2012 et 2016
Unité de mesure	-	Sans unité
Années considérées	-	2 années comprises entre 2012 à 2016
Jeux de données	-	Données macrofaune benthique du Réseau de Contrôle de Surveillance DCE (« REBENT-DCE »)
Seuil BEE fixé pour l'indicateur	-	Pas de seuil BEE défini.

2.4 Méthode d'évaluation du descripteur

En l'état actuel des développements méthodologiques et en l'absence de seuils, les résultats obtenus pour chacune des 2 métriques ne permettent pas de renseigner l'atteinte du BEE au titre du D6C5 à l'échelle des UGE (stations DCE), et *a fortiori* à l'échelle des grands types d'habitats (pas de méthode d'agrégation définie).

Par ailleurs, aucune méthode d'intégration des évaluations des différents critères du descripteur 6 n'est actuellement arrêtée, tant au niveau national que communautaire. Aussi, pour chaque grand type d'habitat de substrat meuble considéré dans la présente évaluation, le critère D6C5 sera renseigné en recensant, pour chacune des stations, les gains ou les pertes d'abondance entre deux années du cycle 2012-2016.

2.5 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Pour ce qui concerne le critère D6C4 (perte de l'habitat), aucun indicateur n'est opérationnel dans le cadre des évaluations réalisées pour les Conventions de Mers Régionales (OSPAR et Barcelone). Le futur indicateur « BH4 » d'OSPAR a vocation à renseigner à terme ce critère, mais requiert encore des développements et des tests. En outre, en ce qui concerne la définition d'une valeur seuil, aucune proportion de perte d'un type d'habitat n'a pour l'instant été définie et ne fait consensus auprès de l'ensemble des Etats membres.

L'indicateur BH2 (« État de l'habitat benthique définissant les communautés ») développé dans le cadre d'OSPAR, permet de renseigner le critère D6C5 (condition des communautés benthiques). Dans l'évaluation intermédiaire OSPAR 2017, le cadre conceptuel de l'indicateur BH2 a d'une part été présenté, et une évaluation des habitats côtiers en relation avec l'enrichissement en éléments nutritifs et organiques, basée sur les méthodologies utilisées dans le cadre de la DCE, a d'autre part été réalisée. Cependant, la quasi-totalité des stations considérées étant soumise simultanément à plusieurs types de perturbations, une telle approche ne semble pas adaptée dans le cadre d'une évaluation du BEE.

D'après la décision 2017/848/UE, l'évaluation du critère D6C5 doit considérer le résultat des évaluations de nombreux autres critères (D2C3, D5C7 ou D8C4), mais aucune méthode d'intégration n'est encore opérationnelle à ce jour. Des méthodes d'intégration ont toutefois été explorées dans le cadre d'OSPAR, notamment au sein du projet EcApRHA.

3 - Résultats de l'évaluation

3.1 Résultats pour l'UMR CLR SRM MO

Dans l'UMR CLR SRM MO, l'indicateur BenthoVal a été calculé pour un total de 6 stations caractéristiques de 2 grands types d'habitats benthiques de substrats meubles (Tableau 5).

Pour 3 des 4 stations représentatives de l'habitat « sables circalittoraux côtiers » (Agde Ouest DC, Gruissant DC et Leucate DC), une baisse significative de la valeur de l'indicateur est observée entre les deux années comparées, ce qui indique une récente dégradation de l'habitat (baisses des abondances spécifiques) sous l'effet d'une perturbation. En revanche, l'indicateur BenthoVal ne signale aucune dégradation de ce grand type d'habitat à la station Banyuls DC et le calcul de Benthoval relatif indique une stabilité de sa communauté macrobenthique.

Aux deux stations caractéristiques des sédiments grossiers circalittoraux côtiers, aucune dégradation significative entre 2012 et 2015 n'a été mise en évidence par Benthoval. Le calcul de BenthoVal relatif indique une stabilité des communautés entre 2012 et 2015.

Tableau 5: Résultats du calcul des deux métriques dérivées de l'indicateur BenthoVal pour l'UMR CLR SRM MO, à partir des données stationnelles acquises dans le cadre de la DCE et caractéristiques de certains grands types d'habitats de substrats meubles

Grands types d'habitats benthiques de substrats meubles	Stations	Années comparées	BVal 2012-2016	BVal relatif
Sédiments grossiers circalittoraux côtiers	Cerbère DC	2012 - 2015	Aucune tendance temporelle significative	Stabilité
	Collioure DC	2012 - 2015	Aucune tendance temporelle significative	Stabilité
Sables circalittoraux côtiers	Agde Ouest DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
	Banyuls DC	2012 - 2015	Aucune tendance temporelle significative	Stabilité
	Gruissan DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
	Leucate DC	2012 - 2015	Baisse significative	-

3.2 Résultats pour l'UMR LRR SRM MO

Dans l'UMR LRR SRM MO, l'indicateur BenthoVal a été calculé pour un total de 4 stations caractéristiques de 2 grands types d'habitats benthiques de substrats meubles (Tableau 6).

Pour toutes les stations, une baisse significative de la valeur de l'indicateur est observée entre les deux années comparées, ce qui indique une récente dégradation de l'habitat (baisses des abondances spécifiques) sous l'effet d'une perturbation. Cette dégradation pourrait être imputée aux variations naturelles de débit du Rhône, modifiant les apports en particules fines et matière organique, et influençant ainsi fortement la structure des communautés benthiques dans cette zone (Bonifacio *et al.*, 2014).

Tableau 6: Résultats du calcul des deux métriques dérivées de l'indicateur BenthoVal pour l'UMR LRR SRM MO, à partir des données stationnelles acquises dans le cadre de la DCE et caractéristiques de certains grands types d'habitats de substrats meubles

Grands types d'habitats benthiques de substrats meubles	Stations	Années comparées	BVal 2012-2016	BVal relatif
Sables circalittoraux côtiers	Beauduc SM	2012 - 2015	Baisse significative	-
	Espiguette SM	2012 - 2015	Baisse significative	-
Vases circalittorales côtières	Fos DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
	10B - Grau du Roi	2012 - 2015	Baisse significative	-

3.3 Résultats pour l'UMR PACA SRM MO

Dans l'UMR PACA SRM MO, l'indicateur BenthoVal a été calculé pour un total de 15 stations caractéristiques de 6 grands types d'habitats benthiques de substrats meubles (Tableau 7).

Pour la plupart de ces stations, une baisse significative de la valeur de l'indicateur est observée entre les deux années comparées, ce qui indique une récente dégradation de l'habitat (baisses des abondances spécifiques) sous l'effet d'une perturbation.

En revanche, aucune évolution significative entre 2012 et 2015 n'a été mise en évidence pour 3 stations, l'une représentative du grand type d'habitat « roches et récifs biogènes infralittoraux » (Cassis DC), les deux autres du grand type d'habitat « sables circalittoraux côtiers » (Ile Maire DC et Prado DC). Le calcul de BenthoVal relatif indique une stabilité de ces communautés macrobenthiques.

Tableau 7: Résultats du calcul des deux métriques dérivées de l'indicateur BenthoVal pour l'UMR PACA SRM MO, à partir des données stationnelles acquises dans le cadre de la DCE et caractéristiques de certains grands types d'habitats de substrats meubles

Grands types d'habitats benthiques de substrats meubles	Stations	Années comparées	BVal 2012-2016	BVal relatif
Roches et récifs biogènes infralittoraux	Antibes Sud DC	2012 - 2015	Baisse significative	
	Rade Villefranche DC	2012 - 2015	Baisse significative	
	Cassis DC	2012 - 2015	Aucune tendance temporelle significative	Stabilité
Sédiments grossiers infralittoraux	Ile Levant Ouest DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
	Pampelone DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
Sables infralittoraux	23B - Apt Nice	2012 - 2015	Baisse significative	-
	Saint Raphaël DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
Sédiments grossiers circalittoraux côtiers	Carry DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
	Ile Embiez DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
Sables circalittoraux côtiers	Antibes Nord DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
	Ile Maire DC	2012 - 2015	Aucune tendance temporelle significative	Stabilité
	Menton DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
	Porquerolles DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
	Prado DC	2012 - 2015	Aucune tendance temporelle significative	Stabilité
Vases circalittorales côtières	Toulon Grande Rade DC	2012 - 2015	Baisse significative	-

3.4 Résultats pour l'UMR Corse SRM MO

Dans l'UMR Corse SRM MO, l'indicateur BenthoVal a été calculé pour un total de 6 stations caractéristiques de 3 grands types d'habitats benthiques de substrats meubles (Tableau 8).

Pour toutes ces stations, une baisse significative de la valeur de l'indicateur est observée entre les deux années comparées, ce qui indique une récente dégradation de l'habitat (baisses des abondances spécifiques) sous l'effet d'une perturbation.

Tableau 8: Résultats du calcul des deux métriques dérivées de l'indicateur BenthoVal pour l'UMR Corse SRM MO, à partir des données stationnelles acquises dans le cadre de la DCE et caractéristiques de certains grands types d'habitats de substrats meubles

Grands types d'habitats benthiques de substrats meubles	Stations	Années comparées	BVal 2012-2016	BVal relatif
Roches et récifs biogènes infralittoraux	Figari-Bruzzi DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
Sédiments grossiers circalittoraux côtiers	Cargese DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
	Rogliano DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
	Rondinara DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
Sables circalittoraux côtiers	Aleria DC	2012 - 2015	Baisse significative	-
	Revellata DC	2012 - 2015	Baisse significative	-

4 - Bilan de l'évaluation des habitats benthiques au titre des descripteurs 1 et 6, et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

Pour la présente évaluation, l'application de l'indicateur BenthoVal, sur la base de données acquises dans le cadre de la DCE sur des stations caractéristiques de substrat meubles, a permis de renseigner le critère D6C5 (condition des communautés benthiques) et de proposer des interprétations en termes d'effets de différentes pressions intervenant dans un contexte local (à l'échelle de la station) sur la structure des communautés benthiques.

Cela constitue une avancée par rapport à l'utilisation d'indices biotiques fréquemment utilisés comme l'AMBI, le M-AMBI ou le BQI, qui permettent une caractérisation de l'état d'une communauté uniquement vis-à-vis d'un enrichissement en matière organique (Borja *et al.*, 2000, Rosenberg *et al.*, 2004), et dont les conditions d'utilisation, notamment en terme de nombre de stations disponibles au sein d'entités homogènes (habitats dans une zone biogéographique), limitent la qualité des informations extraites.

Cependant, le stade de développement actuel de l'indicateur BenthoVal ne permet pas d'évaluer l'atteinte ou non du BEE sur la base des données disponibles. Cela s'explique par l'absence de suivi, pour chaque grand type d'habitat et par UMR, de véritables stations de référence (où le niveau de pression est minimal et connu) en parallèle du suivi des stations potentiellement impactées. De fait, l'approche choisie, *i.e.* évolution temporelle de l'indicateur BenthoVal en prenant comme référence les données de l'année la plus antérieure sur la période 2012-2016, intègre des variations de la communauté benthique qui peuvent être le résultat de :

1. perturbations d'origine anthropique sur la structure des communautés benthiques,
2. la variabilité temporelle (pluriannuelle) naturelle de ces communautés,
3. l'occurrence d'évènements climatiques exceptionnels comme des tempêtes ayant précédé une campagne de prélèvement.

Ces trois facteurs de variation n'agissent pas avec la même dynamique et sont le plus souvent imbriqués dans le temps. Ainsi, il est souvent impossible de déterminer un « état » de l'habitat qui puisse résulter uniquement de l'occurrence de pressions anthropiques, particulièrement pour des habitats sédimentaires fortement dynamiques.

Dès lors, afin d'optimiser l'utilisation de l'indicateur BenthoVal, un suivi de stations de référence (en parallèle des stations à évaluer) pour lesquelles les niveaux de pressions sont minimaux et quantifiés s'impose, par type d'habitat à un niveau EUNIS 4 ou 5. Une telle démarche permet de réduire les incertitudes liées aux emboitements d'échelles temporelles et spatiales inhérentes à ces habitats. Il apparaît également nécessaire de conduire des études spécifiques le long de gradients de pression par type d'habitat (concept de zones ateliers), afin de calibrer les seuils d'atteinte du BEE pour l'indicateur BenthoVal.

La comparaison entre les deux évaluations de 2012 et 2018 est relativement difficile dans la mesure où l'évaluation initiale 2012 présentait une monographie décrivant qualitativement les différents types d'habitats benthiques et des pressions s'y exerçant potentiellement. Cependant, en sélectionnant comme état de référence la composition des communautés benthiques à la date la plus ancienne du présent cycle (si possible 2012), les résultats présentés dans cette évaluation prennent en compte l'évolution des habitats benthiques depuis l'évaluation initiale 2012.

Références Bibliographiques

Bonifacio P., Bourgeois S., Labrune C., Amouroux JM., Escoubeyrou K., Buscail R., Romero-Ramirez A., Lantoine F, Vétion G., Bichon S., Desmalades M., Rivière B., Deflandre B., Grémare A. 2014. Spatiotemporal changes in surface sediment characteristics and benthic macrofauna composition off the Rhône River in relation to its hydrological regime. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 151, 196-209

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

Décision 2010/477/UE de la commission du 1er septembre 2010 relative aux critères et aux normes méthodologiques concernant le bon état écologique des eaux. JO L232 du 2.9.2010, p.14.

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. JO L 327 du 22.12.2000 p. 01 - 73.

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Rosenberg R., Blomqvist M., Nilsson H.C., Cederwall H., Dimming A. 2004. Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. Marine Pollution Bulletin, 49, 728-739

Pour en savoir plus…

EUNIS : https://eunis.eea.europa.eu/

Liste OSPAR des habitats menacés et/ou en déclin :https://inpn.mnhn.fr/docs/ref_habitats/TYPO_OSPAR_ESP_HAB_PDF.pdf

Indicateur BH2 OSPAR :

https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/habitats/condition-of-benthic-habitat-defining-communities/

https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/habitats/condition-of-benthic-habitat-defining-communities/common-conceptual-approach/

https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/habitats/condition-of-benthic-habitat-defining-communities/condition-benthic-habitat-communitites-assessment-coastal-habita/

Projet EcApRHA : https://www.ospar.org/work-areas/bdc/ecaprha

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique des Habitats pélagiques au titre du descripteur 1

Document de référence :

CNRS – LOG - ULCO Ifremer (LER – LB)	Duflos, M., Wacquet, G., Aubert, A., Rombouts, I., Mialet, B., Devreker, D., Lefebvre, A., Artigas, L.F., 2018. Évaluation de l'état écologique des habitats pélagiques en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre du descripteur 1 de la DCSMM. 333 p.

Messages clés de l'évaluation

- L'évaluation de l'atteinte du bon état écologique pour la composante « Habitats pélagiques » du descripteur 1 repose sur le suivi **des communautés phytoplanctoniques** et dans une moindre mesure, celui du **zooplancton**. Deux typologies d'habitats pélagiques ont été définies de part et d'autre de la limite de 1 mille nautique (M) : les types de masses d'eau côtières DCE (< 1 M) et les paysages marins (> 1 M).
- Trois indicateurs développés dans le cadre de la Convention des Mers Régionales OSPAR sont en cours d'adaptation afin de les rendre opérationnels, notamment au niveau de la façade MED (en accord avec la Convention de Barcelone), sur un grand nombre de stations côtières et sur des données du large (paysages marins). Ils couvrent des aspects complémentaires de la dynamique des communautés planctoniques (changements des groupes fonctionnels – PH1 ; biomasse/abondance – PH2 ; changements de diversité et structure – PH3).
- En l'absence de valeurs seuils et, en raison d'un manque de données (en particulier pour les zones au large et pour le zooplancton), **l'atteinte ou non du BEE** vis-à-vis de chacun de ces indicateurs **n'a pu être évaluée pour les habitats pélagiques pour la façade MED.**
- L'indicateur PH1 relatif aux **changements de groupes fonctionnels** est en cours de développement pour les eaux françaises. Son script nécessite notamment d'être transcrit dans un langage open source.
- Les adaptations réalisées pour l'indicateur PH2 ont permis de décrire des tendances d'évolution des anomalies de **biomasse phytoplanctonique** (approchée par les concentrations chlorophylliennes) pour les deux typologies d'habitats pélagiques. En raison du manque de données, l'indicateur relatif à l'abondance pour le zooplancton n'a pu être calculé que pour une seule station côtière sur la façade MED.
- Les développements réalisés pour l'indicateur PH3 ont permis de décrire les valeurs des indices de diversité les plus pertinents et de rendre compte ainsi de **changements dans la diversité et la structure des communautés**, à l'échelle mensuelle et annuelle. Des épisodes marquants ont ainsi été mis en évidence dans divers types de masses d'eau côtières considérés, pouvant parfois caractériser des épisodes de bloom phytoplanctoniques (dont des proliférations d'espèces potentiellement nuisibles/toxiques), en lien ou non avec des perturbations anthropiques. Un premier essai d'établissement de valeurs de référence a été possible pour le calcul d'Ecological Quality Ratios (EQRs) à comparer avec une grille de lecture qui devra être affinée et testée au cours du prochain cycle DCSMM.
- L'analyse des pressions, ainsi que la prise en compte des paramètres environnementaux associés, serait nécessaire pour venir en appui à l'interprétation de tous ces résultats.

1 - Présentation de la composante « Habitats pélagiques » du descripteur 1

Le descripteur 1 est défini ainsi : « ***La diversité biologique est conservée. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptées aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes.*** » (directive 2008/56/CE).

D'après la décision 2017/848/UE, l'atteinte du bon état écologique (BEE) au titre de la composante « Habitats pélagiques » du descripteur 1 est définie en fonction d'un seul **critère primaire (D1C6)** (Tableau 1).

Les **grands types d'habitats pélagiques** et les **seuils BEE** à considérer dans le cadre de l'évaluation du critère D1C6 doivent faire l'objet d'une **coopération au niveau régional ou sous-régional.** De plus, les valeurs des seuils BEE doivent être cohérentes avec celles définies au titre de trois autres descripteurs : D2 (espèces non indigènes), D5 (eutrophisation) et D8 (contaminants).

Tableau 1: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique des habitats pélagiques au titre du D1 dans la décision révisée (2017/848/UE)

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D1C6 (primaire): **Les caractéristiques du type d'habitat, notamment sa structure biotique et abiotique et ses fonctions (par exemple composition en espèces caractéristique et abondance relative de celles-ci, absence d'espèces particulièrement sensibles ou fragiles ou d'espèces assurant une fonction clé, structure par taille des espèces), ne subissent pas d'effets néfastes dus à des pressions anthropiques** **Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir des valeurs seuils en ce qui concerne l'état de chaque type d'habitat, en veillant à ce que celles-ci soient compatibles avec les valeurs correspondantes fixées au titre des descripteurs 2, 5 et 8.**	Grands types d'habitats pélagiques (eaux à salinité variable[1], eaux des zones côtières, eaux du plateau continental et haute mer), s'ils sont présents dans la région ou la sous-région, et autres types d'habitats supplémentaires choisis par les États membres *via* la coopération au niveau régional ou sous-régional.	***Echelle d'évaluation :*** Subdivision de région ou de sous-région telles qu'utilisée pour les évaluations des grands types d'habitats benthiques, de manière à refléter les différences biogéographiques dans la composition en espèces du type d'habitat. ***Application des critères :*** Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée : - Estimation de la proportion et de la mesure dans lesquelles chaque type d'habitat évalué a atteint la valeur seuil fixée; - Liste des grands types d'habitats dans la zone d'évaluation qui n'ont pas été évalués.

[1] Ce critère est appliqué dans le cas où les eaux d'estuaires s'étendent au-delà des eaux qualifiées d « eaux de transition » dans la directive 2000/60/CE.

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unités Marines de Rapportage (UMR)

Pour la façade maritime Méditerranée (MED), les résultats de l'évaluation des habitats pélagiques sont présentés pour la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO).

Deux Unités Marines de Rapportage (UMR) sont définies de part et d'autre de la limite de 1 mille nautique (1M) pour la SRM MO (Tableau 4) :

- une UMR correspondant à la zone côtière (« UMR Côte SRM MO »), elle-même subdivisée en unités géographiques d'évaluation (UGE) correspondant à des stations côtières ;

- une UMR eaux territoriales/large (« UMR Large SRM MO») pour laquelle les unités géographiques d'évaluation correspondent aux emprises surfaciques des paysages marins.

2.2 Types d'habitats pélagiques considérés :

La typologie des habitats pélagiques considérés dans la bande côtière (< 1 M) repose sur les types de masses d'eau côtières, définis dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE ; Circulaire DCE n° 2005-11) (Tableau 2; Figure 1).

Tableau 2: Types de masses d'eau côtières (MEC) définis dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) présents dans l'UMR Côte SRM MO.

N° du type de MEC	Typologie
C18	Côte rocheuse languedocienne et du Sud de la Corse
C19	Côte sableuse languedocienne
C20	Golfe de Fos et Rade de Marseille
C21	Côte bleue
C22	Des calanques de Marseille à la Baie de Cavalaire
C23	Littoral Nord-ouest de la Corse
C24	Du golfe de Saint-Tropez à Cannes et littoral Ouest de la Corse
C25	Baie des Anges et environs
C26	Côte sableuse Est-Corse

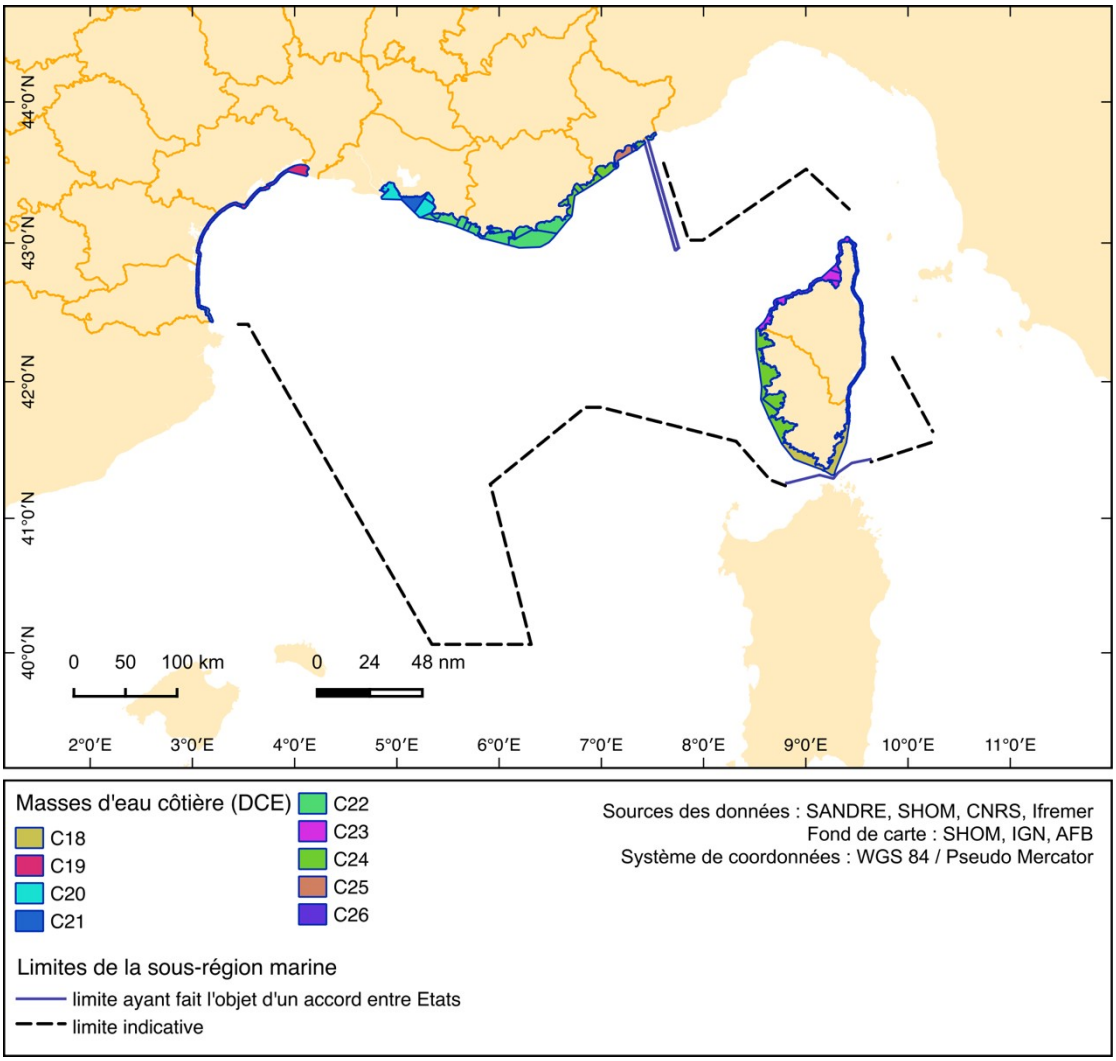


Figure 1: Cartographie des types de masses d'eau côtières pour l'UMR Côte SRM MO

La typologie des habitats pélagiques considérés au-delà de la bande côtière (> 1 M) correspond aux paysages marins présentés dans le Tableau 3 et illustrés sur la Figure 2 pour l'UMR Large SRM MO. Ces paysages marins ont été définis pour la façade atlantique d'une part et pour la façade méditerranéenne d'autre part, sur la base de caractéristiques physico-chimiques, notamment hydrologiques et hydrographiques, au cours des travaux réalisés par le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) au titre du descripteur 7 (Changements Hydrographiques).

Tableau 3: Paysages marins (PM) présents dans l'UMR Large SRM MO.

N° du type de PM	Typologie
MO - PM1	Estuaire
MO - PM2	Panache
MO - PM3	Golfe du Lion et zones côtières
MO - PM4	Courant liguro provençal
MO - PM5	Haute mer
MO - PM6	Zone centrale ZEE
MO - PM7	Tourbillons

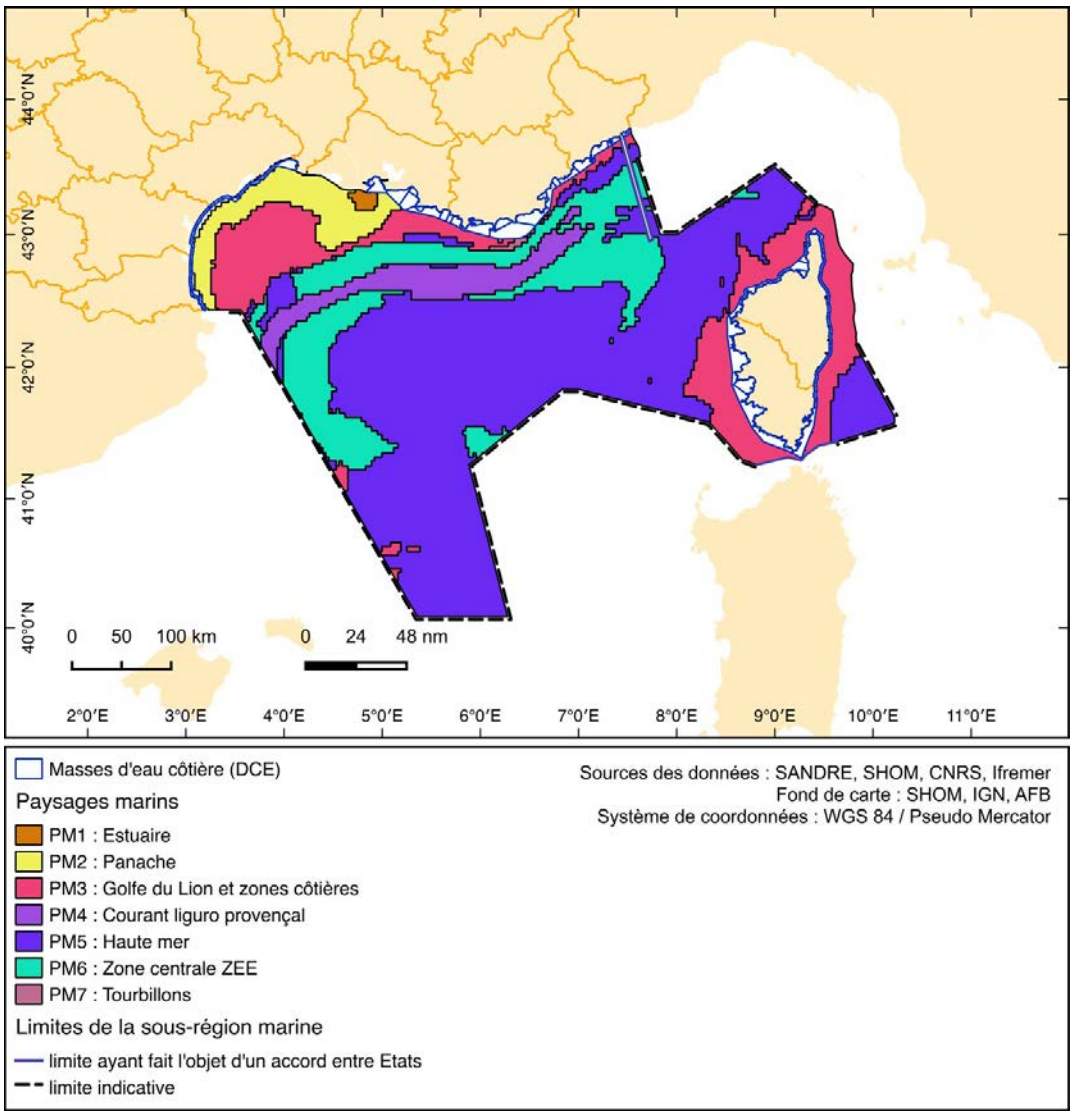


Figure 2 : Carte des paysages marins pour la SRM MO.

2.3 Méthode d'évaluation du critère D1C6

Le Tableau 4 présente les outils identifiés pour évaluer le BEE au regard de la composante « Habitats pélagiques » du descripteur 1 pour la façade maritime MED. Il détaille pour chaque indicateur : les éléments considérés, les UMR et UGE définies, la métrique et sa méthode de calcul, l'unité de mesure, les jeux de données disponibles et la période temporelle considérée.

L'évaluation de la composante « Habitats pélagiques » repose exclusivement sur l'étude des **communautés planctoniques**. En effet, dans le milieu marin, le plancton représente le premier maillon de la chaîne trophique et répond rapidement aux changements environnementaux. Il constitue donc une composante-clé pour renseigner l'état des habitats pélagiques.

La présente évaluation repose sur le suivi des communautés phytoplanctoniques et, dans une moindre mesure, celui du zooplancton. Elle est basée sur l'utilisation de 3 indicateurs développés dans le cadre de la Convention des Mers régionales OSPAR, en particulier au sein du projet EcApRHA (Applying an Ecosystem Approach to (sub) Regional Habitat Assessment, 2015-2017 ; *cf.*). Ces indicateurs couvrent des aspects complémentaires de la dynamique des communautés planctoniques (changements de groupes fonctionnels – PH1 ; biomasse/abondance – PH2 ; changements de diversité et structure des communautés – PH3). Cependant, **en l'absence de valeurs seuils et en raison d'un manque de données (en particulier pour les zones au large et pour le zooplancton), aucun de ces indicateurs n'a permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE des habitats pélagiques.**

L'indicateur **PH1** relatif au **changement des groupes fonctionnels du plancton** a été accepté en tant qu'indicateur commun OSPAR dans les régions II, III et IV. Cependant, cet indicateur, opérationnel dans les eaux britanniques, est en cours de développement pour les eaux françaises et devrait être adapté aux eaux Méditerranéennes (en accord avec les travaux de la Convention de Barcelone). L'indicateur PH1 repose sur la détermination d'un indice planctonique (Plankton Index – PI, Tett *et al.*, 2013) afin de décrire la différence entre les dynamiques d'assemblage (au niveau des paires de groupes fonctionnels planctoniques[1]) d'une période donnée par rapport à une situation de référence. Des écarts importants mettent en évidence des évènements inhabituels qui peuvent être liés à des changements environnementaux (changements globaux ou pressions anthropiques), et avoir des répercussions sur le fonctionnement de l'écosystème considéré. Les valeurs du PI sont comprises entre 0 (changement total) et 1 (pas de changement).

Par ailleurs, un indicateur relatif à la **biomasse phytoplanctonique et à l'abondance du zooplancton** a été adapté de l'indicateur commun **PH2** OSPAR, utilisé pour l'Evaluation Intermédiaire OSPAR 2017 (IA OSPAR 2017). Pour la présente évaluation, le cycle saisonnier de cet indicateur a été calculé sur une période de référence définie par défaut comme étant antérieure à la période d'évaluation et non plus sur l'ensemble de la série temporelle. De plus, il a été décidé de s'intéresser aux tendances présentées par les anomalies[2] de biomasse /abondance (sommes cumulées et tests de Spearman) sur la période d'évaluation plutôt qu'à l'ampleur de ces anomalies. La concentration en chlorophylle-*a* est utilisée comme proxy de la biomasse phytoplanctonique, et l'abondance des copépodes (taxon zooplanctonique le plus abondant et le plus omniprésent en milieu marin) comme proxy de l'abondance totale du zooplancton.

Enfin, l'indicateur **PH3** relatif aux **changements dans la biodiversité planctonique,** qui a été utilisé lors de l'IA OSPAR 2017 pour les communautés phytoplanctoniques, se base sur une sélection d'indices pertinents pour décrire la structure et la diversité des communautés phytoplanctoniques et leurs variations au cours du temps. Son application aux communautés zooplanctoniques est en cours de développement ; cependant, une étude pilote a pu être réalisée sur des données acquises sur une seule station (Villefranche-sur-Mer) et mises à disposition par le Laboratoire d'Océanographie de Villefranche-sur-Mer. Pour les communautés phytoplanctoniques, l'indice de richesse de Menhinick[3] (Menhinick, 1964) et l'indice de dominance d'Hulburt[4] (ou (100 – Hulburt) ; Hulburt 1963) ont été retenus pour caractériser la diversité phytoplanctonique (au niveau du genre) à l'échelle locale (dite « diversité alpha »). La variation de composition au niveau du genre phytoplanctonique entre sites ou entre évènements temporels (dite « diversité beta ») a également été considérée *via* le calcul de la Contribution Locale à la Diversité Beta (LCBD ; Legendre et De Cáceres, 2013) complété par le calcul des « Important Value index » (IVI ; Curtis and McIntosh, 1950 ; Mukherjee *et al.*, 2010) » afin d'identifier les espèces les plus abondantes dans

1 *Groupe fonctionnel : ensemble d'espèces aux caractéristiques morphologiques, écologiques et physiologiques similaires, établi en principe indépendamment de l'origine taxonomique des espèces (Reynolds et al. 2002). Six paires de groupes fonctionnels ont été sélectionnées : diatomées et dinoflagellés ; phytoplancton de grande taille et de plus petite taille ; diatomées et dinoflagellés auto- et mixotrophes ; diatomées pélagiques et tychopélagiques ; diatomées potentiellement nuisibles/toxiques versus diatomées et dinoflagellés potentiellement nuisibles/toxiques versus dinoflagellés.*

2 *Une anomalie de biomasse/abondance correspond à un écart par rapport aux valeurs calculées pour le cycle saisonnier de référence.*

3 *L'indice de Menhinick renseigne sur la diversité des communautés phytoplanctoniques en termes de nombre d'espèces différentes identifiées dans un échantillon en tenant compte de l'abondance totale de toutes les espèces de l'échantillon.*

4 *L'indice d'Hulburt correspond à la fraction d'individus qui appartiennent aux deux espèces les plus abondantes de la communauté ; la valeur (100 – Hulburt) est communément utilisée et désigne la fraction d'individus qui appartiennent aux espèces rares de la communauté.*

les structures atypiques des communautés phytoplanctoniques. Pour cette évaluation, une méthode d'intégration de ces différents indices, basée sur les travaux de Facca *et al.* (2014), a été proposée pour obtenir un indicateur intégré PH3. Cette méthode repose sur la définition, pour chaque indice, d'une valeur annuelle d'EQR (Ecological Quality Ratio) comprise entre 0 et 1, définie par rapport à une valeur de référence par type de masse d'eau choisie par défaut (valeurs les plus élevées des indices Menhinick et 100-Hulburt, et valeurs les plus faibles des LCBD). Les EQR ont ensuite été comparés à une grille de lecture composée de 5 classes égales en faisant l'hypothèse qu'un EQR égal à 1 reflète des conditions similaires à celles définies par défaut comme conditions de référence pour les communautés phytoplanctoniques (Figure 3). L'intégration finale des trois indices au niveau de l'indicateur PH3 a été obtenue en calculant la moyenne de leurs EQR annuels. Pour cette évaluation, en absence de valeurs seuils, l'atteinte ou non du BEE vis-à-vis de cet indicateur n'a pas pu être évaluée : les valeurs de référence choisies pour les trois indices ainsi que la grille de lecture seront affinées lors du prochain cycle DCSMM, notamment par traitements statistiques, en vue de la définition de valeurs seuils du BEE.

Très éloigné des conditions de référence	Assez éloigné	Intermédiaire	Assez proche	Très proche des conditions de référence
EQR = 0 - 0,2 Richesse faible; Dominance forte; Structure atypique.	0,21 ≤ EQR ≤ 0,4	0,41 ≤ EQR ≤ 0,6	0,61 ≤ EQR ≤ 0,8	0,81 ≤ EQR ≤ 1 Richesse forte; Dominance faible; Structure proche de la structure de référence.

Figure 3 : Grille de lecture des valeurs des EQR (Ecological Quality Ratio) caractéristiques des changements dans la biodiversité phytoplanctonique. Un EQR égal à 1 reflète des conditions similaires à celles définies par défaut comme conditions de référence pour pour les communautés phytoplanctoniques en termes de richesse, dominance et structure.

L'évaluation du descripteur 1- Habitats pélagiques pour le phytoplancton en zone côtière est majoritairement issue de données *in-situ* collectées (à une fréquence mensuelle ou bimensuelle) grâce à des réseaux de surveillance pérennes, notamment le REPHY ou SOMLIT. En revanche, l'évaluation des zones au large ne bénéficie pas de la même couverture que la bande côtière en termes de fréquence et de couverture spatiale de réseau de surveillance. Ainsi, l'évaluation 2018 de ces zones repose sur l'analyse de produits issus des images satellites (MODIS) et de la modélisation. Pour le zooplancton, aucune donnée n'est disponible au large et les données disponibles en zones côtières proviennent du Réseau des Stations et Observatoires Marins (RESOMAR).

Tableau 4: Outils d'évaluation de l'atteinte du BEE pour le critère D1C6 au titre du descripteur 1, pour la composante «habitats pélagiques» identifiés pour l'évaluation DCSMM 2018. Sur fond bleu sont représentés les indicateurs/métriques utilisés pour cette évaluation et sur fond rouge ceux qui sont en développement. Des informations supplémentaires sont disponibles via les liens hypertextes (également cités en fin de document).

Critère	**D1C6** **Les caractéristiques du type d'habitat ne subissent pas d'effets néfastes dus à des pressions anthropiques** ***Primaire***				
Indicateurs associés	PH1 – OSPAR Changements des groupes fonctionnels du plancton	PH2 OSPAR (adaptation) Biomasse phytoplanctonique *(PH2 PHYTO - OSPAR)*	 Abondance du zooplancton *(PH2 ZOO - OSPAR)*	PH3 OSPAR (adaptation) Changements dans la biodiversité du phytoplancton *(PH3 PHYTO - OSPAR)*	 Changements dans la biodiversité du zooplancton *(PH3 ZOO - OSPAR)*
Éléments considérés par l'indicateur	Côte: Types de Masses d'Eau Côtières DCE (MEC DCE) Large: Paysages marins	Côte: Types MEC DCE Large: Paysages marins	Côte: Types MEC DCE	Côte: Types MEC DCE	Côte: Types MEC DCE
Unités marines de rapportage		Côte SRM MO Large SRM MO	Côte SRM MO -	Côte SRM MO -	
Echelle géographique d'évaluation		Côte: stations côtières Large: Emprise surfacique de chaque paysage marin	Stations côtières	Stations côtières	1 station UMR Côte SRM MO
Métrique et méthode de calcul de l'indicateur	Pour chaque paire de groupes fonctionnels : 1/ Projection graphique de l'abondance au cours des cycles saisonniers d'un groupe fonctionnel en fonction de l'abondance de l'autre groupe fonctionnel pour la période d'évaluation et pour une période de référence. 2 / Détermination graphique des Plankton Index (PI ; Tett *et al.* 2008) : écarts entre ces deux projections graphiques Les valeurs des PI sont comprises entre 0 (changement total) et 1 (pas de changement).	1 / Régularisation (*via* la fonction « regul » - Logiciel R « Pastecs ») des données de concentrations en chlorophylle-*a* et d'abondance des copépodes par station (moyenne mensuelle - Côte) ou par groupe de paysage marin (P90 - Large) 2 / Normalisation des données (transformation log(x+1)) 3 / Dé-saisonnalisation des séries de données et détermination des anomalies par rapport au cycle saisonnier calculé pour la période de référence définie par défaut comme la période précédant la période d'évaluation. 4/ Calcul des sommes cumulées des anomalies mensuelles		1 / Calcul d'indices de diversité alpha (Menhinick, Hulburt) et beta (LCBD, IVI) à partir des abondances mensuelles déterminées au niveau du genre du phytoplancton. 2 / Définition d'un EQR annuel pour les indices (Menhinick, (100 - Hulburt) et LCBD) 3 / Calcul de PH3 intégré annuel à partir de la moyenne des EQR annuel de chaque indice 4 / Calcul de PH3 intégré pour la période évaluée à partir de la moyenne des « PH3 intégrés	1 / Calcul d'indices de diversité alpha[1] (Gini, Piélou, Margalef et Menhinick) et beta (LCBD, IVI) à partir des abondances de zooplancton (abondances mensuelles). 2 / Définition d'un EQR annuel pour les indices 3 / Calcul de PH3 annuel à partir de la moyenne des EQR annuel de chaque indice 4 / Calcul de PH3 pour la période évaluée à partir de la moyenne des PH3 annuels

		5/ Etude des tendances des sommes cumulées sur la période évaluée (Test de Spearman)	annuels »	

Critères	**D1C6** ***Primaire***				
Indicateurs associés	PH1 – OSPAR Changements des groupes fonctionnels du plancton	PH2 OSPAR (adaptation)		PH3 OSPAR (adaptation)	
		Biomasse phytoplanctonique *(PH2 PHYTO OSPAR)*	Abondance du zooplancton *(PH2 ZOO OSPAR)*	Changements dans la biodiversité du phytoplancton *(PH3 PHYTO OSPAR)*	Changements dans la biodiversité du zooplancton *(PH3 ZOO OSPAR)*
Unité de mesure		µg/L	nombre d'individus / m^3	sans unité	
Années considérées		1992-2016	1996-2017	1992-2016	
Jeux de données		Côte: Données stations côtières Réseau REPHY[2], SOMLIT [3] Large : images satellite journalières (MODIS) traitées avec l'algorithme OC5Me;	Données RESOMAR[4]	Côte: Données stations côtières Réseau REPHY[2]	
Seuil BEE	Pas de seuil BEE	Pas de seuil BEE	Pas de seuil BEE	Pas de seuil BEE	Pas de seuil BEE

[1] L'indice de Gini est un indice de dominance correspondant à la probabilité que deux individus aléatoirement choisis dans une communauté soient de différentes espèces (Gini, 1912) ; L'indice de Piélou est un Indice d'équité qui permet de voir si la communauté peut-être hautement dominée par certaines espèces (notamment par des espèces opportunistes qui sont souvent très abondantes dans les communautés) (Piélou, 1969, 1975) ; L'indice de Margalef est un indice de biodiversité (Margalef 1951, 1958).
[2] REPHY : Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines
[3] SOMLIT : Service d'Observation en Milieu LITtoral
[4] RESOMAR : Réseau des Stations et Observatoires Marins

2.4 Méthode d'évaluation du descripteur

La Figure 4 présente de manière synthétique la méthode d'évaluation utilisée pour l'évaluation 2018. L'atteinte du BEE pour la composante « Habitats pélagiques » du descripteur 1 –est basée sur l'évaluation, pour chaque habitat pélagique, du critère D1C6 renseigné par trois indicateurs caractérisant les communautés planctoniques. Le lien entre les habitats pélagiques considérés pour l'évaluation 2018 (masses d'eau côtières DCE et paysages marins) et les quatre grands types d'habitats pélagiques définis dans la décision 2017/848/UE (eaux à salinité variable, eaux des zones côtières, eaux du plateau continental et haute mer) n'est pour le moment pas défini.

De plus, en l'absence de valeurs seuils, l'atteinte du BEE n'a pu être évaluée pour aucun indicateur. Par ailleurs, l'état d'avancement des développements de ces indicateurs n'a pas permis de définir, pour un même type d'habitat pélagique, de méthode d'intégration au niveau du critère.

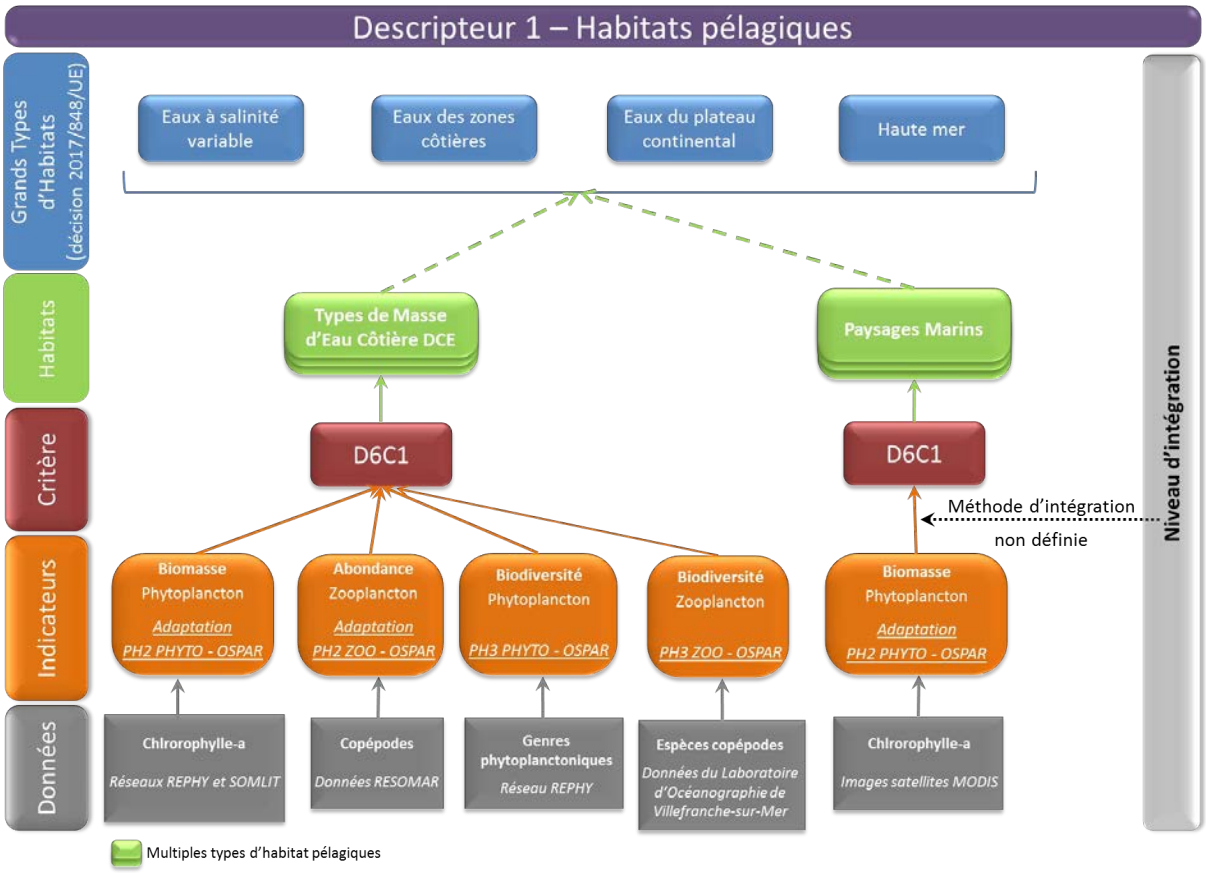


Figure 4 : Schéma décrivant la méthode d'évaluation 2018 pour la composante «Habitats pélagiques» du Descripteur 1.

2.5 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Les travaux réalisés dans le cadre de l'IA OSPAR 2017 ont permis le développement des méthodologies de calcul des indicateurs retenus au titre du D1C6 pour l'évaluation DCSMM 2018. Les trois types d'indicateurs choisis ont été développés dans le cadre de la convention OSPAR par le groupe de travail ICG-COBAM (Intersessional Correspondence Group on Coordination of Biodiversity Assessment and Monitoring) en particulier au sein du projet EcApRHA (Applying an Ecosystem Approach to (sub) Regional Habitat Assessment, 2015-2017). Ce projet a permis les premiers développements des indicateurs PH1, PH2 et PH3 et leur test sur des jeux de données européens à partir de données stationnelles et des données enregistrées en continu par le programme de surveillance CPR- SAFHOS.

Dans le cadre de la convention de Barcelone, deux indicateurs communs relatifs à la composante « Habitats pélagiques » du descripteur 1 sont définis et ont récemment fait l'objet d'une évaluation qualitative pour le Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017 (Med QSR 2017) :

- Indicateur commun 1 (OE1) : Aire de répartition des habitats, considérer également l'étendue de l'habitat en tant qu'attribut ;
- Indicateur commun 2 (OE1) : Condition des espèces et communautés typiques de l'habitat.

Cependant, aucune coopération régionale n'a été établie pour le moment en Méditerranée dans le cadre de la Convention de Barcelone, mais des discussions avec des experts italiens et espagnols ont été initiées, et se poursuivront, comme pour les autres façades, au sein de groupes de travail internationaux [WGBIODIV (Working Group on Biodiversity Science) et WGPME (Working Group on Phytoplankton and Microbial Ecology) du Conseil International pour l'exploration de la Mer (CIEM) ; WG Trends PO (Working Group on climate change and global Trends of Phytoplankton in the Ocean) de la Commission Océanographique Internationale (COI-UNESCO)], au sein des conventions de mers régionales correspondantes (Convention de Barcelone), ainsi qu'au sein de réseaux d'observatoires côtiers européens comme le projet JERICO-Next et l'European Marine Board (EuroMarine).

3 - Résultats de l'évaluation pour la Sous-Région Marine Méditerranée Occidentale (SRM MO)

3.1 Biomasse phytoplanctonique et abondance du zooplancton (PH2)

La Figure 5 présente, à titre d'illustration, la courbe des sommes cumulées des anomalies mensuelles des concentrations en chlorophylle-a pour la station Anse de Carteau 2.

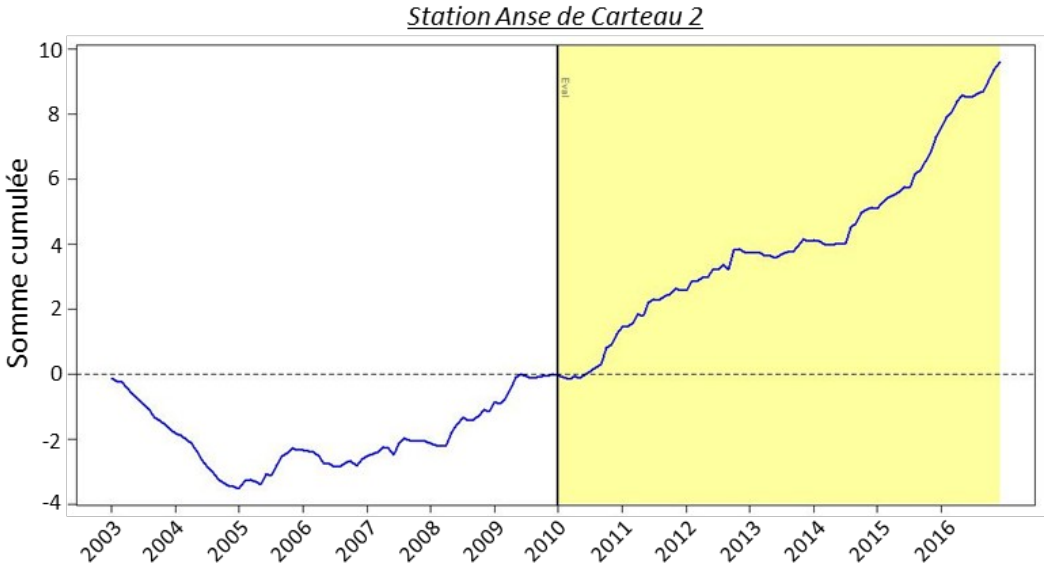


Figure 5: Exemple de résultats obtenus pour l'indicateur PH2-PHYTO: Sommes cumulées des anomalies mensuelles des concentrations en chlorophylle-a pour la station Anse de Carteau 2. La période d'évaluation (2010-2016) est représentée en jaune et la période de référence (sur laquelle le cycle saisonnier de référence a été calculé) en blanc.

Le Tableau 5 présente, pour chaque station suivie dans les différents types de masses d'eau côtières DCE présents dans l'UMR Côte SRM MO, l'étude des tendances des anomalies mensuelles (sommes cumulées et tests de Spearman) de la **biomasse phytoplanctonique côtière** (estimée à partir des concentrations en chlorophylle-*a*) sur la période d'évaluation.

Tableau 5: Etude sur la période d'évaluation (2010-2016) des tendances (test Spearman; p < 0,05) des sommes cumulées des anomalies mensuelles des concentrations en chlorophylle-a issues des séries phytoplanctoniques côtières, pour les différents types de masses d'eau côtières DCE (MEC DCE) pour l'UMR Côte SRM MO.

Somme cumulée des anomalies mensuelles des séries phytoplanctoniques côtières UMR Côte SRM MO		
Type MEC DCE	**Station**	**Tendance significative (2010-2016) par rapport au cycle saisonnier de référence**
C19	Barcares	Concentrations inférieures
	Sète mer	Concentrations inférieures
C20	Anse de Carteau 2	**Concentrations supérieures**
	Marseille-Frioul	Concentrations inférieures
C22	22B-Toulon gde rade	**Concentrations supérieures**
	Lazaret (a)	**Concentrations supérieures**
C23	Calvi	**Concentrations supérieures**
C25	Villefranche - Point B	Concentrations inférieures

Au cours de la période d'évaluation, les courbes des sommes cumulées présentent des pentes négatives sur la moitié des stations, indiquant que la biomasse phytoplanctonique côtière tend à être inférieure entre 2010 et 2016 à celle du cycle saisonnier de référence calculé à partir des données antérieures à 2010. Le phénomène inverse est observé pour les autres stations.

Le Tableau 6 présente, pour chaque paysage marin présent dans l'UMR Large SRM MO, l'étude des tendances des anomalies mensuelles (sommes cumulées et tests de Spearman) de la **biomasse phytoplanctonique du large** (estimée à partir de la concentration en chlorophylle-*a*) sur la période d'évaluation.

Tableau 6: Etude sur la période d'évaluation (2010-2016) des tendances (test Spearman; p < 0,05) des sommes cumulées des anomalies mensuelles des concentrations en chlorophylle-a issues des séries phytoplanctoniques du large, pour les différents paysages marins (PM) pour l'UMR Large SRM MO

Somme cumulée des anomalies mensuelles des séries phytoplanctoniques du large UMR Large SRM MO	
Paysages marins	**Tendance significative (2010-2016) par rapport au cycle saisonnier de référence**
MO – PM-1	Concentrations inférieures
MO - PM-2	Concentrations inférieures
MO - PM-3	**Concentrations supérieures**
MO - PM-4	Pas de tendance
MO - PM-5	Concentrations inférieures
MO - PM-6	Concentrations inférieures
MO - PM-7	**Concentrations supérieures**

Au cours de la période d'évaluation, les courbes des sommes cumulées présentent des pentes négatives pour les paysages marins MO-PM-1, MO-PM-2, MO-PM-5 et MO-PM-6, indiquant que la biomasse phytoplanctonique du large tend à être inférieure entre 2010 et 2016 à celle du cycle saisonnier de référence calculé à partir des données antérieures à 2010. Des pentes positives sont observées pour les paysages marins MO – PM-3 et MO – PM7 et aucune tendance significative n'est observée pour le paysage MO-PM4.

En l'absence de valeurs seuils définies pour l'indicateur PH2-PHYTO, l'atteinte ou non du BEE vis-à-vis de la biomasse phytoplanctonique n'a pas pu être évaluée pour les grands types d'habitats pélagiques dans la SRM MO.

Pour l'indicateur **PH2-zooplancton**, calculé à partir de l'abondance des copépodes, seules des données pour trois stations côtières du réseau RESOMAR étaient disponibles : Toulon grande rade, Toulon petite rade, et Villefranche-point B. En raison d'un nombre trop important d'interruptions en 2010 et 2011 pour les séries temporelles de Toulon, seule la série temporelle de la station de Villefranche – point B a pu être utilisée.

Sur la période d'évaluation (2010-2015), pour la station de Villefranche-sur-Mer - point B, aucune tendance générale de variation des sommes cumulées des anomalies des abondances des copépodes n'a pu être mise en évidence (Figure 6).

En l'absence de valeurs seuils définies pour l'indicateur PH2-ZOO, l'atteinte ou non du BEE vis-à-vis de l'abondance du zooplancton n'a pas pu être évaluée pour les grands types d'habitats pélagiques dans la SRM MO.

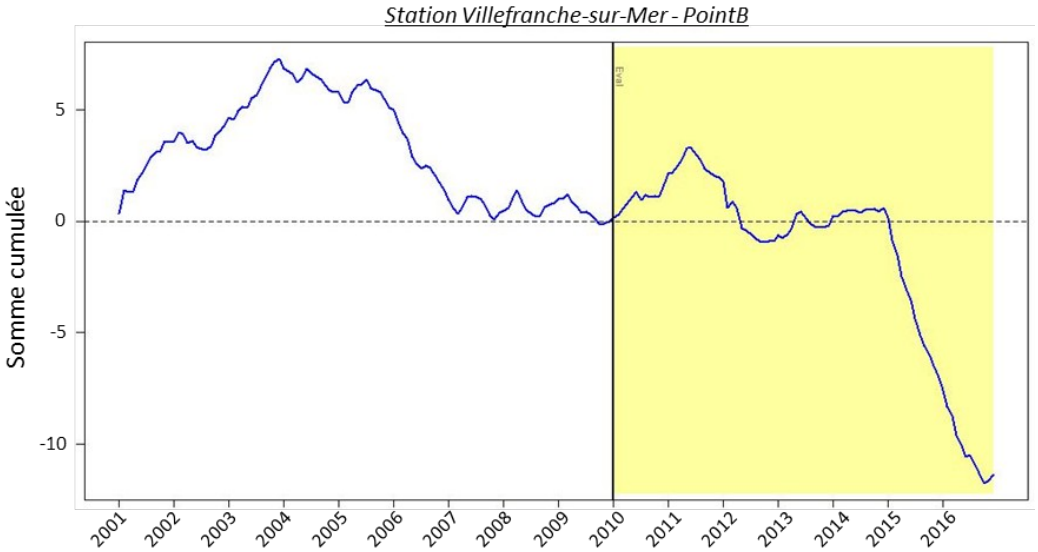


Figure 6: Sommes cumulées des anomalies mensuelles des abondances en copépodes pour la station de Villefranche-sur-Mer - Point B. La période d'évaluation (2010-2016) est représentée en jaune et la période de référence (sur laquelle le cycle saisonnier de référence a été calculé) en blanc.

3.2 Changements dans la biodiversité planctonique (PH3)

Pour les stations présentes dans l'UMR Côte SRM MO, l'analyse des indices choisis pour décrire la structure et la diversité des **communautés phytoplanctoniques** et leurs variations au cours du temps confirme que les épisodes à faible richesse sont associés à de fortes dominances. Par ailleurs, ces épisodes sont également caractérisés par une forte valeur de l'indice LCBD, caractéristique d'une structure atypique des communautés qui pourrait s'expliquer par l'impact d'une ou plusieurs pressions anthropiques.

Les épisodes marquants ainsi mis en évidence diffèrent selon les types de masses d'eau considérés mais correspondent en général à des efflorescences de taxons communs de diatomées : genres *Skeletonema, Pseudo-nitzschia*, *Leptocylindrus,* ou encore *Chaetoceros*, qui dominent sur l'ensemble du littoral français.

Pour l'UMR Côte SRM MO, l'indicateur PH3 intégré montre qu'au cours de la période d'évaluation, les années 2015 et 2016 sont les années pour lesquelles les conditions sont les plus proches de celles choisies comme référence (par défaut) en termes de richesse, de dominance et de structure des communautés phytoplanctoniques (Tableau 7).

Cette observation concerne 4 stations sur les 6 stations étudiées, la station Calvi (MEC de type C23) n'ayant pas été échantillonnée après 2014 et la station Anse de Carteau 2 (C20) présentant, quant à elle, des conditions plus proches des conditions de référence en 2011. A l'échelle de la période d'évaluation, les niveaux de condition rencontrés dans les 4 types de masses d'eau étudiés varient de « intermédiaires » (C19 et C22) à « assez proches » (C20 et C23) des conditions de référence provisoirement définies pour cette évaluation.

Dans l'UMR Côte SRM MO, une étude pilote a également été réalisée pour évaluer le PH3 pour les **communautés zooplanctoniques**. Cette étude a été menée sur un unique set de données d'abondance de copépodes au stade adulte (station point B, Villefranche-sur-Mer). Les indices de diversité alpha de Gini, Piélou, Menhinick et Margalef ont été pré-sélectionnés. La prise en compte des facteurs environnementaux permettra dans le futur de retenir le ou les indices les plus pertinents pour décrire les communautés zooplanctoniques. Comme pour le phytoplancton, ces indices ainsi que l'indice LCBD, ont montré une sensibilité forte aux phénomènes de dominance au sein du zooplancton

En l'absence de valeurs seuils définies pour l'indicateur PH3, l'atteinte ou non du BEE vis-à-vis des changements dans la biodiversité planctonique n'a pas pu être évaluée pour les grands types d'habitats pélagiques dans l'UMR Côte SRM MO.

Tableau 7: Valeurs annuelles des Ecological quality ratios (EQR) pour les trois indices de biodiversité planctonique (Menhinick, 100-Hulburt et LCBD), et intégration proposée pour l'indicateur PH3, pour les communautés phytoplanctoniques des masses d'eau côtières (MEC) de l'UMR Côte SRM MO. Le niveau de condition des communautés phytoplanctoniques est précisé sur fond de couleur selon la grille suivante:

Très éloigné des conditions de référence	Assez éloigné	Intermédiaire	Assez proche	Très proche des conditions de référence

Typologie des MEC	Stations	Année considérée	EQR annuels pour les indices			Indicateur PH3 intégré	
			Menhinick	100-Hulburt	LCBD	Moyenne des EQR annuels	Moyenne 2010-2016
C19	Barcares	2010	0,63	0,61	0,07	0,44	0,47
		2011	0,60	0,58	0,09	0,42	
		2012	0,67	0,55	0,17	0,46	
		2013	0,42	0,51	0,04	0,33	
		2014	0,55	0,70	0,21	0,49	
		2015	0,75	0,73	0,31	0,60	
		2016	0,75	0,82	0,12	0,56	
	Sète mer	2010	0,48	0,59	0,09	0,39	0,43
		2011	0,48	0,63	0,10	0,40	
		2012	0,62	0,61	0,08	0,44	
		2013	0,47	0,58	0,04	0,36	
		2014	0,63	0,74	0,05	0,47	
		2015	0,55	0,70	0,10	0,45	
		2016	0,62	0,77	0,12	0,50	
C20	Anse de Carteau 2	2010	0,94	0,85	0,76	0,85	0,77
		2011	0,75	0,91	1,00	0,89	
		2012	1,00	0,98	0,58	0,85	
		2013	0,66	0,83	0,68	0,73	
		2014	0,52	0,59	0,58	0,56	
		2015	0,56	0,83	0,67	0,69	
		2016	0,62	1,00	0,76	0,79	
C22	22B-Toulon grande rade	2010	0,63	0,58	0,23	0,48	0,59
		2011	0,86	0,76	0,35	0,66	
		2012	0,60	0,53	0,19	0,44	
		2013	0,65	0,73	0,18	0,52	
		2014	0,55	0,77	0,20	0,51	
		2015	0,99	1,00	0,52	0,84	
		2016	0,75	0,82	0,50	0,69	
C22	Lazaret a	2010	0,41	0,53	0,47	0,47	0,53
		2011	0,52	0,61	0,36	0,50	
		2012	0,43	0,50	0,76	0,56	
		2013	0,47	0,61	0,35	0,48	
		2014	0,32	0,73	0,60	0,55	
		2015	0,40	0,43	1,00	0,61	
		2016					

Typologie des MEC	Stations	Année considérée	EQR annuels pour les indices			Indicateur PH3 intégré	
			Menhinick	100-Hulburt	LCBD	Moyenne des EQR annuels	Moyenne 2010-2016
C23	Calvi	2010	0,84	0,87	0,02	0,58	0,64
		2011	0,97	1,00	0,05	0,68	
		2012	0,79	0,80	0,15	0,58	
		2013	0,89	0,80	0,02	0,57	
		2014	1,00	0,93	0,47	0,80	
		2015					
		2016					

4 - Bilan de l'évaluation de la composante « Habitats pélagiques » au titre du descripteur 1 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

L'évaluation du BEE pour la composante « Habitats pélagiques » du descripteur 1 repose sur le suivi des communautés phytoplanctoniques et dans une moindre mesure, zooplanctoniques. Elle est basée sur l'utilisation de 3 indicateurs développés dans le cadre de la Convention des Mers régionales OSPAR, qui couvrent des aspects complémentaires de la dynamique des communautés planctoniques (groupes fonctionnels – PH1 ; biomasse/abondance – PH2; diversité et structure – PH3). Cette évaluation a nécessité d'importants remaniements des scripts de ces indicateurs afin de les adapter au calcul sur un grand nombre de stations et également sur des données du large (paysages marins).

Ces indicateurs ont permis ainsi de décrire, à la fois pour les masses d'eau côtières DCE et les paysages marins, des tendances d'évolution des anomalies de **biomasse phytoplanctonique** (indicateur **PH2-PHYTO**) approchées par les concentrations chlorophylliennes analysées à partir d'échantillons de matières en suspension en stations côtières et calculées à partir des données d'images satellites au large dans la SRM MO. Au cours de la période d'évaluation (2010-2016), aucune tendance générale n'a pu être dégagée à l'échelle de la SRM MO, à la fois à la côte et au large. L'analyse des pressions, ainsi que la prise en compte des paramètres environnementaux associés, serait nécessaire pour venir en appui à l'interprétation de tous ces résultats. En raison du manque de données, l'indicateur relatif à l'abondance du zooplancton (**PH2-ZOO**) n'a pu être calculé que pour une seule station côtière (station de Villefranche – point B) et aucune tendance générale n'a été mise en évidence sur la période d'évaluation. De même, en l'absence de valeurs seuils, l'atteinte ou non du BEE pour les indicateurs PH2 n'a pu être évaluée pour la façade MED.

Concernant l'indicateur **PH3**, combinant des indices de **diversité planctonique,** il a été possible de rendre compte ainsi de changements dans la diversité et la structure des communautés, à l'échelle mensuelle. Des épisodes marquants ont ainsi été mis en évidence dans divers types de masses d'eau considérés, pouvant parfois caractériser des épisodes de bloom phytoplanctonique (dont des proliférations d'espèces potentiellement nuisibles/ toxiques), en lien ou non avec des perturbations anthropiques. Un premier essai d'établissement de valeurs de référence a été possible pour le calcul d'Ecological Quality Ratios (EQRs) annuels à comparer avec une grille de lecture qui devra être affinée et testée au cours du second cycle DCSMM. L'atteinte ou non du BEE vis-à-vis des changements dans la biodiversité planctonique n'a pu être évaluée pour la façade MED.

L'indicateur **PH1**, relatif aux modifications de la dynamique comparée de groupes fonctionnels (PI index), est en cours de développement. L'atteinte ou non du BEE vis-à-vis de cet indicateur n'a pu être évaluée pour les grands types d'habitats pour la façade MED.

Cette évaluation n'a pu être comparée à l'évaluation initiale réalisée en 2012 car cette dernière ne comportait pas d'éléments de tendance ni d'éléments définissant des situations de référence. L'évaluation 2018 a ainsi permis un certain nombre d'avancées :

- une définition des paysages marins commune à différents descripteurs DCSMM est en cours de finalisation et devrait aboutir au cours du second cycle DCSMM si un effort de recherche et de concertation y est consacré.
- des travaux de développement des indicateurs Habitats Pélagiques ont été amorcés dans le cadre de coopérations nationales et internationales. En raison de leur niveau de développement et de l'absence de seuils fixés, ils ne permettent pas encore de fournir une évaluation quantitative de l'atteinte du BEE mais ils pourront traiter les zones de la côte et du large.

Références Bibliographiques

Circulaire DCE n° 2005-11 du 29 avril 2005 relative à la typologie nationale des eaux de surface (cours d'eau, plans d'eau, eau de transition et eaux côtières) en application de la directive 2000/60/DCE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, BO MEDD n° 13 du 15 juillet 2005

Curtis J. T., McIntosh R. P., 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. Ecology 31, 434–455. https://doi.org/10.2307/1931497

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Gini, C., 1912. "Variabilità e mutabilità", Memori di metodologia statistica, Vol. 1, Variabilità e Concentrazione. Libreria Eredi Virgilio Veschi, Rome. 211–382.

Hulburt, E., 1963. The diversity of phytoplanktonic populations in oceanic, coastal, and estuarine regions. Journal of Marine Research, 21, 81–93.

Legendre, P., De Cáceres, M., 2013. Beta diversity as the variance of community data: dissimilarity coefficients and partitioning. Ecology Letters 16, 951–963. Menhinick E. F., 1964. A comparison of some species-individuals diversity indices applied to samples of field insects. Ecology, 45, 859–861.

Margalef, R., 1958. Information theory in biology. General Systems Yearbook 3, 36–71.

Margalef, R., 1978. Life-forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. Oceanologica acta 1, 493–509.

Mukherjee, B., Nivedita, M., Mukherjee, D., 2010. Plankton diversity and dynamics in a polluted eutrophic lake, Ranchi. Journal of Environmental Biology, 31, 827–839.

Pielou, E.C., 1969. An introduction to mathematical ecology. New York, USA, Wiley-Inter-science.

Pielou, E., 1975. Ecological Diversity, Wiley & Sons. ed. New York.

Reynolds, C.S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli-Flores, L., Melo, S., 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. Journal of Plankton Research, 24, 417–428. https://doi.org/10.1093/plankt/24.5.417

Tett, P., Gowen, R.J., Painting, S.J., Elliott, M., Forster, R., Mills, D.K., Bresnan, E., Capuzzo, E., Fernandes, T.F., Foden, J., 2013. Framework for understanding marine ecosystem health. Marine Ecology Progress Series 494, 1–27. https://doi.org/10.3354/meps10539

Pour en savoir plus…

Indicateurs

PH1 : https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/habitats/changes-phytoplankton-and-zooplankton-communities/

PH2 : https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/habitats/plankton-biomass/

PH3 : https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/habitats/pilot-assessment-changes-plankton/

Données sources

RESOMAR : http://resomar.cnrs.fr/Presentation

REPHY : http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplancton_phycotoxines

SOMLIT : http://somlit.epoc.u-bordeaux1.fr/fr/spip.php?article343

MODIS/Télédétection : https://lpdaac.usgs.gov/data_access/usgs_earthexplorer

http://wwz.ifremer.fr/dyneco/Lab.-Pelagos/Thematiques/Teledetection

Jeux de données

REPHY : http://sextant.ifremer.fr/record/c5dd9e6f-b45f-4cd6-984d-95d13c8d1f1f/

SOMLIT : http://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant%22%20/l%20%22/metadata/24361f93-f025-4ae6-a6b9-b10cb93902f0

RESOMAR: http://resomar.cnrs.fr/Base-de-donnee-Pelagos

Travaux internationaux et communautaires de coopération

Projet EcApRHA : https://www.ospar.org/work-areas/bdc/ecaprha

Med QSR 2017 (Mediterranean Quality Status Report ; Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017)

https://www.medqsr.org/sites/default/files/inline-files/2017MedQSR_Online_0.pdf

https://www.medqsr.org/common-indicator-1-habitat-distributional-range-common-indicator-2-condition-habitats-typical

Projet JERICO NEXT : http://www.jerico-ri.eu/

European Marine Board : http://www.marineboard.eu/

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique des Mammifères Marins au titre du descripteur 1

Document de référence :

Observatoire PELAGIS – UMS 3462, Université de La Rochelle / CNRS	Spitz, J., Peltier, H., Authier, M., 2018. Évaluation du descripteur 1 « Biodiversité - Mammifères marins » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 170 p.

Messages clés de l'évaluation

- **L'évaluation du descripteur 1 « Mammifères marins » est réalisée à l'échelle de l'espèce, puis intégrée à l'échelle du groupe d'espèces et *in fine* de la composante « Mammifères marins ».**
- **Dans la SRM MO, le trop faible nombre d'éléments calculés ne permet pas d'évaluer quantitativement l'atteinte du BEE pour aucune espèce ou groupe d'espèces de mammifères marins.**
- **Un seul indicateur (MM_EME) est suffisamment renseigné pour permettre de réaliser une évaluation quantitative et partielle du critère D1C3 pour le dauphin bleu et blanc dans la SRM MO**
- **Néanmoins, certaines données sont disponibles et fournissent des informations sur la mortalité par captures accidentelles (D1C1), l'abondance (D1C2), le taux de collisions entre les navires et les grands cétacés (D1C3) et sur les tendances des échouages.**
- **Les résultats montrent que les taux de captures observés pour le grand dauphin et le dauphin bleu et blanc sont préoccupants, tout comme les taux de collisions observés chez le rorqual commun.**
- **Les premières estimations d'abondance issues des campagnes SAMM ont permis de fournir un état de référence pour les prochains cycles de la DCSMM.**
- **La reconduction des campagnes SAMM en 2018 – 2019 permettra une évaluation quantitative du BEE pour le prochain cycle de la DCSMM.**

1 - Présentation du descripteur 1 pour la composante « Mammifères marins »

Le descripteur 1 est défini comme « ***La diversité biologique est conservée. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptées aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes*** » (directive 2008/56/CE).

D'après la décision 2017/848/UE, l'atteinte du bon état écologique (BEE) au titre de la composante « Mammifères marins » du descripteur 1 est définie en fonction de quatre critères primaires (D1C1, D1C2, D1C4 et D1C5) et un critère secondaire (D1C3).

De plus, l'établissement des **listes d'espèces** de mammifères marins et des **seuils BEE** à considérer dans le cadre de l'évaluation de ces différents critères doit faire l'objet d'une **coopération au niveau régional ou sous-régional**. Ces éléments doivent également être établis en **cohérence avec certains textes réglementaires en vigueur dans l'UE,** notamment la directive 92/43/CEE[1], et tenir compte **des évaluations réalisées dans le cadre d'autres descripteurs** (*eg*. D8C1, D8C2, D10C4, D11C1 et D11C2).

Enfin pour tous les critères, l'atteinte du bon état écologique doit être intégrée au niveau des groupes d'espèces définis par la décision 2017/848/UE (à l'exception du D1C1 ; Tableau 1) et évalués à des échelles géographiques pertinentes (Tableau 2).

Tableau 1: Composante associée aux groupes d'espèces de mammifères marins (décision 2017/848/UE)

Composante de l'écosystème	Groupes d'espèces
Mammifères marins	Petits odontocètes
	Odontocètes grands plongeurs
	Mysticètes
	Phoques

Tableau 2: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du BEE au titre du descripteur 1 «Mammifères marins» dans la décision 2017/848/UE.

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D1C1 (primaire): **Le taux de mortalité par espèce dû aux captures accidentelles est inférieur au niveau susceptible de constituer une menace pour l'espèce, de sorte que la viabilité à long terme de celle-ci est assurée.**	Espèces de mammifères marins risquant d'être capturées accidentellement dans la région ou la sous-région.	*Echelle d'évaluation :* La même que celle utilisée pour l'évaluation des groupes d'espèces ou espèces correspondants des critères D1C2 à D1C5. *Application des critères :* Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée: — taux de mortalité par espèce et respect ou non de la valeur seuil fixée. Ce critère contribue à l'évaluation des espèces correspondantes du critère D1C2.
D1C2 (primaire): **Les pressions anthropiques n'ont pas d'effets néfastes sur l'abondance des populations des espèces concernées, de sorte que la viabilité à long terme de ces populations est garantie.**	Groupes d'espèces, tels qu'énumérés au Tableau 1 et s'ils sont	*Echelle d'évaluation :* Des échelles pertinentes sur le plan écologique sont utilisées pour chaque groupe d'espèces, de la manière suivante: • pour les odontocètes grands plongeurs et les mysticètes: région,

1 *Directive « Habitats – Faune - Flore » (DHFF)*

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D1C3 (secondaire): **Les caractéristiques démographiques (par exemple structure par taille ou par âge, répartition par sexe, taux de fécondité, taux de survie) des populations des espèces témoignent d'une population saine, qui n'est pas affectée par les pressions anthropiques.**	présents dans la région ou sous-région.	• pour les petits odontocètes et les phoques : région ou sous-région, *Application des critères :* L'état de chaque espèce est évalué séparément, sur la base des critères retenus, et ces critères servent à exprimer dans quelle mesure le bon état écologique a été atteint pour chaque groupe d'espèces et pour chaque zone évalués, de la manière suivante: *a)* les évaluations expriment la ou les valeurs obtenues pour chaque critère appliqué par espèce et si ces valeurs respectent les valeurs seuils fixées ; *b)* l'état global des espèces relevant de la directive 92/43/CEE est déterminé selon la méthode établie dans cette directive ; *c)* l'état global des groupes d'espèces est déterminé au moyen d'une méthode arrêtée au niveau de l'Union, en tenant compte des particularités régionales ou sous-régionales.
D1C4 (primaire): **L'aire de répartition des espèces et, le cas échéant, leur schéma de répartition dans ladite aire, est conforme aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques dominantes.**		
D1C5 (primaire): **L'habitat des espèces offre l'étendue et les conditions nécessaires pour permettre à celles-ci d'accomplir les différentes étapes de leur cycle biologique.**		

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR)

Pour la façade maritime Méditerranée (MED), le descripteur 1 « Mammifères marins » est évalué pour une unité marine de rapportage (UMR), à savoir la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO).

2.2 Liste des espèces représentatives

Trois des quatre groupes d'espèces de mammifères marins sont retenus dans la SRM MO comme éléments constitutifs des critères d'évaluation relatifs au descripteur 1 : les **petits odontocètes**, les **odontocètes grands plongeurs** et les **mysticètes** (Tableau 1). Pour chacun de ces groupes d'espèces, les espèces représentatives identifiées pour la SRM MO sont présentées dans le Tableau 3. Les phoques ne sont pas considérés car il n'y a pas de colonies dans cette SRM.

Tableau 3: Liste des espèces représentatives pour la SRM MO par groupe d'espèces de mammifères marins.

Composante	Groupe d'espèces	Espèce	
Mammifères marins	Petits odontocètes	Dauphin bleu et blanc	*Stenella coeruleoalba*
		Grand dauphin	*Tursiops truncatus*
	Odontocètes grands plongeurs	Dauphin de Risso	*Grampus griseus*
		Globicéphale noir	*Globicephala melas*
		Grand cachalot	*Physeter macrocephalus*
		Baleine à bec de Cuvier	*Ziphius cavirostris*
	Mysticètes	Rorqual commun	*Balaenoptera physalus*

2.3 Méthode d'évaluation des critères

Le Tableau 4 présente pour chaque groupe d'espèces défini dans la décision 2017/848/UE : les espèces, critères et indicateurs identifiés au titre du descripteur 1 « Mammifères marins » pour la façade maritime MED. Ainsi, les critères évaluent l'état de chaque espèce de mammifères marins séparément contribuant ensuite à renseigner l'évaluation du groupe d'espèces auquel elle appartient. Toutefois dans la SRM MO, le manque de données ne permet pas le calcul d'indicateur et donc l'évaluation de l'atteinte du BEE pour les mammifères marins. De plus, aucun indicateur commun opérationnel n'est disponible pour le moment dans le cadre de la convention de Barcelone. Ainsi pour cette évaluation, seul l'indicateur sur les évènements extrêmes de mortalités (MM_EME ; critère D1C3) est renseigné quantitativement pour le dauphin bleu et blanc (Tableau 4), ce qui est très insuffisant pour évaluer quantitativement l'atteinte du BEE pour les mammifères marins dans cette SRM.

A défaut d'une évaluation quantitative pour la SRM MO, certaines données sont disponibles et fournissent des informations sur la mortalité par captures accidentelles (D1C1), l'abondance (D1C2), le taux de collisions entre les navires et les grands cétacés (D1C3) et sur les tendances des échouages. Le Tableau 5 détaille la méthodologie d'évaluation des différents indicateurs qualitatifs identifiés.

Dans la SRM MO, le critère **D1C1** (mortalité par capture accidentelle) n'a pas pu être renseigné par l'indicateur national MM_Capt[2] car les méthodes de correction des effectifs d'échouages par les conditions de dérive n'est pas opérationnel dans la SRM MO dans le cadre de cette évaluation. Néanmoins, un rapport entre le nombre d'individus échoués et morts par captures accidentelles, et le nombre total d'individus échoués est proposé pour le dauphin bleu et blanc et le grand dauphin, afin de mettre en évidence la présence et l'évolution de cette pression.

Concernant l'évaluation du critère **D1C2** (abondance), plusieurs campagnes de recensement ont été réalisées dans les eaux françaises méditerranéennes, et notamment les campagnes SAMM (hiver 2010/2011 et été 2012) qui ont permis d'estimer l'abondance de différentes espèces de mammifères marins. Cependant, l'hétérogénéité des protocoles et des zones couvertes par les différentes campagnes de recensement ne permettent pas de développer un indicateur quantitatif pour mesurer des changements d'abondance dans la SRM MO, à l'instar de l'indicateur commun M4 d'OSPAR[3] en Atlantique (cf. 2.6), mais peuvent contribuer à renseigner le critère D1C2. Dans la partie résultat du présent document seront présentées à titre d'exemple les estimations d'abondance issues des campagnes SAMM.

Le critère **D1C3** est évalué quantitativement par l'indicateur national MM_EME, mais uniquement pour le dauphin bleu et blanc. Cet indicateur s'appuie sur les données issues du Réseau National Echouage (RNE), et permet de détecter des changements dans l'apparition des évènements de mortalité extrême. Ainsi, une augmentation du nombre d'évènements de mortalité extrême de mammifères marins indique une augmentation des pressions affectant ces populations. Par ailleurs, la mortalité additionnelle par collision pour les grands cétacés fait l'objet d'une approche qualitative sur la base des signalements issus des échouages.

Enfin, des tendances dans les échouages de cétacés ont été analysées à court terme (2012 – 2016) et à long terme (1990 – 2016). Les tendances ou fluctuations observées peuvent permettre de détecter des changements de distribution, d'abondance ou de mortalité des différentes espèces suivies.

2 *Indicateur MM_Capt utilisé dans le cadre de l'évaluation BEE 2018 des SRM MMN, MC et GdG*
3 *OSPAR : Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est*

Tableau 4: Groupes d'espèces retenus dans le cadre de l'évaluation 2018 ainsi que les critères, espèces et indicateurs associés pour la façade maritime MED. Sur fond bleu sont représentés les indicateurs évalués et sur fond rouge sont représentés les indicateurs qui n'ont pas été évalués dans le cadre de l'évaluation 2018.

Groupes d'espèces	**Petits odontocètes**				**Odontocètes grands plongeurs**			**Mysticètes**		
Espèces	Grand dauphin (**Gd**) Dauphin bleu et blanc (**Dbb**)			Dauphin bleu et blanc (**Dbb**)	Globicéphale noir (**Gn**) Dauphin de Risso (**Ddr**) Grand cachalot (**Gc**) Baleine à bec de Cuvier (**BbC**)		Grand cachalot (**Gc**)	Rorqual commun (**Rc**)		
Critères	D1C1 **Mortalité par capture accidentelle** *Primaire*	D1C2 **Abondance** *Primaire*	D1C4 **Distribution** *Primaire*	D1C3 **Caractéristiques démographiques** *Secondaire*	D1C2 **Abondance** *Primaire*	D1C4 **Distribution** *Primaire*	D1C3 **Caractéristiques démographiques** *Secondaire*	D1C2 **Abondance** *Primaire*	D1C4 **Distribution** *Primaire*	D1C3 **Caractéristiques démographiques** *Secondaire*
Indicateurs associés	Mortalité par capture accidentelle	1. Abondance et distribution des cétacés en mer 2. Echouages des mammifères marins			Abondance des cétacés en mer	Echouages des mammifères marins	Mortalité par collision	1. Abondance et distribution des cétacés en mer 2. Echouages des mammifères marins		Mortalité par collision

Tableau 5: Outils d'évaluation du BEE pour chaque indicateur au titre du descripteur 1 «Mammifères marins» pour la façade maritime MED. Sur fond bleu sont représentés les indicateurs évalués et sur fond rouge ceux qui n'ont pas été évalués dans le cadre de l'évaluation 2018. Les espèces considérées sont: Gd: Grand dauphin; Dbb: Dauphin bleu et blanc; Gn: Globicéphale noir; Ddr: Dauphin de Risso; Grand cachalot: Gc; Baleine à bec de Cuvier: BbC; Rc: Rorqual commun.

Indicateurs[1]	**Evènements de Mortalité Extrême (MM_EME)**	**Mortalité par capture accidentelle**	**Abondance et distribution des cétacés en mer**	**Mortalité par collision**	**Echouages des mammifères marins**
Eléments considérés par l'indicateur	Dbb	Dbb et Gd	Dbb, Gd, Gc, Ddr, Gn et Rc	Gc et Rc	Dbb, Gd, BbC, Gc, Ddr, Gn et Rc
Unité marine de rapportage	SRM MO	SRM MO	SRM MO	SRM MO	SRM MO
Unité géographique d'évaluation	Emprise du littoral de la SRMMO	Emprise du littoral de la SRM MO	Zone de couverture des campagnes aérienne SAMM[2]	Emprise du littoral de la SRM MO	Emprise du littoral de la SRM MO
Méthode de calcul des indicateurs	Identification des échouages excédant les maximums attendus : **1.** Prédiction du nombre maximum d'échouages par période de 3 jours sur le cycle DCSMM en cours à partir du cycle précédent (utilisation du modèle « Loi d'Extremum Généralisée ») **2.** Estimation d'un seuil mensuel à partir des prédictions obtenues et d'un intervalle de confiance à 95 %	Pour chaque espèce : 1. Recensement des individus échoués dont la mort par capture accidentelle est avérée 2. Estimation du taux apparent annuel de capture avec une modèle autoregressif : Rapport entre le nombre d'individus mort par capture	Pour chaque espèce : 1. Estimation de l'abondance (méthode de *distance sampling*)[3] 2. Estimation d'un intervalle de confiance à 95 %	Recensement des grands cétacés échoués dont la mort par collision est avérée	Pour chaque espèce : 1. Recensement du nombre d'individus échoués 2. Analyse graphique des tendances à court terme (2012 – 2016 et à long terme (1990 – 2016)

	3. **Comparaison du seuil mensuel avec le nombre d'échouages réellement observés sur 3 jours du cycle en cours**	accidentelle et le nombre total d'individus échoués sur une année, correction faite des faibles effectifs 3. Estimation d'un intervalle de confiance à 80 %			
Unité de mesure	Nombre d'individus	Nombre d'individus	Nombre d'individus	Nombre d'individus	Nombre d'individus
Années considérées	2011 - 2016	1990 - 2016	hiver 2010/2011 et été 2012	1970 - 2016	1990 - 2016
Jeux de données	Données échouages du RNE[4] et bancarisées à l'Observatoire Pélagis	Données échouages du RNE[4] et bancarisées à l'Observatoire Pélagis	Données d'abondance issues des campagnes aériennes SAMM	Données échouages du RNE[4] et bancarisées à l'Observatoire Pélagis	Données échouages du RNE[4] et bancarisées à l'Observatoire Pélagis
Conditions d'atteinte du BEE	**Nombre d'échouages** réellement observé sur 3 jours **n'excède pas la borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95 %** du seuil sur plus d'un mois pour deux années du cycle en cours	**Pas de seuil BEE défini**	**Pas de seuil BEE défini**	**Pas de seuil BEE défini**	**Pas de seuil BEE défini**

[1] Des informations supplémentaires sont disponibles via les liens hypertextes. Ces liens sont également cités en fin de document.
[2] SAMM : Suivi Aérien de la Mégafaune Marine.
[3] Les estimations d'abondance des espèces de cétacés sont issues des travaux de Laran et al. (2017)
[4] RNE : Réseau National échouage.

2.4 Méthode d'évaluation du descripteur

Pour la SRM MO, l'atteinte du BEE au titre du descripteur 1 « Mammifères marins » n'est pas évaluée (Figure 1). En effet, le manque de résultats issus d'indicateurs quantitatifs pour renseigner l'atteinte du BEE des espèces ne permet pas d'envisager une intégration des résultats au niveau du groupe d'espèces et de la composante "Mammifères marins".

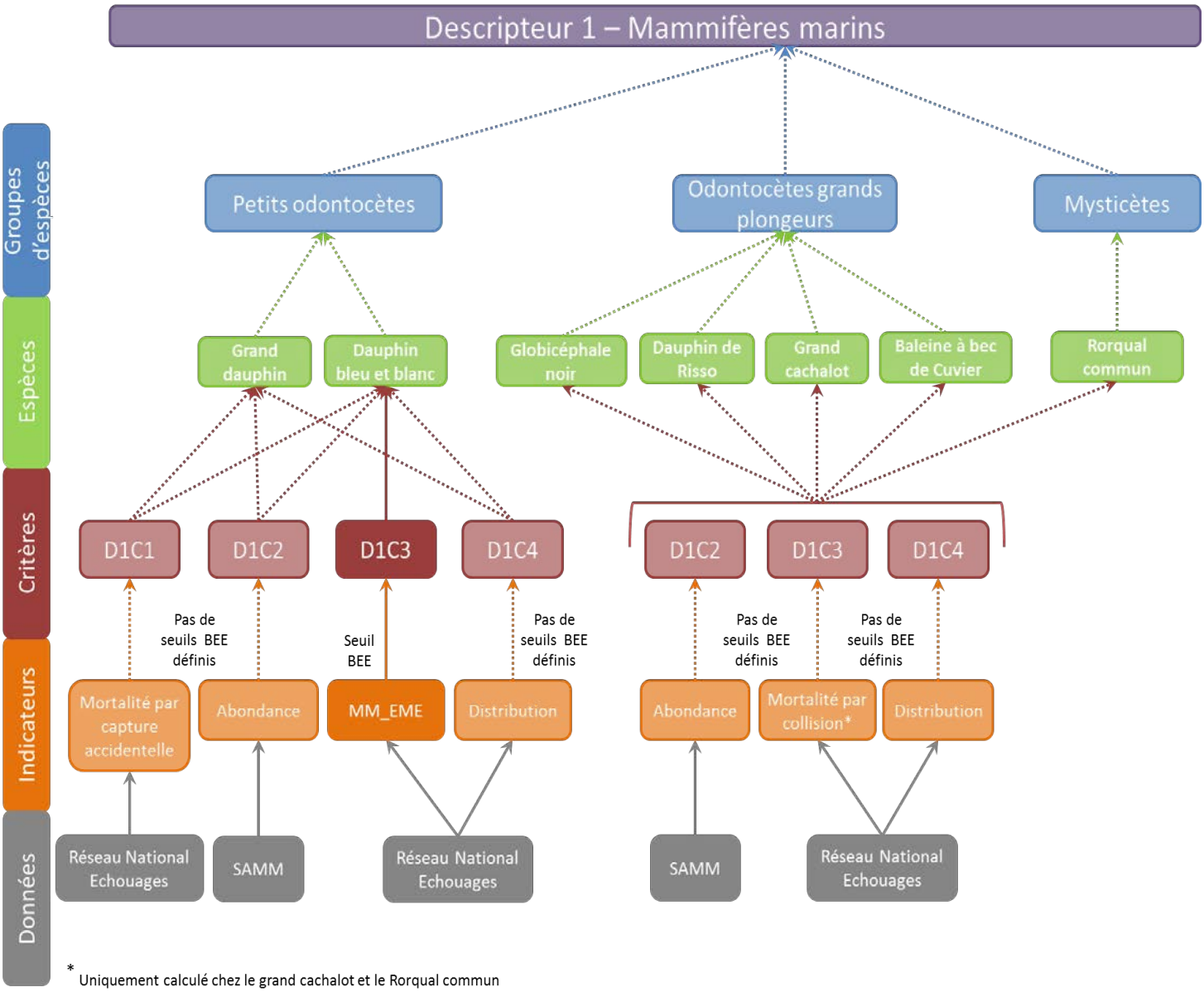


Figure 1: Schéma du processus d'intégration de la composante «Mammifères marins» du descripteur 1 avec les outils actuellement identifiés pour la SRM MO. Les flèches en pointillées et les cases transparentes représentent les indicateurs/critères/espèces/groupes d'espèces qui n'ont pas été évalués; et les flèches et les cases pleines ceux évalués dans le cadre de l'évaluation 2018. NB: pour l'évaluation 2018, seul le critère D1C3 a pu être renseigné pour le dauphin bleu et blanc

2.5 Incertitude sur les résultats

L'évaluation des incertitudes sur les résultats est réalisée, à dire d'expert, uniquement pour l'indicateur MM_EME et se base sur l'échelle de confiance proposée dans l'évaluation intermédiaire OSPAR 2017. Le Tableau 6 présente le niveau de confiance évalué au regard de la qualité des données d'une part, et de la maturité scientifique de la méthodologie d'autre part. La maturité de la méthodologie reflète les incertitudes techniques et méthodologiques : son évaluation repose sur le niveau de consensus entre experts du domaine sur les analyses à mettre en œuvre, sur l'ancienneté d'utilisation de l'indicateur et sur l'existence de publications scientifiques dans des revues à comité de relecture.

Tableau 6: Niveau de confiance associé à chaque indicateur utilisé pour l'évaluation 2018 du descripteur 1 «Mammifères marins».

Indicateurs évalués	Qualité des données	Maturité de la méthodologie
MM_EME	Haute	Faible-Moyenne

2.6 Travaux internationaux et communautaires de coopération

La décision 2017/848/UE recommande une coopération régionale, notamment pour fixer les listes d'espèces représentatives pour chaque groupe évalué ainsi que les seuils BEE (cf. chapitre 1). L'enjeu pour les espèces mobiles est également d'identifier des échelles spatiales et temporelles cohérentes avec l'écologie des espèces évaluées.

En Méditerranée, l'ACCOBAMS (Accord sur la Conservation des Cétacés de la Mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente) est un accord affilié à la Convention de Barcelone, la Convention de Bonn, la Convention de Berne et à la Convention de Bucarest, et dont l'objectif est de réduire les menaces qui pèsent sur les cétacés. Des travaux ont donc été menés dans la perspective du Mediterranean Quality Status Report 2017 (Med QSR 2017) de la convention de Barcelone afin de renseigner les trois indicateurs communs (abondance, distribution, caractéristiques démographiques) relatifs aux mammifères marins de l'objectif écologique 1 (Biodiversité).

Par ailleurs, l'ACCOBAMS a exprimé son intérêt pour développer la coopération régionale pour la mise en œuvre de la DCSMM. Pour initier des échanges transnationaux durant le premier cycle de la DCSMM, une analyse a été menée à travers un questionnaire adressé à tous les Etats membres afin de comparer notamment la prise en compte des cétacés dans la mise en œuvre de la DCSMM. Cette étude a mis en évidence une assez forte hétérogénéité de réponse entre les Etats membres et donc la nécessité de mettre en œuvre une évaluation cohérente du bon état écologique des mammifères marins à l'échelle régionale (Authier *et al.*, 2017b). L'ACCOBAMS souhaiterait en conséquence stimuler la collaboration régionale pour se rapprocher des objectifs fixés par la DCSMM. Ainsi, une grande campagne de recensement couvrant une large partie de la Méditerranée (ACCOBAMS Survey Initiative) aura lieu pendant l'été 2018 en coordination avec les différents Etats membres. La mise en place au sein de l'ACCOBAMS d'un groupe de travail dédié à la DCSMM devrait également permettre d'établir à l'échelle régionale, et de manière concertée, les éléments nécessaires à la réalisation d'une évaluation quantitative du BEE (la liste des espèces représentatives, la définition des seuils, les méthodologies d'agrégation et d'intégration).

Par ailleurs, la construction d'indicateurs et de seuils dans la SRM MO bénéficie également des réflexions menées dans le cadre de la coopération régionale en Atlantique, qui s'est mise en place à travers des groupes de travail du CIEM[4], au sein de l'Accord sur la conservation des petits cétacés de la mer Baltique, du nord-est de l'Atlantique et des mers d'Irlande et du Nord (ASCOBANS) et au sein de la convention de mer régionale OSPAR.

Le groupe de travail WGMME[5] du CIEM examine annuellement les nouvelles informations disponibles sur l'écologie des mammifères marins : la taille, la distribution et les structures des populations, ainsi que les pressions pesant sur ces espèces en Atlantique. Le groupe de travail WGBYC[6] du CIEM collecte et évalue les informations issues des dispositifs de suivis des captures accidentelles d'espèces protégées dont les mammifères marins.

4 *Conseil International pour l'exploitation de la mer*
5 *WGMME : Groupe de Travail sur l'Ecologie des Mammifères Marins (Working Group on Marine Mammal Ecology)*
6 *WGBYC : Groupe de Travail sur les Prises Accessoires (Working Group on Bycatch of Protected Species)*

La France participe à ces groupes de travail qui constituent les principaux moteurs scientifiques pour la construction des indicateurs communs à OSPAR. Au sein du groupe inter-sessionnel d'OSPAR sur la biodiversité (ICG-COBAM), un groupe d'experts *ad hoc* traite des questions relatives aux mammifères marins et aux reptiles et travaille à la construction d'indicateurs communs en s'appuyant sur les données et recommandations des WGMME et WGBYC.

3 - Résultats de l'évaluation pour la SRM MO

3.1 Evaluation quantitative : Evènement de mortalité extrême (MM_EME ; D1C3)

Dans la SRM MO, seul le dauphin bleu et blanc est évalué par l'indicateur MM_EME pour renseigner le critère D1C3 (caractéristiques démographiques). Les résultats de l'indicateur MM_EME ne montrent aucun dépassement du seuil mensuel sur la période 2011-2016 pour les dauphins bleu et blanc (Figure 2).

Dans la SRM MO, l'évaluation de l'indicateur MM_EME montre donc que le BEE est atteint pour les dauphins bleu et blanc vis-à-vis des évènements de mortalité extrême (D1C3).

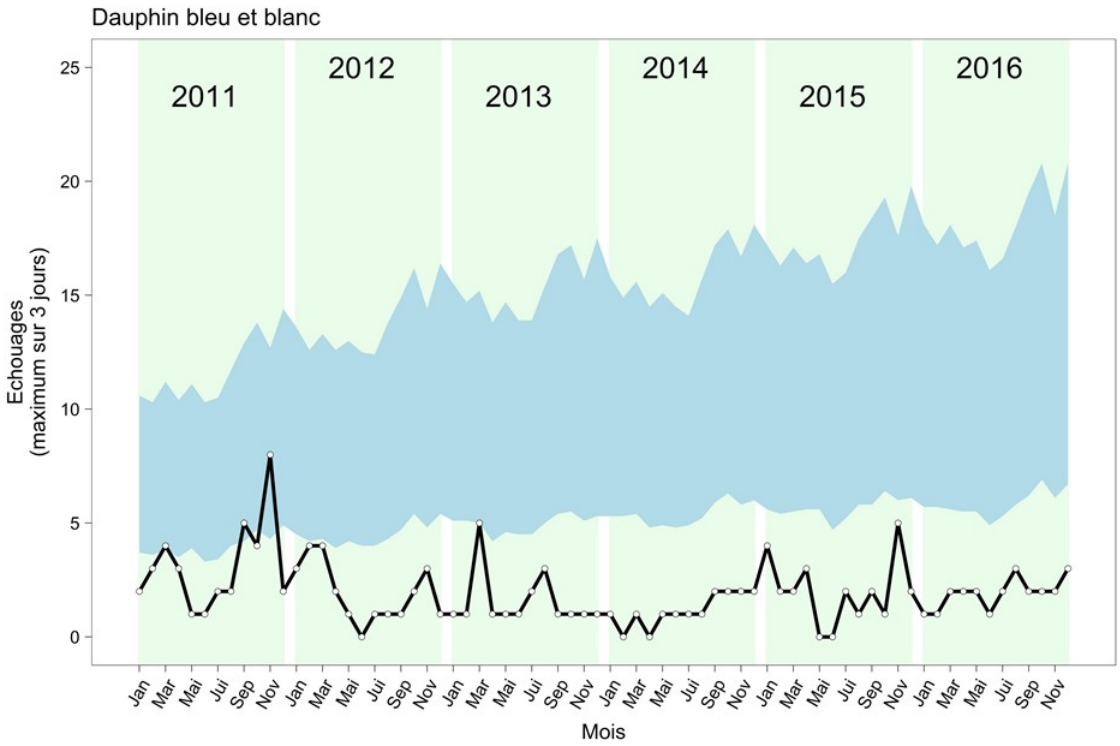


Figure 2: Série temporelle des effectifs maximums d'échouages des dauphins bleu et blanc prédits (en bleu) et observés (en noir) de 2011 à 2016.

3.2 Évaluation qualitative

3.2.1 Mortalité par capture accidentelle (D1C1)

La part des dauphins bleu et blanc et des grands dauphins retrouvés échoués présentant des traces de captures accidentelles oscille autour de 20 % dans la SRM MO (Tableau 7). Lors des premières années de mise en place du RNE en Méditerranée, les effectifs sont très faibles. Depuis, le taux apparent annuel moyen de capture accidentelle est de 17 % pour les dauphins bleu et blanc, et 33 % pour les grands dauphins. Ceci suggère une mortalité additionnelle importante, qui justifie l'amélioration des connaissances et un suivi robuste.

Tableau 7: Taux apparent annuel moyen de capture accidentelle estimé avec un modèle autorégressif à partir des effectifs annuels d'échouages des dauphins bleu et blanc et des grands dauphins dans la SRM MO. Ech Totaux: Echouage totaux; IC 80 %: intervalle de confiance à 80 %.

Période	Dauphin bleu et blanc			Grand dauphin		
	Captures/ Ech Totaux	Taux apparent annuel moyen de capture (%)	[IC 80 %] (%)	Captures/ Ech Totaux	Taux apparent annuel moyen de capture (%)	[IC 80 %] (%)
1990-1992	6/200	8	[5; 10]	0/7	33*	[26; 39]
1993-1998	33/182	18	[15; 21]	5/34	33	[28; 38]
1999-2004	43/222	24	[21; 28]	15/48	34	[29; 38]
2005-2010	51/355	17	[15; 20]	19/63	33	[29; 36]
2011-2016	28/328	12	[10; 14]	18/84	31	[27; 36]
1990-2016	161/1287	17	[16; 18]	57/236	33	[29; 36]

* L'estimation est différente de 0 car le modèle utilisé tient compte des faibles effectifs sur la période 1990 – 1992.

3.2.2 Abondance des cétacés en mer (D1C2)

Les campagnes SAMM en hiver 2010-11 et été 2012 ont fourni les premiers chiffres d'abondance pour 6 espèces de cétacés à l'échelle de la SRM MO (Tableau 8). Ces chiffres serviront d'état de référence pour les prochains cycles de la DSCMM et permettront ainsi une évaluation quantitative du critère D1C2 (abondance) ainsi que du critère D1C4 (distribution).

Tableau 8: Estimations d'abondance des cétacés (nombre d'individus) et intervalle de confiance à 95 % (IC 95%) issues des campagnes SAMM dans la SRM MO en hiver 2010/2011 et été 2012 (Laran et al., 2017).

Campagne SAMM	Petits odontocètes Abondance (nb d'individus) et [IC 95 %]		Odontocètes grands plongeurs Abondance (nb d'individus) et [IC 95 %]			Mysticètes Abondance (nb d'individus) et [IC 95%]
	Dauphin bleu et blanc	Grand dauphin	Dauphin de Risso	Globicéphale noir	Grand cachalot	Rorqual commun
Hiver 2010/2011	57300 [34500 – 102000]	13400 [5500 – 32600]	2000 [700 – 5900]	300 [100 – 900]	600 [100 – 2600]	1000 [500 – 2500]
Eté 2012	130000 [76800 – 222100]	3900 [1000 – 15000]	1400 [500 – 3700]	600 [200 – 2500]	400 [80 – 1700]	2500 [1500 – 4300]

3.2.3 Mortalité par collision (D1C3)

Les effectifs de grands cétacés morts par collision sont plus élevés pour la SRM MO que pour les autres SRM françaises. Parmi les 30 cas de collision recensés (Tableau 9), 80 % sont des rorquals communs et 10 % des cachalots. Un cas de baleine à bosse a également été enregistré et 2 grands cétacés n'ont pas pu être identifiés à l'espèce. Depuis les années 70, les cas sont peu fréquents (inférieurs à 10 par cycle de 6 ans), mais réguliers et atteignent un taux préoccupant pour les rorquals communs avec près de 30% des animaux retrouvés morts présentant des signes d'une collision.

Tableau 9: Nombre de collisions de grands cétacés recensés par rapport au nombre total d'échouages dans la SRM MO.

	Mortalité par collision Nombre de collisions de grands cétacés recensés / nombre total d'échouages			
	Rorqual commun	**Grand cachalot**	**Autres espèces**	**Toutes espèces confondues**
1970 - 2016	24 / 89	3 / 37	3 / 15	30 / 141

3.2.4 Échouages des mammifères marins

Les principales espèces observées échouées dans la SRM MO sont des **petits odontocètes** : les dauphins bleu et blanc et les grands dauphins (Tableau 10). Les tendances dans les échouages de cétacés ont été évaluées (par analyse graphique) entre 1990 et 2016, et également à l'échelle du cycle de la DCSMM 2012-2016. A l'échelle des 27 dernières années, les tendances entre espèces sont assez variables. Les facteurs liés aux tendances ou fluctuations observées dans ces séries ne sont pas encore suffisamment documentés dans la SRM MO, notamment l'abondance et la distribution, ou encore les conditions de dérive pour interpréter les tendances observées. Néanmoins, les différentes tendances, que ce soit à l'augmentation ou à la diminution, suggèrent des changements de distribution, d'abondance ou de mortalité durant la période suivie.

Tableau 10: Effectifs moyens annuels des échouages et tendances observées pour chaque espèce de cétacé dans la SRM MO. ET: écart-type.

	Effectifs moyens annuels des échouages (Nombre d'individus ± ET)		Tendances observées des échouages	
Espèce	**1990-2016**	**2012-2016**	**1990-2016**	**2012-2016**
Dauphin bleu et blanc	48 ± 34	45 ± 15	Variabilité importante	Stable
Grand dauphin	9 ± 6	14 ± 5	Augmentation	Augmentation
Globicéphale noir	2 ± 1,3	3 ± 1,4	Variabilité importante	Stable
Dauphin de Risso	2 ± 1	2,5 ± 1	Stable	Stable
Autres grands plongeurs*	1,5 ± 0,7	1,4 ± 0,8	Augmentation	Stable
Rorquals communs	2,5 ± 1,6	2,4 ± 1,5	Diminution	Stable

*(Grand cachalot, Baleine à bec de Cuvier,…)

4 - Bilan de l'évaluation au titre de la composante « Mammifères marins » du descripteur 1 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

Dans la SRM MO, le trop faible nombre d'éléments calculés ne permet pas d'évaluer quantitativement l'atteinte du BEE pour aucun groupe d'espèces de mammifères marins. Le manque de données standardisées sur le long terme et collectées à une échelle cohérente avec la distribution des espèces est la principale limite rencontrée pour mettre en œuvre une évaluation quantitative à travers l'utilisation d'indicateurs renseignant les critères du BEE tels que défini par la directive.

L'enjeu du programme de surveillance pour la SRM MO est la pérennisation des suivis permettant l'obtention de données de long terme cohérentes avec la distribution spatiale et la longévité des mammifères marins. Ainsi, la campagne de recensement aérienne SAMM en 2011 - 2012 et sa reconduction prévue en 2018 – 2019 fournira une première évaluation des variations d'abondance et de distribution à l'échelle de l'ensemble de la SRM MO.

L'absence d'une évaluation quantitative de l'atteinte du BEE pour la composante « Mammifères marins » dans la SRM MO ne doit pas occulter les pressions pesant sur ces populations. En effet, l'UICN[7] a classé comme vulnérables le grand dauphin, le rorqual commun et le dauphin bleu et blanc, et en danger le cachalot et le dauphin commun (UICN, 2012). De plus, les données issues du RNE indiquent des taux préoccupants de mortalités additionnelles causées par des captures accidentelles, pour le grand dauphin et le dauphin bleu et blanc, et des collisions pour le rorqual commun.

L'évaluation initiale de 2012 avait déjà mis en évidence le besoin d'acquisition de connaissances et de pérennisation des suivis de populations pour la SRM MO afin de disposer des données nécessaires à une évaluation quantitative du BEE. La réalisation de programmes tels que PACOMM (Programme d'Acquisition de Connaissances « Oiseaux et Mammifères Marins ») ou GDEGeM (Grand Dauphin Etude et Gestion en Méditerranée) conduits lors du premier cycle de la DCSMM, a fait progresser significativement notre connaissance de l'abondance et de la distribution des cétacés en Méditerranée. Malgré les nombreux programmes et initiatives menés par le passé, seule une stratégie d'acquisition de données inscrite sur le long terme permettra de calculer en Méditerranée des indicateurs quantitatifs pour le prochain cycle.

7 Union internationale pour la conservation de la nature

Références Bibliographiques

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (directive « Habitats-Faune-Flore »). JO L 206 du 22.7.1992, p. 7.

Laran S., Pettex E., Authier M., Blanck A., David L., Dorémus G., Falchetto H., Monestiez P., Van Canneyt O., Ridoux V. 2017. Seasonal distribution and abundance of cetaceans within French watersPart I: The North-Western Mediterranean, including the Pelagos sanctuary. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography 141, 20–30.

UICN 2012. Mammifères marins et tortues marines de la Méditerranée et de la mer Noire. Gland, Suisse et Malaga, Espagne. 32 pp.https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2012-022-Fr.pdf

Pour en savoir plus…

Jeux de données

RNE :

http://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/1925f710-315c-48c2-8ca7-5f0718d872f6

SAMM :

http://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/35372abf-db1b-42ac-be3e-48febec97b85

Travaux internationaux et communautaire de coopération

ACCOBAMS : http://www.accobams.org/fr/a_propos/introduction/

ACCOBAMS Survey Initiative : http://www.accobams.org/fr/activites-principales/projets/accobams-survey-initiative/

ASCOBANS : http://www.ascobans.org/

WGMME : http://www.ices.dk/community/groups/Pages/WGMME.aspx

WGBYC : http://www.ices.dk/community/groups/Pages/WGBYC.aspx

Med QSR 2017 (Mediterranean Quality Status Report ; Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017)

https://www.medqsr.org/sites/default/files/inline-files/2017MedQSR_Online_0.pdf

https://www.medqsr.org/biodiversity-and-ecosystems

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique des Oiseaux Marins au titre du descripteur 1

Document de référence :

MNHN – Station marine de Dinard	Simian, G., Artero, C., Cadiou, B., Authier, M., Bon, C., Caillot, E., 2018. Évaluation de l'état écologique des oiseaux marins en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 161 p.

Messages clés de l'évaluation

- **L'évaluation BEE du descripteur 1 « Oiseaux marins » est réalisée au niveau des critères ou indicateurs de chaque espèce évaluée.**
- **Dans la SRM MO, seul le critère D1C2 est renseigné quantitativement pour certaines espèces d'oiseaux marins. Les autres critères n'ont pas pu être renseignés dans le cadre de cette évaluation en raison de l'absence de données pour les critères D1C1 (mortalité par captures accidentelles), D1C3 (caractéristiques démographiques) et D1C4 (distribution), ainsi que de développement méthodologique pour le critère D1C5 (étendue et état des habitats des espèces).**
- **Un seul indicateur (OSPAR B1) est suffisamment renseigné pour permettre de réaliser une évaluation quantitative du critère D1C2 (abondance). Ainsi, les résultats de l'évaluation montrent que toutes les espèces évaluées atteignent le BEE vis-à-vis de l'abondance des couples nicheurs à l'exception de l'océanite tempête.**
- **D'autres données sont néanmoins disponibles et fournissent des informations sur l'abondance (D1C2) et la distribution (D1C4) des oiseaux observés en mer, ainsi que sur l'abondance (D1C2) des oiseaux du groupe d'espèces des échassiers.**
- **L'ensemble de ces résultats reste trop incomplet pour permettre une évaluation de l'atteinte du BEE au niveau de l'espèce, du groupe d'espèces et *a fortiori* de la composante « Oiseaux marins ».**
- **Les premières estimations d'abondance et de distribution issues des campagnes SAMM ont permis de fournir un état de référence pour les prochains cycles de la DCSMM. La reconduction en 2018 – 2019 de la campagne aérienne SAMM pourra permettre une première évaluation des variations d'abondance et de distribution à l'échelle de la SRM MO.**

1 - Présentation du descripteur 1 pour la composante « Oiseaux marins »

Le descripteur 1 est défini comme « ***La diversité biologique est conservée. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptées aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes*** » (directive 2008/56/CE).

D'après la décision 2017/848/UE, l'atteinte du bon état écologique (BEE) au titre de la composante « Oiseaux marins » du descripteur 1 est définie en fonction de deux critères primaires (D1C1 et D1C2) et de trois critères secondaires (D1C3, D1C4 et D1C5).

De plus, l'établissement des **listes d'espèces** d'oiseaux marins et des **seuils BEE** à considérer dans le cadre de l'évaluation de ces différents critères doit faire l'objet d'une **coopération au niveau régional ou sous-régional**. Ces éléments doivent également être établis en **cohérence avec certains textes réglementaires en vigueur dans l'UE,** notamment la directive « Oiseaux »[1], et tenir compte **des évaluations réalisées dans le cadre d'autres descripteurs** (*eg*. D2C3, D8C1, D8C2, D8C4, D10C4).

Enfin, l'atteinte du BEE doit être intégrée pour tous les critères (à l'exception du D1C1) au niveau de l'espèce puis des groupes d'espèces définis par la décision 2017/848/UE (Tableau 1), et évaluée à des échelles géographiques pertinentes (Tableau 2).

Tableau 1: Composante associée aux groupes d'espèces d'oiseaux marins (décision 2017/848/UE)

Composante de l'écosystème	Groupes d'espèces
Oiseaux marins	Oiseaux herbivores
	Echassiers
	Oiseaux marins de surface
	Oiseaux plongeurs pélagiques
	Oiseaux plongeurs benthiques

Tableau 2: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du BEE au titre du descripteur 1 «Oiseaux marins» dans la décision 2017/848/UE

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D1C1 (primaire): **Le taux de mortalité par espèce dû aux captures accidentelles est inférieur au niveau susceptible de constituer une menace pour l'espèce, de sorte que la viabilité à long terme de celle-ci est assurée.**	Espèces d'oiseaux marins risquant d'être capturées accidentellement dans la région ou la sous-région.	*Echelle d'évaluation :* La même que celle utilisée pour l'évaluation des groupes d'espèces ou espèces correspondants des critères D1C2 à D1C5. *Application des critères :* Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée: — taux de mortalité par espèce et respect ou non de la valeur seuil fixée. Ce critère contribue à l'évaluation des espèces correspondantes du critère D1C2.
D1C2 (primaire): **Les pressions anthropiques n'ont pas d'effets néfastes sur l'abondance des populations des espèces concernées, de sorte que la viabilité à long terme de ces populations est garantie.**	Groupes d'espèces, tels qu'énumérés au Tableau 1 et s'ils sont	*Echelle d'évaluation :* Des échelles pertinentes sur le plan écologique sont utilisées pour chaque groupe d'espèces, de la manière suivante: • région ou sous-région,

1 *Directive 2009/147/CE*

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D1C3 (secondaire): **Les caractéristiques démographiques (par exemple structure par taille ou par âge, répartition par sexe, taux de fécondité, taux de survie) des populations des espèces témoignent d'une population saine, qui n'est pas affectée par les pressions anthropiques.**	présents dans la région ou sous-région.	*Application des critères :* L'état de chaque espèce est évalué séparément, sur la base des critères retenus, et ces critères servent à exprimer dans quelle mesure le bon état écologique a été atteint pour chaque groupe d'espèces et pour chaque zone évalués, de la manière suivante: *a)* les évaluations expriment la ou les valeurs obtenues pour chaque critère appliqué par espèce et si ces valeurs respectent les valeurs seuils fixées ; *b)* l'état global des espèces relevant de la directive 92/43/CEE est déterminé selon la méthode établie dans cette directive ; *c)* l'état global des groupes d'espèces est déterminé au moyen d'une méthode arrêtée au niveau de l'Union, en tenant compte des particularités régionales ou sous-régionales.
D1C4 (secondaire): **L'aire de répartition des espèces et, le cas échéant, leur schéma de répartition dans ladite aire, est conforme aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques dominantes.**		
D1C5 (secondaire): **L'habitat des espèces offre l'étendue et les conditions nécessaires pour permettre à celles-ci d'accomplir les différentes étapes de leur cycle biologique.**		

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR) et unités géographiques d'évaluation (UGE)

Pour la façade Méditerranée (MED), le descripteur 1 « Oiseaux marins » est évalué pour une unité marine de rapportage (UMR), à savoir la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO).

Par ailleurs, différentes unités géographiques d'évaluation (UGE) sont définies en fonction de l'indicateur considéré (*cf.* 2.2 : Tableau 4). Il est important de préciser que le caractère très mobile des oiseaux marins impose de considérer des UGE de grandes tailles pour certaines espèces, afin de réaliser une évaluation à des échelles spatiales pertinentes sur le plan écologique.

2.2 Liste des espèces représentatives

Quatre groupes d'espèces sont retenus pour la façade MED comme éléments constitutifs des critères d'évaluation relatifs au descripteur 1 pour la composante « Oiseaux marins » : les **Echassiers**, les **Oiseaux marins de surface**, les **Oiseaux plongeurs pélagiques** et les **Oiseaux plongeurs benthiques** (Tableau 1). Pour chacun de ces groupes d'espèces, les espèces représentatives identifiées, et évaluées le cas échéant, pour la SRM MO sont présentées dans le Tableau 3.

Tableau 3: Liste des espèces représentatives pour la SRM MO par groupe d'espèces d'oiseaux marins. X:espèce évaluée pour au moins un indicateur; *: espèce pertinente mais non évaluée

Composante	Groupes d'espèces	Espèces représentatives		Espèces évaluées dans la SRM MO
	Échassiers	Tadorne de Belon	*Tadorna tadorna*	*
		Huitrier pie	*Haematopus ostralegus*	*
		Avocette élégante	*Recurvirostra avosetta*	*
		Échasse banche	*Himantopus himantopus*	*
		Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	*
		Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	*

Composante	Groupes d'espèces	Espèces représentatives		Espèces évaluées dans la SRM MO
Oiseaux marins		Pluvier argenté	*Pluvialis squatarola*	*
		Grand gravelot	*Charadrius hiaticula*	*
		Gravelot à collier interrompu	*Charadrius alexandrinus*	*
		Barge rousse	*Limosa lapponica*	*
		Barge à queue noire	*Limosa limosa*	*
		Courlis corlieu	*Numenius phaeopus*	*
		Courlis cendré	*Numenius arquata*	*
		Combattant varié	*Philomachus pugnax*	*
		Chevalier arlequin	*Tringa erythropus*	*
		Chevalier gambette	*Tringa totanus*	*
		Chevalier aboyeur	*Tringa nebularia*	*
		Chevalier culblanc	*Tringa ochropus*	*
		Chevalier guignette	*Actitis hypoleucos*	*
		Tournepierre à collier	*Arenaria interperes*	*
		Bécasseau sanderling	*Calidris alba*	*
		Bécasseau minute	*Calidris minuta*	*
		Bécasseau variable	*Calidris alpina*	*
Oiseaux marins	Oiseaux marins de surface	Puffin cendré	*Calonectris diomedea*	**X**
		Puffin des Baléares	*Puffinus mauretanicus*	*
		Puffin yelkouan	*Puffinus yelkouan*	**X**
		Pétrel tempête (Océanite tempête)	*Hydrobates pelagicus*	**X**
		Labbe parasite	*Stercorarius parasiticus*	*
		Grand labbe	*Catharacta skua (Stercorarius skua)*	*
		Mouette mélanocéphale	*Larus melanocephalus*	**X**
		Mouette pygmée	*Larus minutus*	*
		Mouette rieuse	*Larus ridibundus*	**X**
		Goéland railleur	*Larus genei*	**X**
		Goéland d'Audouin	*Larus audouinii*	**X**
		Goéland cendré	*Larus canus*	*
		Goéland brun	*Larus fuscus*	*
		Goéland argenté	*Larus argentatus*	*
	Oiseaux marins de surface	Goéland leucophée	*Larus michahellis*	**X**
		Mouette tridactyle	*Rissa tridactyla*	*
		Sterne hansel	*Gelochelidon nilotica (Sterna nilotica)*	**X**
		Sterne caugek	*Sterna sandvicensis*	**X**
		Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*	**X**
		Sterne naine	*Sterna albifrons*	**X**
	Oiseaux plongeurs pélagiques	Plongeon catmarin	*Gavia Stellata*	*
		Plongeon arctique	*Gavia arctica*	*
		Plongeon imbrin	*Gavia immer*	*
		Grèbe huppé	*Podiceps cristatus*	*

Composante	Groupes d'espèces	Espèces représentatives		Espèces évaluées dans la SRM MO
		Grèbe jougris	*Podiceps grisegena*	*
		Grèbe esclavon	*Podiceps auritus*	*
		Grèbe à cou noir	*Podiceps nigricollis*	
		Fou de Bassan	*Morus bassanus (Sula bassana)*	**X**
		Harle huppé	*Mergus serrator*	*
		Guillemot de Troïl	*Uria aalge*	*
		Pingouin torda (Petit pingouin)	*Alca torda*	*
		Macareux moine	*Fratercula arctica*	*
		Grand cormoran	*Phalacrocorax carbo*	**X**
		Cormoran huppé	*Phalacrocorax aristotelis*	**X**
	Oiseaux plongeurs benthiques	Eider à duvet	*Somateria mollissima*	*
		Harelde boréale (Harelde de Miquelon)	*Clangula hyemalis*	*

2.3 Méthode d'évaluation des critères

Le Tableau 4 présente les outils d'évaluation identifiés pour définir le BEE au titre du descripteur 1 « Oiseaux marins » pour la façade maritime MED. Il détaille pour chaque critère : les indicateurs associés, les éléments considérés, les UMR et UGE définies, la méthode de calcul, l'unité de mesure, les jeux de données et la période temporelle considérée, ainsi que les valeurs seuils fixées pour évaluer l'atteinte ou la non-atteinte du BEE. Toutefois, dans la SRM MO, seul le critère D1C2 est renseigné quantitativement pour certaines espèces d'oiseaux marins. Les autres critères n'ont pas pu être renseignés dans le cadre de cette évaluation en raison de l'absence de données pour les critères D1C1 (mortalité par capture accidentelle), D1C3 (caractéristiques démographiques) et D1C4 (distribution), ainsi que de développement méthodologique pour le critère D1C5 (étendue et état des habitats des espèces).

A l'échelle de l'Atlantique du Nord-Est, les critères **D1C2** (abondance) et **D1C3** (caractéristiques démographiques) sont renseignés par des indicateurs communs (OSAPR B1 et OSPAR B3) développés dans le cadre de la convention OSPAR[2].

L'indicateur OSPAR B1 permet d'évaluer le BEE vis-à-vis de l'abondance (**D1C2**) des espèces d'oiseaux marins côtiers ou pélagiques, que ce soit pour les individus nicheurs[3] comme pour les individus hivernants[4]. Cependant, à l'échelle de la France, cet indicateur sera évalué uniquement pour les individus nicheurs d'une espèce en raison de la non disponibilité des données pour les hivernants (données existantes issues de multiples dispositifs, mais non compilées sous un format standardisé à l'échelle de l'UMR).

2 *OSPAR : Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est*
3 *Dans le cadre de cette évaluation, les individus d'une espèce donnée sont considérés comme nicheurs lorsqu'ils se reproduisent sur le littoral de la SRM.*
4 *Dans le cadre de cette évaluation, les individus d'une espèce donnée sont considérés comme hivernants lorsqu'ils sont soit sédentaires, nichant sur le littoral français, soit migrateurs, nichant dans d'autres pays voire en France continentale, et qui stationnement plus ou moins longtemps sur le littoral ou dans les eaux françaises en période internuptiale.*

L'indicateur OSPAR B3 a été identifié, quant à lui, pour renseigner le critère **D1C3, mais n'a pas pu être évalué pour la SRM MO faute de données.** Cet indicateur permet de détecter des changements du succès reproducteur des individus nicheurs d'une espèce. Des changements de production en juvéniles peuvent refléter une modification des conditions environnementales, notamment au niveau de la disponibilité des ressources alimentaires (augmentation ou diminution, en lien ou non avec l'activité de pêche), une contamination chimique ou encore l'effet d'une prédation. Ainsi, une augmentation des échecs massifs de la reproduction des colonies indique une augmentation des pressions affectant l'espèce.

Enfin, deux autres indicateurs ont été identifiés pour l'évaluation du descripteur 1 « Oiseaux marins ». Le premier, relatif au critère **D1C2**, est développé par les Réserves Naturelles de France (RNF) et permet de calculer le taux de croissance des populations de limicoles côtiers hivernants (indicateur r). Cependant, en l'absence de seuil pour cet indicateur, l'atteinte du BEE n'a pas pu être évaluée pour ces espèces. Le second indicateur se réfère aux critères **D1C2** et **D1C4,** avec l'évaluation de l'abondance et de la répartition spatiale des espèces dans chaque SRM française à partir des données issues des campagnes aériennes de recensement SAMM. Ainsi, les campagnes SAMM menées en hiver 2010-11 et durant l'été 2012 ont fourni des premières estimations d'abondance pour plusieurs espèces d'oiseaux observées en mer. Il faudra, toutefois, attendre la reconduction de ces campagnes pour pouvoir dégager des tendances et évaluer à l'avenir l'atteinte du BEE par cet indicateur.

Tableau 4: Outils d'évaluation du BEE pour chaque indicateur au titre du descripteur 1 «Oiseaux marins» pour la façade maritime MED. Sur fond bleu sont représentés les indicateurs évalués et sur fond rouge ceux qui n'ont pas été évalués dans le cadre de l'évaluation 2018

Critères	**D1C1** **Mortalité par capture accidentelle** ***Primaire***	**D1C2** **Abondance** ***Primaire***			**D1C3** **Caractéristiques démographiques** ***Secondaire***	**D1C4** **Distribution** ***Secondaire***	**D1C5** **Etendue et état des habitats des espèces** ***Secondaire***
Indicateurs[1]	-	**OSPAR B1** Abondance des couples nicheurs	Abondance des oiseaux observés en mer (données SAMM)	**Indicateur r** Taux de croissance des populations de limicoles côtiers hivernants	**OSPAR B3** Succès reproducteur des couples nicheurs	Répartition spatiale des oiseaux observés en mer (données SAMM)	-
Eléments considérés par l'indicateur	-	Espèces représentatives des groupes suivants : - Oiseaux marins de surface - Oiseaux plongeurs pélagiques		Espèces de limicoles côtiers considérées dans le groupe des échassiers	Espèces représentatives des groupes suivants : - Oiseaux marins de surface - Oiseaux plongeurs pélagiques		-
Unités marines de rapportage	-	SRM MO	-	-	-	-	-
Unité géographique d'évaluation	-	Emprise du littoral de la SRM MO	Zone de couverture des campagnes aériennes SAMM[2]	Sites fonctionnels de chaque espèce	Emprise du littoral de la SRM MO	Zone de couverture des campagnes aériennes SAMM[2]	-
Méthode de calcul des indicateurs	-	Pour chaque espèce : 1. A partir des comptages de couples nicheurs/nids, estimation de l'abondance pour la période 2015-2016 selon une méthode adaptée à chaque espèce (Walsh *et al.*, 1995) Calcul du **taux d'évolution de l'abondance entre la période**	Pour chaque espèce ou ensemble d'espèces : Estimation de l'abondance à partir d'un modèle de densité spatiale (DSM) pour les	Pour chaque espèce de chaque site : 1. Calcul du taux de croissance moyen (2003-2012) des effectifs à partir d'un modèle hiérarchique[3] 2. Calcul d'un intervalle de confiance	Pour chaque espèce : 1. A partir des comptages du nombre de jeunes à l'envol par couple nicheur d'une colonie, estimation de la production moyenne annuelle en jeunes d'une colonie 2. Un échec massif de reproduction pour la colonie est considéré si la production moyenne	Pour chaque espèce ou ensemble d'espèce : Répartition spatiale estimée sur une grille de 0,05° de résolution, pour les deux saisons suivies (hiver 2010/2011 et été 2012), à partir	-

		de référence (calculée à partir des recensements de 1987-1989) **et la période la plus récente** (2015-2016)	deux saisons suivies (hiver 2010/2011 et été 2012)	à 80 % 3. Comparaison du taux de croissance moyen avec le taux de croissance de l'échelle comparée[4]	annuelle de la colonie est inférieure ou égale à 0,1 jeune par couple nicheur 3. Calcul du **pourcentage annuel de colonies qui enregistrent un échec massif de la reproduction**	d'un modèle de densité spatiale (DSM)	
Critères	**D1C1**	**D1C2**			**D1C3**	**D1C4**	**D1C5**
Indicateurs	**-**	**OSPAR B1**	**Abondance des oiseaux observés en mer**	**Indicateur r**	**OSPAR B3**	**Répartition spatiale des oiseaux observés en mer**	**-**
Unité de mesure	-	Pourcentage	Nombre d'individus	Pourcentage	Pourcentage	Nombre d'individus par km^2	-
Années considérées	-	1987 - 2016	Hiver 2010/2011 et été 2012	2007 - 2016	2011 - 2016	Hiver 2010/2011 et été 2012	-
Jeux de données	-	Données de comptage des couples nicheurs issues des recensements décennaux[5] et du programme Life+ ENVOLL[6]	Données d'observation et d'effort de recherche issues des campagnes aériennes SAMM bancarisées à l'Observatoire Pelagis	Données de comptage d'effectifs issues des suivis de l'Observatoire Patrimoine Naturel littoral et du réseau *Wetlands International*-France	Données pas encore compilées ou disponibles sur un cycle de 6 ans à l'échelle des colonies	Données d'observation et d'effort de recherche issues des campagnes aériennes SAMM bancarisées à l'Observatoire Pelagis	-
Conditions d'atteinte du BEE	-	Le taux d'évolution de l'abondance des couples nicheurs de l'espèce doit être **stable** ou en **augmentation**	Pas de seuil BEE défini	Pas de seuil BEE défini	Le pourcentage annuel de colonies qui enregistrent un échec massif de la reproduction ne doit pas excéder le pourcentage moyen de colonies en échec durant les 15 années précédentes, ou **5% des colonies suivies**, selon la valeur qui est la plus élevée, durant 3 ans sur le cycle évalué (ICES, 2015)	Pas de seuil BEE défini	-

[1] *Des informations supplémentaires sont disponibles via les liens hypertextes. Ces liens sont également cités en fin de document.*
[2] *SAMM : Suivi Aérien de la Mégafaune Marine.*
[3] *Selon les travaux de Caille et Caillot, 2015.*
[4] *Le taux de croissance de l'échelle comparée est calculé à partir d'un modèle hiérarchique et représente le taux de croissance global sur l'ensemble des sites fonctionnels considérés pour l'espèce*
[5] *Cadiou et al., 2015*
[6] *Life+ ENVOLL est un projet européen qui a pour but de créer un « réseau de sites de reproduction sur le pourtour méditerranéen français pour la protection des laro-limicoles coloniaux »*

2.4 Méthode d'évaluation du descripteur

Pour la SRM MO, seul l'indicateur OSPAR B1 est évalué et renseigne directement le critère D1C2 pour une espèce d'oiseau marin donnée (Figure 1). La méthode d'intégration entre les niveaux critères/espèce, espèces/groupe d'espèces et enfin groupes d'espèces/composante « Oiseaux marins », n'est à l'heure actuelle pas encore définie au niveau européen. Par conséquent, l'atteinte ou la non-atteinte du BEE est réalisée au niveau du critère D1C2 pour chaque espèce évaluée.

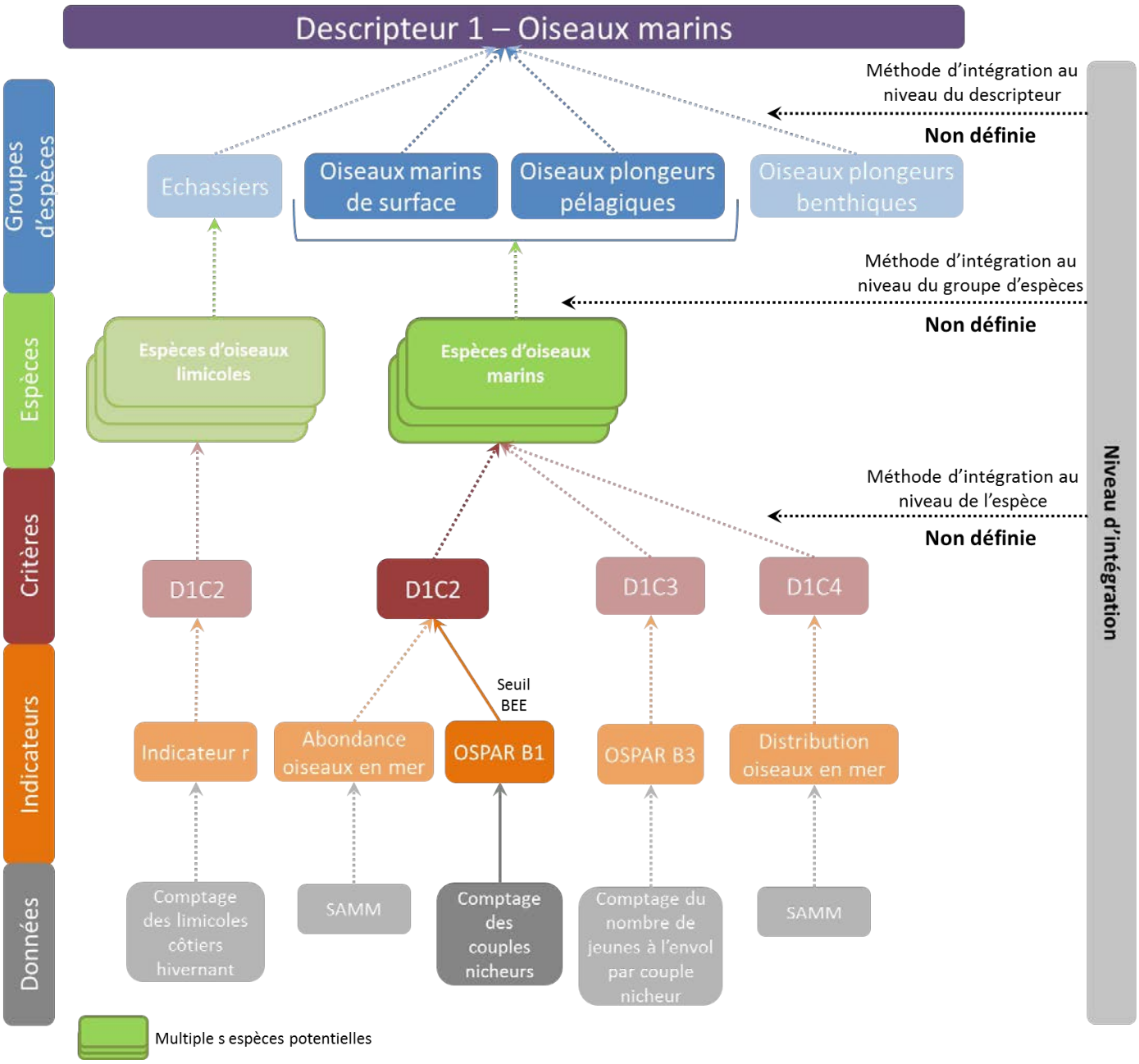


Figure 1: Schéma du processus d'évaluation du descripteur 1 «Oiseaux marins» à l'échelle d'une UMR pour l'évaluation 2018. Les flèches en pointillées et les cases transparentes représentent les indicateurs/critères/espèces/groupes d'espèces qui n'ont pas été évalués; et les flèches et les cases pleines ceux évalués dans le cadre de l'évaluation 2018. NB: pour l'évaluation 2018, seul le critère D1C2 a pu être renseigné pour les espèces d'oiseaux marins de surface et d'oiseaux plongeurs pélagiques

2.5 Incertitude sur les résultats

L'évaluation des incertitudes sur les résultats de l'évaluation est réalisée, à dire d'expert, pour chaque indicateur utilisé dans le cadre de l'évaluation du descripteur 1 « Oiseaux marins », et se base sur l'échelle de confiance proposée dans l'évaluation intermédiaire OSPAR 2017. Le Tableau 5 présente le niveau de confiance évalué au regard de la qualité des données d'une part, et de la maturité scientifique de la méthodologie d'autre part. La maturité de la méthodologie reflète les incertitudes techniques et méthodologiques : son évaluation repose sur le niveau de consensus entre experts du domaine sur les analyses à mettre en œuvre, et sur l'existence de publications scientifiques dans des revues à comité de relecture.

Tableau 5: Niveau de confiance associé à chaque indicateur utilisé pour l'évaluation 2018 du descripteur 1 «Oiseaux marins»

Indicateurs évalués	Qualité des données	Maturité de la méthodologie
OSPAR B1	Moyenne	Bonne

2.6 Travaux internationaux et communautaires de coopération

La décision 2017/848/UE recommande une coopération régionale, notamment pour fixer les listes d'espèces représentatives pour chaque groupe évalué ainsi que les seuils BEE (*cf.* chapitre 1). L'enjeu pour les espèces mobiles est également d'identifier des échelles spatiales et temporelles cohérentes avec l'écologie des espèces évaluées.

En Atlantique, les analyses exploratoires pour définir certains des indicateurs ont été réalisées grâce aux travaux du groupe de travail du CIEM sur les oiseaux marins, désormais groupe de travail conjoint CIEM[5]/OSPAR/HELCOM[6] (JWGBIRD)[7]. Ce groupe de travail, auquel la France participe, poursuit ses réflexions pour améliorer la pertinence des indicateurs préconisés, et réalise également des états des lieux pour synthétiser les pressions qui pèsent sur les oiseaux marins tout au long de leur cycle de vie annuel, que ce soit dans les eaux européennes ou dans d'autres zones géographiques, comme par exemple en Atlantique sud pour certaines espèces migratrices.

A noter que dans le cadre de l'évaluation intermédiaire OSPAR 2017, une méthode d'intégration de l'état écologique au niveau du groupe d'espèces est proposée pour le critère D1C2 (Abondance). Ainsi, si 75 % ou plus des espèces constitutives d'une communauté dans une SRM remplissent les conditions d'atteinte du BEE pour le D1C2, alors la communauté atteint le BEE pour ce critère.

Dans le cadre de la convention de Barcelone, pour le Mediterranean Quality Status Report 2017 (Med QSR 2017), l'évaluation des trois indicateurs communs (abondance, distribution, caractéristiques démographiques) relatifs aux oiseaux marins, de l'objectif écologique 1 (Biodiversité), repose essentiellement sur une synthèse bibliographique. Des travaux sont en cours de développement et se basent sur les indicateurs communs OSPAR.

5 *Conseil International l'Exploration de la Mer*
6 *Convention d'Helsinki : convention sur la protection de l'environnement marin de la zone de la mer Baltique*
7 *Groupe de travail conjoint OSPAR/HELCOM/CIEM sur les oiseaux marins (Joint OSPAR/HELCOM/ICES Working Group on Seabirds)*

3 - Résultats de l'évaluation pour la SRM MO

3.1 Évaluation quantitative : Abondance des couples nicheurs (OSPAR B1 ; D1C2)

Dans la SRM MO, l'indicateur commun OSPAR B1 a permis de renseigner le critère D1C2 (abondance) pour plusieurs espèces d'oiseaux marins de surface et d'oiseaux pélagiques. Le Tableau 6 présente, pour chacune de ces espèces, le taux d'évolution de l'abondance entre 1988 et 2016, ainsi que l'atteinte ou non du BEE.

Les résultats montrent que **seule l'océanite tempête n'atteint pas le BEE vis-à-vis de l'indicateur OSPAR B1**. En revanche **11 espèces d'oiseaux atteignent le BEE vis-à-vis de l'indicateur OSPAR B1**, à savoir : le puffin yelkouan, la mouette mélanocéphale, le goéland railleur, le goéland d'Audouin, le goéland leucophée, la sterne hansel, la sterne caugek, la sterne pierregarin, la sterne naine, le grand cormoran et le cormoran huppé. Pour le goéland d'Audouin, l'apparente diminution des effectifs depuis la fin des années 1980 masque des fluctuations du nombre de couples nicheurs, entre une cinquantaine et une centaine de couples selon les années, sans tendance numérique clairement identifiable. Cette espèce peut donc être considérée comme atteignant le BEE vis-à-vis du critère D1C2.

Il convient également de noter que pour le goéland leucophée et la mouette mélanocéphale, la situation reste positive par rapport à la fin des années 1980, mais des réductions d'effectifs ont été enregistrées sur la période récente.

Enfin, concernant les 3 autres espèces (le puffin cendré, la mouette rieuse et le fou de Bassan), le manque de données sur l'abondance des couples nicheurs ne permet pas de conclure sur l'atteinte ou non du BEE pour ces espèces.

Tableau 6: Résultats de l'indicateur OSPAR B1 (période 1988 – 2016) dans la SRM MO. Sur fond vert: BEE atteint; sur fond rouge: BEE non atteint; sur fond gris: pas assez de données pour conclure sur l'atteinte ou non du BEE

Groupes d'espèces	Espèces	Taux d'évolution de l'abondance entre 1988 et 2016	Evaluation BEE
Oiseaux marins de surface	Puffin cendré	Pas assez de données	
	Puffin yelkouan	+169 % [a]	BEE atteint
	Océanite tempête	-78 %[a]	BEE non atteint
	Mouette mélanocéphale	+2813 %	BEE atteint
	Mouette rieuse	Pas assez de données	
	Goéland railleur	+240 %	BEE atteint
	Goéland d'Audouin	-28 % [b]	BEE atteint
	Goéland leucophée	+2 % [a]	BEE atteint
	Sterne hansel	+144 %	BEE atteint
	Sterne caugek	+344 %	BEE atteint
	Sterne pierregarin	+19 %	BEE atteint
	Sterne naine	+60 %	BEE atteint
Oiseaux plongeurs pélagiques	Fou de Bassan		
	Grand cormoran	+1490 %[c]	BEE atteint
	Cormoran huppé	+162 % [a]	BEE atteint

[a] Taux d'évolution de l'abondance de l'espèce calculé entre 1988 et 2010 en l'absence de données pour 2016.

[b] Espèce considérée comme atteignant le BEE vis-à-vis du critère D1C2 à dire d'expert.

[c] Pas de couples nicheurs de l'espèce avant 1998, taux d'évolution de l'abondance de l'espèce calculé entre 1998 et 2016.

3.2 Évaluation qualitative

3.2.1 Taux de croissance des limicoles côtiers hivernants (D1C2)

A l'échelle des SRM MO, seules 5 espèces de limicoles côtiers hivernants sont présentes et les effectifs sont stables pour 4 espèces (avocette élégante, pluvier argenté, courlis cendré, chevalier gambette) et en augmentation pour 1 espèce (bécasseau variable ; Tableau 7). Cependant, les seuils BEE n'étant actuellement pas définis pour ces échassiers en période de migration et d'hivernage, **il n'est pas possible de conclure sur l'atteinte ou non du BEE.**

Tableau 7: Tendance du taux de croissance R (Indicateur r) pour les espèces du groupe d'espèces des échassiers à l'échelle de la SRM MO

Groupe d'espèces	Espèces	Tendance du taux de croissance R
Echassiers	Avocette élégante	Tendance stable
	Pluvier argenté	Tendance stable
	Bécasseau variable	Augmentation
	Chevalier gambette	Tendance stable
	Courlis cendré	Tendance stable

3.2.2 Abondance des oiseaux observés en mer (D1C2)

Les abondances estimées avec le modèle de densité spatiale des oiseaux observés lors du suivi SAMM dans la SRM MO sont présentées dans le Tableau 8. Les espèces, ou ensembles d'espèces, les plus abondantes sont la mouette pygmée et les goélands gris, avec une fluctuation saisonnière pour toutes les espèces. Six ensembles d'espèces ne sont présents qu'à une seule saison dans la SRM MO. Ces estimations d'abondance serviront d'état de référence pour les prochains cycles de la DSCMM, ce qui devrait permettre l'évaluation d'une tendance de l'abondance (D1C2) pour ces espèces.

Tableau 8: Estimations d'abondance des oiseaux observés en mer (nombre d'individus) issues des campagnes SAMM dans la SRM MO en hiver 2010/2011 et été 2012

Groupes d'espèces	Ensembles d'espèces	Espèces	Abondance (nb d'individus)	
			Hiver 2011	Été 2012
Oiseaux marins de surface	Petits puffins	Puffin yelkouan Puffin des baléare	23 186	9 180
	Grands puffins	Puffin cendré	Non observés	7 848
		Puffin majeur Puffin fuligineux	Non observés	8 385
	Goélands gris	Goéland argenté Goéland leucophée	41 888	27 980
	Mouettes	Mouette pygmée	53 341	Non observés
		Mouette rieuse	634	Non observés
	Sternes	Sterne caugek	1 034	4 302
		Sterne pierregarin	Non observés	6 348

		Sterne arctique		
Oiseaux plongeurs pélagiques	Fou de Bassan	Fou de Bassan	520	523
	Cormorans	Grand cormoran Cormoran huppé	Non observés	1 778
	Alcidés	Macareux moine Guillemot de Troil Pingouin torda	1 397	Non observés

3.2.3 Répartition spatiale des oiseaux observés en mer (D1C4)

Les campagnes aériennes SAMM en hiver 2010/2011 et été 2012 ont permis de fournir les premières cartes de répartition spatiale pour plusieurs espèces d'oiseaux marins observés en mer (Figure 2). Ces estimations de répartition spatiale pourront servir d'état de référence pour les prochains cycles de la DCSMM, ce qui devrait permettre une évaluation d'une tendance de la distribution (D1C4) pour ces espèces.

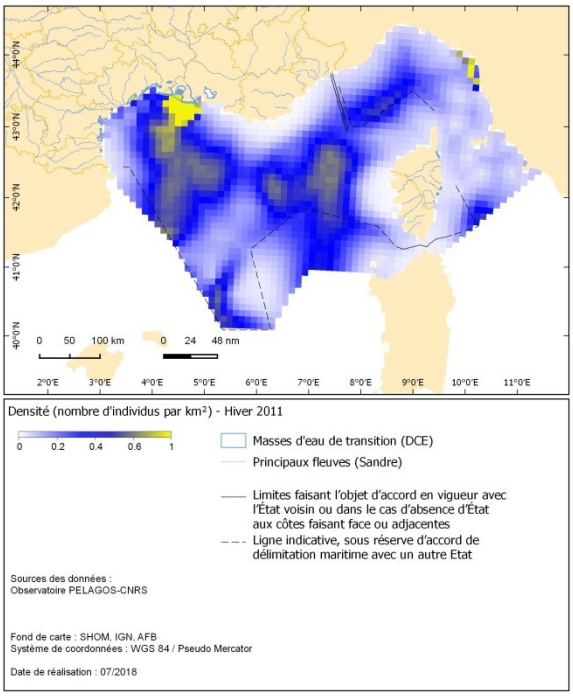


Figure 2: Exemple de carte de répartition spatiale issue des campagnes SAMM (Hiver 2010/2011) pour la mouette pygmée, Larus minutus, dans la SRM MO.

4 - Bilan de l'évaluation au titre de la composante « Oiseaux marins » du descripteur 1 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

L'évaluation 2018 de l'état écologique pour la composante « Oiseaux marins » du descripteur 1 s'est basée sur un total de 12 espèces à l'échelle de la façade MED (soit 20 % des espèces représentatives, Tableau 3). Toutefois, l'évaluation BEE pour ces espèces est très partielle, compte tenu de l'absence de données pour renseigner le critère D1C1 (captures accidentelles), D1C3 (caractéristiques démographiques), D1C4 (distribution) et D1C5 (étendue et état des habitats des espèces). Le trop faible nombre d'éléments calculés ne permet donc pas d'évaluer l'atteinte du BEE au niveau de l'espèce, du groupe d'espèces et de la composante « Oiseaux marins ». Il est important de préciser que le critère D1C1 est un critère primaire, ce qui rend indispensable la mise en œuvre d'un programme dédié sur cette thématique dans les prochaines années.

Pour autant, l'évaluation de l'indicateur OSPAR B1 (abondance des couples nicheurs ; D1C2) dans la SRM MO a permis de mettre en évidence une situation problématique pour une espèce du groupe d'espèces des oiseaux marins de surface, à savoir l'océanite tempête (Tableau 6).

Lors de l'évaluation initiale 2012, seuls les oiseaux marins au sens strict qui dépendent exclusivement ou très majoritairement du milieu marin (donc sans les limicoles), avaient été considérés et seules les évolutions numériques des effectifs nicheurs avaient été prises en compte. Cette deuxième évaluation a donc permis d'améliorer la connaissance de ces espèces, bien que d'importantes lacunes subsistent. Par ailleurs, la mise en œuvre de la campagne aérienne SAMM, qui constitue la première campagne de recensement aérien à grande échelle et couvrant l'ensemble des eaux françaises, a permis l'acquisition de nombreuses données et notamment d'estimer l'abondance et la répartition spatiale de nombreuses espèces. Cependant à l'heure actuelle, aucune valeur seuil n'est définie, ce qui ne permet pas de réaliser une véritable évaluation de l'atteinte ou non du BEE. La reconduction en 2018 – 2019 de la campagne aérienne SAMM pourra permettre une première évaluation des variations d'abondance et de distribution à l'échelle de la SRM MO.

Références Bibliographiques

Cadiou B. et les coordinateurs. 2015. 5e recensement des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (2009-2012). Ornithos, 22, 233-257

Caille M. & Caillot E. 2015. Développement d'un « indicateur limicoles côtiers » Observatoire du Patrimoine Naturel Littoral. Rapport de fin de convention. Réserve Naturelles de France – Agence des aires marines protégées – Centre d'Écologie Fonctionnelle & Évolutive, 252 p.

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Directive 2009/147/CE du parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages (« directive oiseaux »). JO L 20 du 26.1.2010, p.19.

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

ICES. 2015. Report of the Joint ICES/OSPAR Working Group on Seabirds (JWGBIRD), 17-21 November 2014, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2014/ACOM:30, 115 p.

Walsh P.M., Halley D.J., Harris M.P., del Nevo A., Sim I.M.W. & Tasker M.L. 1995. Seabird monitoring handbook for Britain and Ireland. JNCC / RSPB / ITE Seabird Group, Peterborough.

Pour en savoir plus…

Résultats de l'IA 2017 OSPAR

OSPAR B1 : https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/marine-birds/bird-abundance/

OSPAR B3 : https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/marine-birds/marine-bird-breeding-success-failure/

Unités géographiques d'évaluation

SAMM : http://www.aires-marines.fr/Documentation/Rapport-final-Suivi-Aerien-de-la-Megafaune-Marine-en-France-metropolitaine

Jeux de données

Données SAMM : http://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/2d1072f5-d162-4fe2-8be7-25025dca6a21

Life+ ENVOLL : http://www.life-envoll.eu/

Travaux internationaux et communautaire de coopération

JWGBIRDS : http://www.ices.dk/community/groups/Pages/JWGBIRD.aspx

Convention de Barcelone (Quality Status Report 2017)

Med QSR 2017 (Mediterranean Quality Status Report ; Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017)

https://www.medqsr.org/sites/default/files/inline-files/2017MedQSR_Online_0.pdf

https://www.medqsr.org/biodiversity-and-ecosystems

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique des Poissons et Céphalopodes au titre du descripteur 1

Documents de référence :

MNHN – Station Marine de Dinard UMS PatriNat (AFB, CNRS, MNHN)	Thiriet, P., Acou, A., Artero, C., Feunteun, E., 2018. Evaluation de l'état écologique des poissons et céphalopodes en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre du descripteur 1 de la DCSMM, rapport scientifique du co-pilotage MNHN. Muséum National d'Histoire Naturelle, Station marine de Dinard, 556 p.
Ifremer (RBE-EMH)	Brind'Amour, A., Delaunay, D., 2018. Evaluation de l'état écologique des poissons et céphalopodes en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre du descripteur 1 de la DCSMM, rapport scientifique du co-pilotage Ifremer, 271 p.

Messages clés de l'évaluation

- **Pour la présente évaluation, des catégories d'espèces ont été définies en adéquation avec la répartition des travaux liés à la mise en œuvre des programmes de surveillance, et en identifiant pour chacune les espèces à évaluer sur la base de critères scientifiques, opérationnels ou réglementaires.**
- **Chacun des deux instituts co-pilotes (MNHN et Ifremer) a développé et appliqué sa propre méthode d'évaluation de l'atteinte du BEE pour les espèces appartenant aux catégories relevant de leur champ d'évaluation, en lien avec la disponibilité ou non de données et d'indicateurs opérationnels.**
- **La méthode utilisée par le MNHN repose sur un travail de synthèse bibliographique des différents diagnostics et expertises susceptibles de renseigner qualitativement l'état écologique des populations (critères D1C2, D1C3, D1C4, état écologique « global », tendance d'évolution), et des informations relatives aux effets néfastes directs des pressions anthropiques impactant cet état écologique.**
- **La méthode utilisée par l'Ifremer permet une évaluation quantitative du critère D1C2 (abondance des populations de poissons) pour les populations d'espèces bentho-démersales du plateau continental sensibles à la pression de pêche. Pour les espèces de poissons pélagiques du plateau continental, ce même critère est renseigné par les résultats de l'évaluation du descripteur 3 lorsque des évaluations de stocks sont disponibles.**
- **Pour les autres groupes d'espèces relevant du champ d'évaluation de l'Ifremer ainsi que les critères actuellement non évaluables, l'avancée des connaissances depuis la dernière évaluation est présentée.**
- **Dans la présente évaluation, l'atteinte ou la non-atteinte du BEE a pu être évaluée pour un total de 42 espèces à l'échelle de la façade MED (6 espèces de poissons côtiers, 5 espèces de poissons pélagiques, 28 espèces de poissons démersaux et 3 espèces de poissons amphihalins), soit moins de 20 % de la liste des espèces identifiées comme pertinentes à l'échelle nationale pour l'évaluation des composantes « Poissons » et « Céphalopodes ».**
- **Parmi le nombre restreint d'espèces pour lesquelles l'atteinte du BEE a pu être évaluée, 6 espèces de poissons côtiers, 4 espèces de poissons pélagiques, 10 espèces de poissons démersaux, ainsi que 3 espèces de poissons amphihalins n'atteignent pas le BEE.**
- **Concernant les poissons démersaux, 30 % à 37 % des espèces évaluées atteignent le BEE selon les zones étudiées. Ces espèces ne représentent toutefois qu'un peu moins de 7 % de la diversité de poissons et élasmobranches observée lors de la campagne MEDITS.**
- **Aucune espèce de poissons d'eau profonde ni de céphalopodes n'a pu être évaluée.**
- **Le développement méthodologique puis la mise en œuvre du programme de surveillance devraient permettre l'acquisition de connaissances sur la biologie et l'écologie des populations et des peuplements, et le développement d'indicateurs et de seuils pour évaluer leur état écologique en réponse aux pressions anthropiques.**

1 - Présentation des composantes « Poissons » et « Céphalopodes » du descripteur 1

Le descripteur 1 est défini ainsi : « ***La diversité biologique est conservée. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptées aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes.*** » (directive 2008/56/CE).

D'après la décision 2017/848/UE, l'atteinte du bon état écologique (BEE) au titre des composantes « Poissons » et « Céphalopodes » du descripteur 1 est définie en fonction de **cinq critères** (Tableau 2). Les critères **D1C1 (captures accidentelles)** et **D1C2 (abondance),** constituent deux critères **primaires**, tandis que les autres critères peuvent être soit **primaires** dans le cas des **espèces exploitées à des fins commerciales** (**D1C3, caractéristiques démographiques**) ou des espèces mentionnées en annexes de la **Directive Habitats Faune Flore** (**D1C4, aire de répartition ;** et **D1C5, étendue et état de l'habitat**), soit **secondaires** pour les autres espèces.

En outre, l'établissement des **listes d'espèces** de poissons et céphalopodes et des **seuils BEE** à considérer dans le cadre de l'évaluation de ces différents critères doit faire l'objet d'une **coopération au niveau régional ou sous-régional**. Ces éléments doivent par ailleurs être établis en **cohérence avec certains textes réglementaires en vigueur dans l'UE (règlement n° 1380/2013, directive 92/43/CEE[1])**, ainsi qu'avec les évaluations réalisées dans le cadre **d'autres descripteurs**.

Dans le cas des poissons et des céphalopodes exploités à des fins commerciales, la décision 2017/848/UE, précise que **les évaluations réalisées au titre du descripteur 3 sont utilisées pour les besoins du descripteur 1**, en appliquant le critère D3C2 (biomasse du stock reproducteur) au lieu du D1C2 et le critère D3C3 (répartition par âge et par taille des individus) au lieu du D1C3.

Enfin, dans le cas des critères D1C2 à D1C5, l'atteinte du BEE doit être intégrée au niveau de **groupes d'espèces** définis par la décision 2017/848/UE (Tableau 1), évalués à des **échelles géographiques pertinentes**.

Tableau 1: Groupes d'espèces considérés pour les composantes de l'écosystème (descripteur 1 de la DCSMM) relatives aux «Poissons» et «Céphalopodes» (décision 2017/848/UE)

Composante de l'écosystème	Groupes d'espèces
Poissons	Poissons côtiers
	Poissons pélagiques
	Poissons démersaux
	Poissons d'eau profonde
Céphalopodes	Céphalopodes côtiers
	Céphalopodes d'eau profonde

1 *Directive « Habitats Faune Flore » (DHFF)*

Tableau 2: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique des composantes «Poissons» et «Céphalopodes» du descripteur 1 dans la décision révisée (2017/848/UE)

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D1C1 (primaire): **Le taux de mortalité par espèce dû aux captures accidentelles est inférieur au niveau susceptible de constituer une menace pour l'espèce, de sorte que la viabilité à long terme de celle-ci est assurée.**	Espèces de poissons et de céphalopodes non exploitées à des fins commerciales risquant d'être capturées accidentellement dans la région ou la sous-région.	***Echelle d'évaluation :*** La même que celle utilisée pour l'évaluation des groupes d'espèces ou espèces correspondants des critères D1C2 à D1C5. ***Application des critères :*** Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée : — taux de mortalité par espèce et respect ou non de la valeur seuil fixée. Ce critère contribue à l'évaluation des espèces correspondantes du critère D1C2.
D1C2 (primaire): **Les pressions anthropiques n'ont pas d'effets néfastes sur l'abondance des populations des espèces concernées, de sorte que la viabilité à long terme de ces populations est garantie.**	Groupes d'espèces, tels qu'énumérés au Tableau 1 et s'ils sont présents dans la région ou sous-région.	***Echelle d'évaluation :*** Des échelles pertinentes sur le plan écologique sont utilisées pour chaque groupe d'espèces, de la manière suivante : • pour les poissons d'eau profonde : région, • pour les poissons pélagiques et démersaux du plateau continental et les céphalopodes : sous-région pour l'Atlantique du Nord-Est et la mer Méditerranée, • pour les poissons côtiers : subdivision de région ou de sous-région, • pour les poissons et les céphalopodes exploités à des fins commerciales : la même échelle que pour le descripteur 3. ***Application des critères :*** L'état de **chaque espèce est évalué séparément**, sur la base des critères retenus, et ces **critères servent à exprimer dans quelle mesure le bon état écologique a été atteint pour chaque groupe d'espèces et pour chaque zone évaluée**, de la manière suivante : *a)* les évaluations expriment la ou les valeurs obtenues pour chaque critère appliqué par espèce et si ces valeurs respectent les valeurs seuils fixées ; *b)* l'état global des espèces relevant de la directive 92/43/CEE est déterminé selon la méthode établie dans cette directive. L'état global des espèces exploitées à des fins commerciales est tel qu'évalué dans le cadre du descripteur 3. Pour les autres espèces, l'état global est déterminé selon une méthode arrêtée au niveau de l'Union, en tenant compte des particularités régionales ou sous-régionales ; *c)* l'état global des groupes d'espèces est déterminé au moyen d'une méthode arrêtée au niveau de l'Union, en tenant compte des particularités régionales ou sous-régionales.
D1C3 (primaire pour les poissons et les céphalopodes exploités à des fins commerciales et secondaire pour les autres espèces) : **Les caractéristiques démographiques (par exemple structure par taille ou par âge, répartition par sexe, taux de fécondité, taux de survie) des populations des espèces témoignent d'une population saine, qui n'est pas affectée par les pressions anthropiques.**		
D1C4 (primaire pour les espèces relevant des annexes II, IV ou V de la directive 92/43/CEE et secondaire pour les autres espèces) : **L'aire de répartition des espèces et, le cas échéant, leur schéma de répartition dans ladite aire, est conforme aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques dominantes.**		
D1C5 (primaire pour les espèces relevant des annexes II, IV ou V de la directive 92/43/CEE et secondaire pour les autres espèces) : **L'habitat des espèces offre l'étendue et les conditions nécessaires pour permettre à celles-ci d'accomplir les différentes étapes de leur cycle biologique.**		

2 - Méthode d'évaluation des composantes « Poissons » et « Céphalopodes »

2.1 Organisation des travaux d'évaluation

Pour réaliser l'évaluation des composantes « Poissons » et « Céphalopodes » du descripteur 1, des catégories d'espèces ont été définies conjointement par les deux équipes désignées comme co-pilotes scientifiques sur cette thématique (*i.e.* le MNHN et l'Ifremer) :

(i) en considérant les **groupes d'espèces** tels que définis dans la décision 2017/848/UE (Tableau 1),

(ii) en adéquation avec la répartition déjà établie des travaux de développement et de soutien à la **mise en œuvre des programmes de surveillance** organisés selon une répartition **géographique** (de la côte vers le large) et **écologique** (démersaux/pélagiques),

(iii) en identifiant les espèces à évaluer pour chacune de ces catégories sur la base de **critères scientifiques** (sensibilité à la pression de pêche, occurrence, aspects fonctionnels, *etc.*), **opérationnels** (antériorité des séries chronologiques existantes, faisabilité technique et financière de la surveillance) ou **réglementaires** (DHFF, liste rouge OSPAR, *etc.*).

La répartition, entre les deux équipes co-pilotes, des évaluations des différentes catégories d'espèces de poissons et de céphalopodes définies pour l'évaluation 2018 est présentée dans le Tableau 3 et le Tableau 4. Chacun de ces deux instituts (MNHN et Ifremer) a appliqué sa propre méthode d'évaluation (*cf.* paragraphes 2.2 et 2.3) pour les catégories d'espèces ainsi définies, en lien avec la disponibilité ou non de données et d'indicateurs opérationnels.

A noter que le groupe des « **espèces amphihalines** », qui présentent la particularité d'effectuer des migrations entre les milieux marin et dulçaquicole, a été considéré en complément de la liste des groupes d'espèces identifiés dans la décision 2017/848/UE.

Par ailleurs, les espèces considérées dans l'évaluation quantitative réalisée par l'**Ifremer** sont celles pour lesquelles la disponibilité de données en quantité et qualité a été estimée comme suffisante (espèces dites « **occurrentes** ») au regard de leur sensibilité à une pression qui est la pêche.

Tableau 3 : Répartition, entre les deux co-pilotes MNHN et Ifremer, de l'évaluation des différents groupes et catégories d'espèces de céphalopodes du descripteur 1

Composante	Groupes d'espèces	Catégories d'espèces concernées	Evaluation MNHN	Evaluation Ifremer
Céphalopodes	Céphalopodes côtiers	Espèces des milieux meubles côtiers et du plateau continental		X
		Espèces fréquentant au cours de leur cycle de vie (stades œuf et larve exclus) essentiellement un ou plusieurs des milieux côtiers suivants : marais salés (hors Méditerranée), milieux rocheux côtiers, herbiers à phanérogames, milieux pélagiques côtiers.	X	
	Céphalopodes d'eau profonde	-		X

Tableau 4 : Répartition, entre les deux co-pilotes MNHN et Ifremer, de l'évaluation des différents groupes et catégories d'espèces de poissons du descripteur 1

Composante	Groupes d'espèces	Catégories d'espèces concernées	Evaluation MNHN	Evaluation Ifremer
Poissons[2]	Poissons côtiers	Espèces fréquentant au cours de leur cycle de vie (stades œuf et larve exclus) essentiellement un ou plusieurs des milieux côtiers suivants : marais salés (hors Méditerranée), milieux rocheux côtiers, herbiers à phanérogames, milieux pélagiques côtiers.	**X**	
		Espèces démersales des milieux meubles côtiers		**X**
	Poissons pélagiques	Espèces pélagiques «occurrentes»[3]		**X**
		Espèces à occurrences rares et à statut de protection	**X**	
	Poissons démersaux	Espèces bentho-démersales du plateau continental «occurrentes»		**X**
		Espèces à occurrences rares et à statut de protection	**X**	
	Poissons d'eau profonde	-		**X**
	Poissons amphihalins	-	**X**	

2.2 Méthode d'évaluation (qualitative) développée par le MNHN

2.2.1 Unités marines de rapportage (UMR) et unités géographiques d'évaluation

Pour la façade Méditerranée (MED), l'évaluation par le MNHN des « Poissons » et des « Céphalopodes » a été réalisée pour une unité marine de rapportage (UMR) : la partie française de la sous-région marine Méditerranée occidentale (SRM MO).

Par ailleurs, différentes unités géographiques sont considérées en fonction de la source d'information considérée pour l'évaluation (DHFF et UICN principalement).

Par exemple dans le cadre de la Directive Habitats Faune Flore (DHFF), les évaluations des espèces sont réalisées à l'échelle de régions biogéographiques (Figure 1) :

- Marin Atlantique (M_{ATL}) recoupant l'emprise des trois SRM Manche-Mer du Nord, Mers Celtiques et Golfe de Gascogne,
- et Marin Méditerranéen (M_{MED}) recoupant l'emprise de la SRM Méditerranée Occidentale.

2 *NB : le terme « poisson » tel qu'inscrit dans la directive est à prendre au sens large puisqu'il intègre les ostéichtyens mais aussi les chondrichtyens (requins, raies) et les agnathes (lamproies)*
3 *C'est-à-dire recensées dans les eaux marines françaises à l'occasion des campagnes halieutiques (données en quantité et qualité suffisantes)*

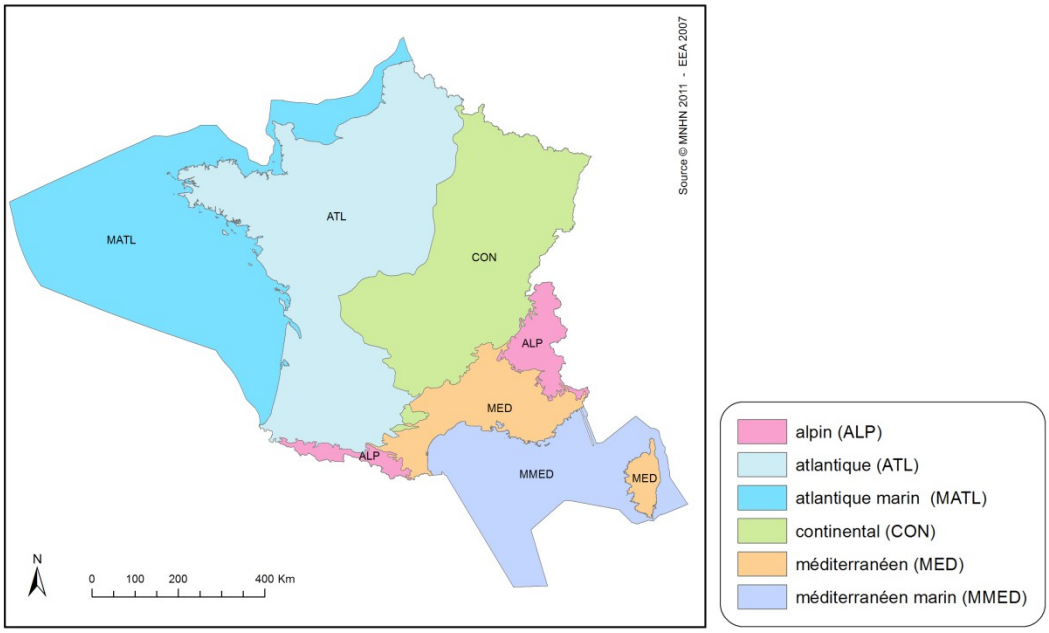


Figure 1: Régions biogéographiques considérées pour l'évaluation de l'état de conservation dans le cadre de la DHFF

Les évaluations de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) sont, pour leur part, réalisées à l'échelle de l'aire de distribution de l'espèce, qui peut être très vaste : France, voire même Europe ou Monde pour certaines espèces cosmopolites ou grands migrateurs.

2.2.2 Méthode d'évaluation des critères et de l'état « global » d'une espèce

Faute de données et/ou d'indicateurs opérationnels, la méthode utilisée par le MNHN repose exclusivement sur un travail de synthèse bibliographique, aussi exhaustif que possible, des différents diagnostics et expertises susceptibles de renseigner l'état écologique des espèces sélectionnées pour chacune des catégories relevant de l'évaluation du MNHN (*cf.* Tableau 3 et Tableau 4).

Les informations collectées sont issues de notes de synthèse institutionnelles, d'avis d'expertise rendus par différentes commissions ou conventions régionales (DHFF pour les espèces listées), nationales (DHFF et/ou UICN) ou internationales (CIEM et/ou UICN), de publications scientifiques internationales à comité de lecture, voire d'autres articles ou rapports d'études.

Ces informations, pertinentes pour renseigner **un ou plusieurs critères** (D1C2, D1C3, D1C4), voire pour renseigner **un état écologique « global »** ou encore **une tendance d'évolution** de l'espèce, ont été regroupées au sein de fiches « espèces » individuelles, élaborées pour chaque SRM et validées par un **panel d'experts**.

A noter que dans le cas des espèces listées en annexe de la DHFF, il existe des équivalences entre les critères d'évaluation définis par cette directive et ceux de la DCSMM (décision 2017/848/UE) : les critères D1C2 (abondance) et D1C3 (caractéristiques démographiques) correspondent ainsi au critère « population » de la DHFF, le D1C4 correspond au critère DHFF « aire de répartition », et enfin le critère D1C5 correspond au critère DHFF « habitat des espèces ». L'évaluation de l'état d'une espèce donnée est alors réalisée par intégration effective des 3 critères d'état D1C2, D1C3 et D1C4 suivant la méthodologie « One-out all out » en cohérence avec la DHFF. Ainsi, si l'un des critères n'atteint pas le BEE, alors l'espèce est évaluée comme n'atteignant pas le BEE.

Les règles de décision utilisées pour répondre à l'évaluation DCSMM sur la base des principales évaluations disponibles (*c.-à-d.* DHFF et UICN) sont données dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Equivalence entre les évaluations DHFF et/ou UICN utilisées pour la présente évaluation et l'évaluation de l'atteinte du BEE pour la DCSMM

Evaluation 2018 DCSMM (critère ou état écologique global)	UICN	DHFF
BEE atteint		**FV** : Etat de conservation favorable (pour un critère, ou globalement)
BEE non atteint	**NT** : espèce quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) **VU** : espèce vulnérable **EN** : espèce en danger **CR** : espèce en danger critique d'extinction	**U1** : Etat de conservation défavorable inadéquat (pour un critère, ou globalement) **U2** : Etat de conservation défavorable mauvais (pour un critère, ou globalement)
BEE non évalué	**ne** : non évalué **DD** : données insuffisantes **LC** : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition d'une région donnée est faible)[4]	**XX** : Etat de conservation inconnu (pour un critère, ou globalement)

Lorsqu'aucun des critères d'état n'a pu être renseigné mais qu'il existait d'autres références susceptibles de renseigner l'état global d'une espèce, alors seul le résultat de cette évaluation globale a été retenu.

Lorsque plusieurs références pouvaient renseigner un même critère (ou l'état global lorsqu'il n'y a aucun critère renseigné), la référence retenue pour la présente évaluation est celle dont la résolution spatiale correspondait le mieux avec l'UMR à évaluer, à savoir la SRM.

Enfin, pour chacune des espèces considérées, des informations relatives aux effets néfastes directs des pressions impactant les trois critères d'état (D1C2 et/ou D1C3 et/ou D1C4) ont également été recensées lorsqu'elles étaient disponibles dans la bibliographie ou à dire d'experts.

2.2.3 Incertitude sur les résultats

Pour chacune des espèces évaluées, les différents diagnostics qui ont été utilisés sont généralement réalisés à des échelles spatiales et à des périodes qui ne sont pas en adéquation avec les besoins de la présente évaluation (c'est-à-dire à l'échelle de la SRM et pour la période 2010 à 2016).

Ainsi, sur la base du niveau d'adéquation entre les échelles spatiales et temporelles disponibles et celles requises pour l'évaluation DCSMM de 2018, deux niveaux de confiance ont été définis pour chaque évaluation d'une espèce donnée :

- confiance faible lorsque la zone et/ou la période évaluées sont inadéquates
- confiance forte lorsque la zone et la période évaluées sont adéquates

2.3 Méthode d'évaluation (quantitative) développée par l'Ifremer

2.3.1 Unités marines de rapportage (UMR)

Pour la façade maritime Méditerranée (MED), l'évaluation par l'Ifremer des « Poissons » et des « Céphalopodes » a été réalisée pour différentes unités marines de rapportage (UMR) en fonction des groupes d'espèces considérés :

- dans le cas des poissons bentho-démersaux du plateau continental, la SRM MO est subdivisée en deux UMR au regard des différences faunistiques et de dynamiques environnementales (Brind'Amour *et al.*, 2016) : le golfe du Lion (UMR GdL) et la façade orientale de la Corse (UMR Corse Est). Ces deux UMR sont cohérentes avec les zones prospectées par la campagne halieutique MEDITS, qui se distribue sur l'emprise de la SRM MO (Figure 2).

4 *l'UICN évalue le risque d'extinction de l'espèce et non l'atteinte du BEE. LC signifie qu'il n'y a pas a priori de risque d'extinction de l'espèce. Mais cela ne signifie pas que l'espèce a atteint le BEE. Pour cette raison, la modalité LC est placée dans la catégorie « BEE non évalué »*

- dans le cas des espèces de grands poissons pélagiques, seule la partie française de la sous-région marine Méditerranée occidentale (SRM MO) est considérée. Pour une espèce de petit pélagique, l'anchois *Engraulis encrasicolus,* l'évaluation réalisée ne concerne que l'UMR GdL.

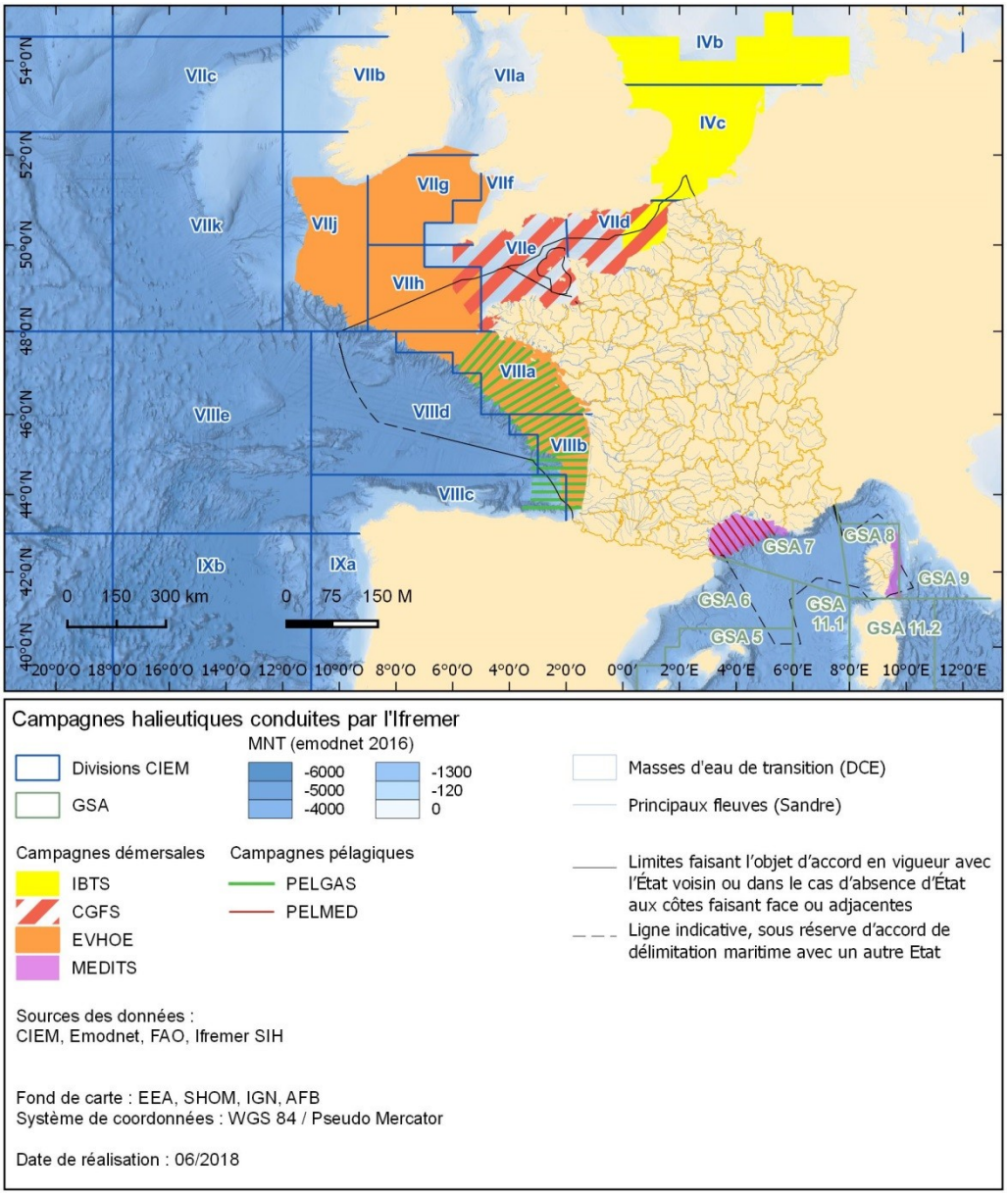


Figure 2 : Carte des campagnes halieutiques hauturières conduites par l'Ifremer (source : Ifremer)

Pour les stocks de poissons pélagiques exploités à des fins commerciales, chaque évaluation disponible est réalisée à une échelle géographique pertinente d'un point de vue écologique, basée sur une agrégation spécifique de différents zonages statistiques définie par les experts scientifiques compétents de la Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée (CGPM) ou de la Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique (CICTA).

2.3.2 Méthode d'évaluation des critères

Les données disponibles pour la façade MED sont issues de 2 campagnes scientifiques hauturières mises en œuvre chaque année : la **campagne démersale MEDITS** couvrant le golfe du Lion et la façade orientale de la Corse, et la **campagne pélagique PELMED** menée dans le golfe du Lion (Figure 2).

Pour les besoins de la présente évaluation, **seul le critère D1C2 relatif à l'abondance des populations de poissons a pu être renseigné de manière quantitative,** au vu *(i)* de la disponibilité des données, *(ii)* du niveau de développement des méthodes de calcul des indicateurs ou encore *(iii)* de la robustesse de l'interprétation des résultats (Tableau 6).

Toutefois, une évaluation quantitative de l'état écologique pour ce critère n'est réalisée que pour les espèces de **poissons démersaux du plateau continental,** au regard des connaissances disponibles sur la biologie des espèces et leur sensibilité aux pressions, ainsi que pour certaines espèces de **poissons pélagiques** (évaluation de stocks halieutiques dans le cadre du D3).

En ce qui concerne les **poissons démersaux du plateau continental**, suivant une approche récemment publiée et utilisée dans le cadre de l'évaluation intermédiaire 2017 d'OSPAR (indicateur « FC1 »), une liste d'espèces de poissons démersaux est arrêtée pour chaque UMR sur la base de traits d'histoire de vie (*p.ex.* longueur ou âge à première maturité sexuelle) sensibles à une pression anthropique telle que la pêche (ICES, 2015 ; Greenstreet *et al.*, 2016 ; ICES, 2016).

L'évaluation, au titre du critère D1C2, du BEE pour les populations de ces espèces bentho-démersales sensibles à la pêche repose sur l'analyse des séries temporelles des **indices d'abondance en nombre d'individus,** selon la méthodologie **des points de rupture** adaptée de celle de Probst et Stelzenmüller (2015). Cette approche consiste dans un premier temps à identifier des périodes de stabilité à moyen/long terme (minimum de 3 années consécutives) au sein d'une série temporelle. La période de stabilité la plus récente est alors comparée à celle du début de la série temporelle pour définir l'état de la population : ainsi, des valeurs d'indicateur plus élevées sur la période de stabilité récente en comparaison à celles du début de série seront interprétées comme une atteinte du BEE par la population.

Dans le cas où **aucun point de rupture** n'est détecté dans la série temporelle, une **régression linéaire simple** est ajustée sur **l'ensemble de la série (moyen/long terme)** afin de détecter une éventuelle **tendance** : une tendance positive significative indique une population atteignant le BEE, une tendance négative significative une population n'atteignant pas le BEE et, en l'absence de tendance significative, il est impossible de conclure sur l'état écologique de la population considérée.

A noter que des tendances linéaires à **court terme** sont également recherchées, au moyen de régressions linéaires simples ajustées sur les six dernières années de la série temporelle (2010-2015). L'appréciation de cette régression sur les données récentes vient alors tempérer l'appréciation à long terme, mais n'intervient toutefois pas dans l'évaluation du BEE de la population.

Il convient également de souligner que les dispositifs de suivis des populations halieutiques ont démarré lors d'une période de forte intensité de pêche (Mesnil, 2008 ; Fernandes *et al.*, 2013), et que la démarche d'évaluation du bon état écologique souffre par conséquent de ne pouvoir s'appuyer sur un état initial exempt de pression.

Dans le cas des espèces de **poissons pélagiques**, des indicateurs similaires sont disponibles mais les forçages environnementaux conditionnant fortement leur dynamique de vie ne permettent pas une interprétation robuste des résultats. Quelques évaluations de stocks constituant l'évaluation du descripteur 3 sont néanmoins rapportées au titre du D1C2. La décision 2017/848/UE prévoit en effet que le critère D3C2 relatif à la **biomasse du stock reproducteur (SSB)** puisse renseigner le **critère D1C2**.

Cependant, l'évaluation de l'état écologique d'un stock de ressources halieutiques repose sur deux critères : un critère de pression (**D3C1 – mortalité par pêche**) et un critère d'état (**SSB - D3C2**). Pour ces espèces, **l'intégration** des résultats pour ces deux critères (lorsque disponibles) est donc utilisée **pour renseigner le D1C2**.

Des travaux sur la méthodologie de calcul des indicateurs du D1C2 et des seuils susceptibles de renseigner l'état écologique des populations sont en cours pour les **poissons démersaux** et les **céphalopodes des milieux meubles côtiers** (indices d'abondance des populations) et les **poissons pélagiques** (indices d'abondance calculés à partir de données collectées au cours de campagnes scientifiques utilisant des méthodes spécifiques combinant des données acoustiques et des données de pêche ; Doray *et al.*, 2014). Des indicateurs susceptibles de renseigner les critères D1C3 et D1C4 (ICES, 2016) sont également identifiés, mais ces méthodologies ne sont toutefois pas opérationnelles à ce jour et ne permettent pas d'évaluer quantitativement l'atteinte ou non du BEE.

Enfin, l'état des connaissances sur les **poissons** et les **céphalopodes d'eau profonde** reste très parcellaire et interroge sur la possibilité même de pouvoir évaluer un jour ces groupes d'espèces dans le cadre de la DCSMM.

Tableau 6: Outils d'évaluation de l'atteinte du BEE au titre du descripteur 1, pour les espèces de poissons et céphalopodes évaluées par le co-pilote Ifremer pour l'évaluation 2018. Sur fond bleu sont représentés les critères et indicateurs/métriques évalués, et sur fond rouge ceux qui n'ont pas été évalués quantitativement en 2018. NB : des informations supplémentaires sont disponibles via les liens hypertextes. Ces liens sont également cités en fin de document.

Critères	**D1C1** **Taux de mortalité par espèce dû aux captures accidentelles** ***Primaire***	**D1C2** **Abondance des populations** ***Primaire***						**D1C3** **Caractéristiques démographiques des populations** ***Primaire pour les espèces D3***	**D1C4** **Aire de répartition des espèces** ***Primaire pour les espèces DHFF***	**D1C5** **Etendue et état des habitats des espèces** ***Primaire pour les espèces DHFF***
Éléments considérés par l'indicateur	Espèces non exploitées à des fins commerciales	Espèces de poissons bentho-démersaux du plateau continental occurrentes et sensibles à la pression de pêche	Espèces de poissons pélagiques exploitées à des fins commerciales	Espèces de poissons pélagiques «occurrentes » du plateau continental	Espèces de poissons côtiers des zones à substrat meuble	Espèces de céphalopodes des milieux meubles côtiers et du plateau continental	Espèces de poissons et céphalopodes d'eau profondes	-	-	-
Indicateurs associés	Mortalité par pêche (F)	Rétablissement de l'abondance des populations d'espèces de poissons sensibles (adaptation du FC1 OSPAR)	Evaluation de stock réalisée dans le cadre du descripteur 3 (D3C1 et/ou D3C2)	Indices d'abondance des populations				Distribution en taille des espèces, sélectivité des pêcheries exploitant les espèces, effets génétiques de l'exploitation des espèces	Série d'indicateurs incluant des métriques sur l'extension géographique et l'agrégation au minimum	-
Unités marines de rapportage	-	UMR GdL UMR Corse Est	SRM MO UMR GdL (anchois)	-	-	-	-	-	-	-
Échelle géographique d'évaluation	-	Zones prospectées par la campagne MEDITS: golfe du Lion et Corse Est	Pour chaque stock, agrégations spécifiques de zones statistiques CGPM ou CICTA	-	Secteurs de nourricerie s côtières	-	-	-	-	-

Critères	D1C1	D1C2						D1C3	D1C4	D1C5
Métrique et méthode de calcul de l'indicateur	F = effort de pêche (E) x coefficient de capturabilité (q)	1. Calcul d'une densité annuelle moyenne de l'espèce 2. Recherche de points de rupture entre deux périodes de stabilité dans la série temporelle 3. Si pas de point de rupture, recherche d'une tendance (régression linéaire simple) sur l'ensemble de la série temporelle (moyen/long terme)	*cf.* évaluation D3	Densité de l'espèce intégrée à l'échelle d'une région	Densité de l'espèce intégrée à l'échelle d'une région	Densité de l'espèce intégrée à l'échelle d'une région	Densité de l'espèce intégrée à l'échelle d'une région	-	-	-
Unité de mesure	Taux annuel	Nombre d'individus/km^2	*cf.* évaluation D3	Nombre d'individus (ou Tonnes)				-	-	-
Années considérées	-	1994-2015	*cf.* évaluation D3	-	-	-	-	-	-	-
Jeux de données	-	Données de la campagne MEDITS	*cf.* évaluation D3	Données de la campagne PELMED	-	-	-	-	-	-
Conditions d'atteinte du BEE	-	**Cas 1 (existence de points de rupture dans la série temporelle à moyen/ long terme) :** la densité observée sur la période de stabilité récente est supérieure à la densité observée en début de série temporelle **SINON** **Cas 2 (aucun point de rupture identifié dans la série temporelle à moyen/ long terme) :** une tendance (statistiquement significative) à la hausse de la densité est observée à l'échelle de l'ensemble de la série temporelle moyen/ long terme	*cf.* évaluation D3	-	-		-	-	-	-

2.3.3 Méthode d'évaluation du descripteur

La Figure 3 présente de manière synthétique la méthode d'évaluation quantitative utilisée par l'Ifremer pour l'évaluation 2018.

Ainsi, seul le critère D1C2 relatif à l'abondance des populations de poissons a pu être renseigné de manière quantitative, sur la base *(i)* d'un indicateur de rétablissement de l'abondance des populations d'espèces de poissons sensibles à la pression de pêche (FC1 – OSPAR) dans le cas des poissons démersaux, et *(ii)* de résultats d'évaluation de stocks d'espèces commerciales dans le cas des poissons pélagiques.

Les résultats obtenus pour chaque population d'espèces ne sont pour le moment pas intégrés pour fournir une évaluation à l'échelle du groupe d'espèces, car le nombre d'espèces effectivement évaluées ne représente qu'une part limitée de la diversité spécifique observée lors des campagnes. En effet, dans le golfe du Lion, la méthode permet d'émettre un diagnostic pour 32 espèces bentho-démersales parmi les 50 espèces identifiées comme sensibles à la pression de pêche sur la base de l'analyse des traits d'histoire de vie, et pour seulement 19 d'entre elles, l'atteinte ou non du BEE a pu être évaluée (*cf.* Tableau 7). Dans l'UMR « Corse Est », un diagnostic est émis pour 34 espèces bentho-démersales parmi les 49 espèces identifiées comme sensibles à la pression de pêche, et l'atteinte ou non du BEE a été évaluée pour 13 espèces (*cf. Tableau 7*).

Toutefois, en ce qui concerne les espèces de poissons bentho-démersaux, une appréciation de l'état écologique intégrée à l'échelle du groupe d'espèce pour le D1C2, sous la forme d'un graphique représentant l'évolution temporelle de la proportion des espèces atteignant le BEE, a été explorée pour chaque UMR dans le cadre de la présente évaluation.

A noter par ailleurs que les groupes et les espèces de poissons démersaux des milieux meubles côtiers, de poissons d'eau profonde, de céphalopodes côtiers et de céphalopodes d'eau profonde ne sont pas évalués de manière quantitative dans la présente évaluation.

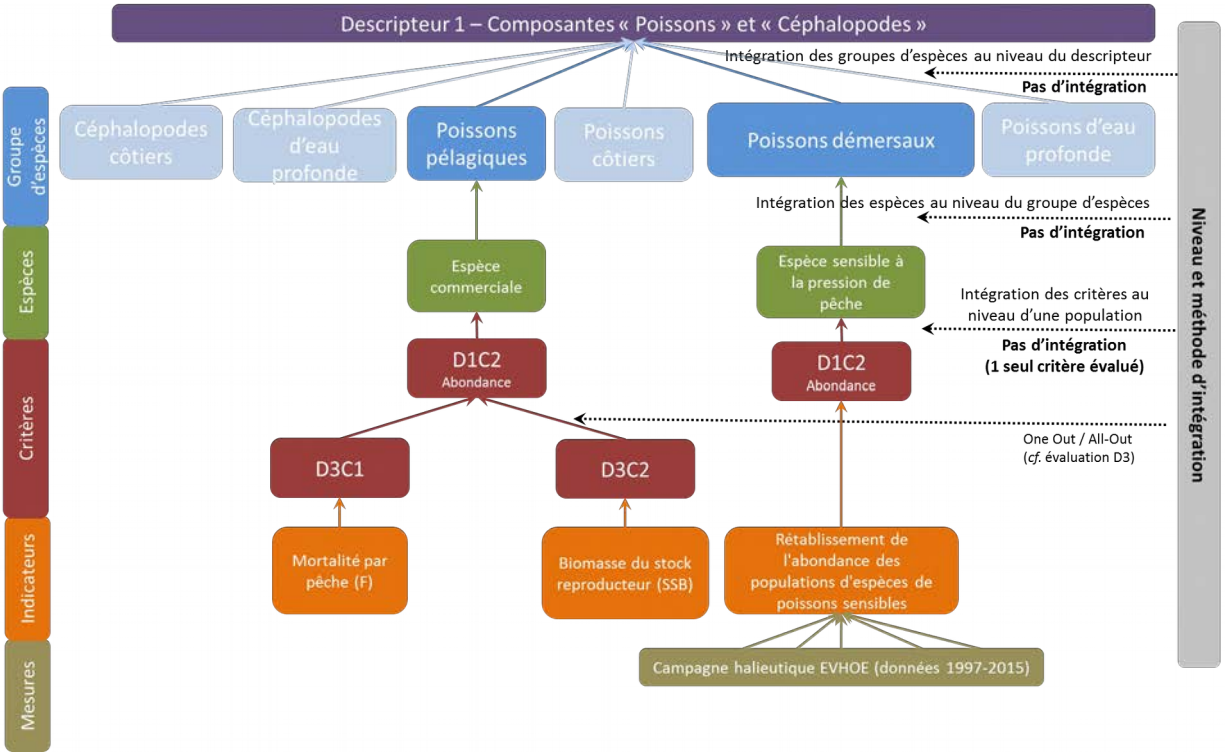


Figure 3 : Schéma décrivant la méthode d'évaluation quantitative développée par l'Ifremer

2.3.4 Incertitude sur les résultats

La qualité des données et le calcul des indices d'abondance avec leur incertitude (coefficient de variation) sont assurés par les diverses procédures de qualification du SIH (Systèmes d'Informations Halieutiques).

La méthode utilisée pour identifier les espèces sensibles à la pêche est une adaptation d'une méthode publiée (Greenstreet *et al.*, 2016) et acceptée par la communauté scientifique.

Par ailleurs, l'identification des seuils *via* l'analyse des points de rupture ne quantifie pas à ce jour l'incertitude autour des résultats obtenus.

2.4 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Les indicateurs utilisés pour répondre aux critères D1C2 (abondance) et D1C3 (caractéristiques démographiques) pour les populations de poissons et céphalopodes sont communs à ceux des critères D3C2 (biomasse du stock reproducteur) et D3C3 (répartition par âge et par taille des individus).

Le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) a été mandaté ces dernières années par la Commission Européenne pour piloter la réflexion scientifique relative à la définition des indicateurs du D3 à utiliser dans le cadre de la DCSMM. Des groupes de travail ont ainsi été conduits pour analyser et évaluer les indicateurs des critères D3C1, D3C2 et D3C3, et leur opérationnalité pour l'évaluation 2018.

Le CIEM a évalué les indicateurs proposés pour le critère D3C3 et a conclu qu'ils n'étaient pas opérationnels pour l'évaluation du BEE. Il a en conséquence recommandé que l'évaluation du BEE des espèces commerciales repose uniquement sur les indicateurs des critères D3C1 et D3C2.

Dans le cadre d'OSPAR, trois indicateurs sont utilisés pour évaluer certaines[5] communautés de poissons : le rétablissement de l'abondance des populations de poissons sensibles à la pression de pêche (FC1, dont la méthodologie a été reprise dans la présente évaluation), la proportion des gros poissons (Large Fish Index – LFI) et la longueur maximale moyenne des poissons (Mean Maximum Length – MML).

Les deux premiers ne sont opérationnels que pour les régions OSPAR II (mer du Nord) et III (mers Celtiques). Le MML est calculé pour les régions II, III et IV (golfe de Gascogne et côtes ibériques), mais il s'agit d'une évaluation pilote.

Dans le cadre de la convention de Barcelone, des indicateurs sont en cours de développement pour répondre à l'objectif écologique « Biodiversité » (OE1) et pourraient à terme être reliés aux critères définis pour l'évaluation du BEE de la composante « Poissons et Céphalopodes ».

Par ailleurs, le Joint Research Council (JRC) a récemment sollicité les experts nationaux afin de progresser vers la constitution de listes d'espèces communes au niveau européen.

Les agents de l'UMS PatriNat, du MNHN de Dinard et de l'Ifremer sont associés à cette réflexion, qui devra notamment tenir compte des autres règlementations en vigueur, et associer les Conventions de Mers Régionales ainsi que le CIEM et la CGPM.

5 *Ces indicateurs doivent encore être adaptés pour d'autres communautés telles que les espèces des milieux rocheux et d'herbiers de phanérogames*

3 - Résultats de l'évaluation

3.1 Liste des espèces évaluées sur la façade MED

Tableau 7 : Groupes, catégories et espèces évaluées dans le cadre de l'évaluation DCSMM 2018 des composantes "Poissons" et "Céphalopodes" du descripteur 1

Composante	Groupes d'espèces	Catégories d'espèces concernées	Evaluation	Espèces évaluées (BEE atteint/BEE non-atteint)	Evaluation BEE en SRM MO	
					UMR «golfe du Lion»	UMR «Corse Est»
Poissons	Poissons côtiers	Espèces fréquentant au cours de leur cycle de vie un ou plusieurs des milieux côtiers suivants : marais salés, milieux rocheux côtiers, herbiers à phanérogames, milieux pélagiques côtiers *(19 espèces considérées en SRM MO)*	MNHN	Denté commun (*Dentex dentex*)	**X**	
				Mérou brun (*Epinephelus marginatus*)	**X**	
				Hippocampe moucheté (*Hippocampus guttulatus*)	**X**	
				Hippocampe à museau court (*Hippocampus hippocampus*)	**X**	
				Labre vert (*Labrus viridis*)	**X**	
				Corb (*Sciaena umbra*)	**X**	
		Espèces démersales des milieux meubles côtiers *(Liste évolutive à établir selon disponibilité des données)*	Ifremer	-		
	Poissons pélagiques	Espèces pélagiques «occurrentes» *(Liste évolutive à établir selon disponibilité des données)*	Ifremer	Anchois (*Engraulis encrasicolus*)	**X (D3)**	
				Thon rouge de l'Atlantique (*Thunnus thynnus*)	**X (D3)**	
				Espadon (*Xiphias gladius*)	**X (D3)**	
		Espèces à occurrences rares et à statut de protection (listes rouges UICN) *(2 espèces considérées en SRM MO)*	MNHN	Requin-pèlerin (*Cetorhinus maximus*)	**X**	
				Requin-taupe commun (*Lamna nasus*)	**X**	
	Poissons	Espèces bentho-démersales «occurrentes» et sensibles à la pression de pêche	Ifremer	Arnoglosse de Rüppell (*Arnoglossus rueppelii*)	**X**	**X**
				Blennie ocellée (*Blennius ocellaris*)	**X**	**X**
				Dragonnet tacheté (*Callionymus maculatus*)	**X**	
				Squale-chagrin commun (*Centrophorus granulosus*)	**X**	**X**

Composante	Groupes d'espèces	Catégories d'espèces concernées	Evaluation	Espèces évaluées (BEE atteint/BEE non-atteint)	Evaluation BEE en SRM MO	
					UMR «golfe du Lion»	UMR «Corse Est»
Poissons	démersaux	*(du fait de la disponibilité des données 32 espèces «diagnostiquées» dans l'UMR «golfe du Lion» sur les 50 espèces sensibles à la pression de pêche, dont 19 espèces pour lesquelles l'atteinte ou non du BEE a pu être évaluée; et 34 espèces «diagnostiquées» dans l'UMR «Corse Est» sur les 49 espèces sensibles à la pression de pêche, dont 13 espèces pour lesquelles l'atteinte ou non du BEE a pu être évaluée)*		Grondin morrude (*Chelidonichthys obscurus*)	**X**	
				Chimère monstrueuse (*Chimaera monstrosa*)	**X**	**X**
				Fausse limande (*Citharus linguatula*)	**X**	
				Grenadier raton (*Coelorinchus caelorhincus*)	**X**	**X**
				Sagre commun (*Etmopterus spinax*)	**X**	**X**
				Grondin gris *(Eutrigla gurnardus)*	**X**	
				Chien espagnol *(Galeus melastomus)*	**X**	**X**
				Sébaste-chèvre *(Helicolenus dactylopterus)*	**X**	**X**
				Cardine à quatre taches (*Lepidorhombus boscii*)	**X**	**X**
				Baudroie rousse *(Lophius budegassa)*	**X**	**X**
				Malarmat africain (*Peristedion cataphractum*)	**X**	**X**
				Mostelle de fond (*Phycis blennoides*)	**X**	**X**
				Raie étoilée (*Raja asterias*)		**X**
				Raie bouclée (*Raja clavata*)	**X**	**X**
				Raie miroir (*Raja miraletus*)		**X**
				Raie tachetée (*Raja polystigma*)		**X**
				Petite rascasse rouge (*Scorpaena notata*)	**X**	
				Petite roussette *(Scyliorhinus canicula)*	**X**	**X**
				Aiguillat galudo (*Squalus blainville*)		**X**
				Grande vive *(Trachinus draco)*	**X**	**X**
				Grenadier rude (*Trachyrincus scabrus*)	**X**	**X**
				Grondin lyre (*Trigla lyra*)	**X**	**X**
				Saint-Pierre *(Zeus faber)*	**X**	**X**
	Poissons démersaux	Espèces à occurrences rares et à statut de protection *(1 espèce figurant sur listes rouges UICN en SRM MO)*	MNHN	Ange de mer commun (*Squatina squatina*)	**X**	
	Poissons d'eau profonde	*(Liste évolutive à établir selon disponibilité des données, distinction des **espèces démersales** par rapport aux **espèces méso et bathy-pélagiques**)*	Ifremer	-		

Composante	Groupes d'espèces	Catégories d'espèces concernées	Evaluation	Espèces évaluées (BEE atteint/BEE non-atteint)	Evaluation BEE en SRM MO	
					UMR «golfe du Lion»	UMR «Corse Est»
	Poissons amphihalins	Espèces DHFF ou liste rouge UICN *(3 espèces considérées en SRM MO)*	MNHN	Alose feinte atlantique (*Alosa fallax rhodanensis*)	**X**	
				Anguille européenne (*Anguilla anguilla*)	**X**	
				Lamproie marine (*Petromyzon marinus*)	**X**	
Céphalopodes	Céphalopodes des côtiers	Espèces des milieux meubles côtiers et du plateau continental *(Liste évolutive à établir selon disponibilité des données)*	Ifremer	-		
		Espèces fréquentant au cours de leur cycle de vie un ou plusieurs des milieux côtiers suivants : marais salés (hors Méditerranée), milieux rocheux côtiers, herbiers à phanérogames, milieux pélagiques côtiers *(1 espèce considérée en SRM MO: le poulpe commun Octopus vulgaris)*	MNHN	-		
	Céphalopodes d'eau profonde	*(Liste évolutive à établir selon disponibilité des données)*	Ifremer	-		

3.2 Résultats par groupe d'espèces

3.2.1 Poissons côtiers

2.2.1.1 Poissons côtiers (hors espèces démersales des milieux meubles)

Pour la SRM MO, parmi les 19 espèces sélectionnées comme représentatives de cette catégorie, 12 espèces n'ont pu être évaluées faute de bibliographie disponible autre que des évaluations UICN (Figure 4).

Le BEE n'est pas atteint pour 6 espèces. L'UICN classe les deux espèces d'hippocampes *Hippocampus guttulatus* et *H. hippocampus* comme étant quasi-menacées. Le denté commun *Dentex dentex*, le labre vert *Labrus viridis* et le corb *Sciaena umbra* sont listés comme vulnérables, et le mérou brun *Epinephelus marginatus* est considéré comme en danger. La taille de la population et, éventuellement, l'état de la structure démographique ont diminué drastiquement ces 3 à 5 dernières décennies.

L'UICN a évalué l'état de conservation des 12 autres espèces comme « préoccupation mineure », ce qui signifie que le risque d'extinction de l'espèce est très faible sans pour autant pouvoir conclure que le BEE au titre de la DCSMM soit atteint.

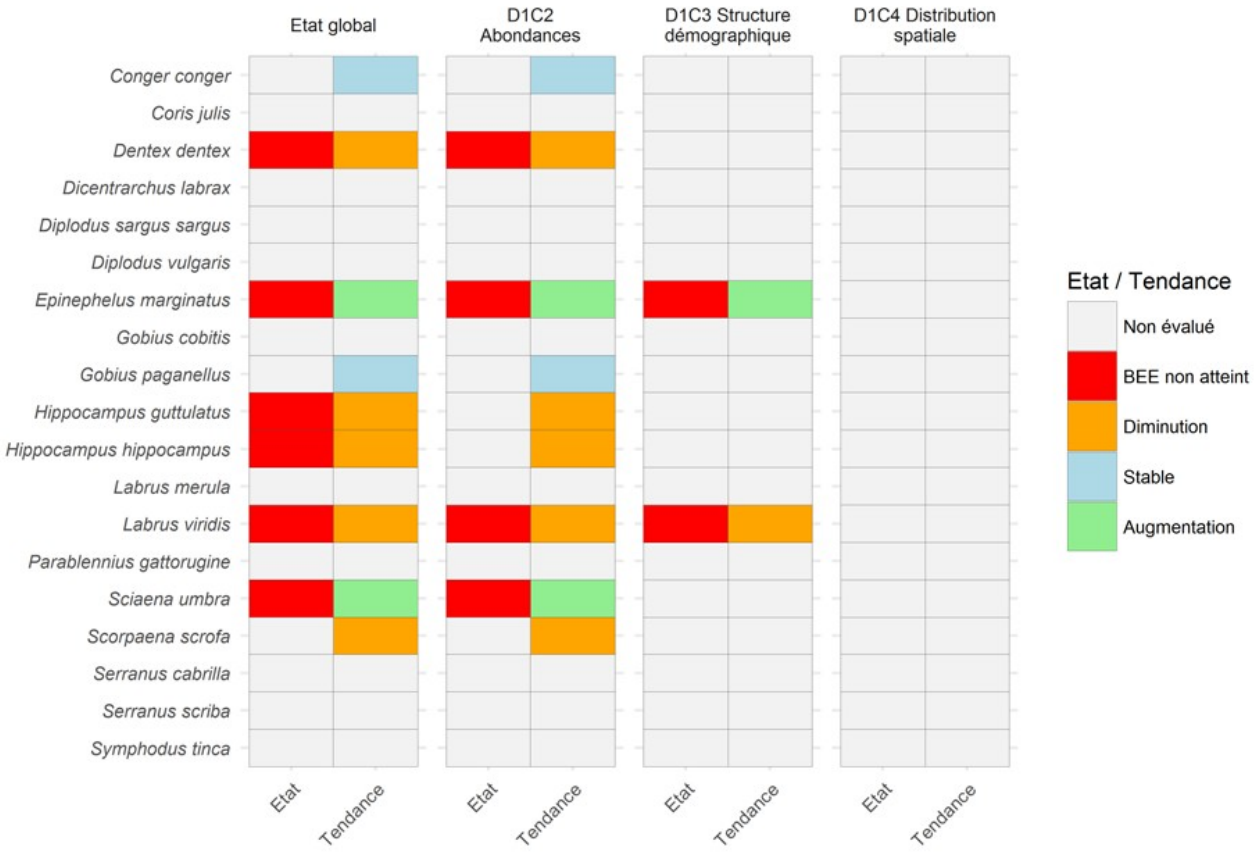


Figure 4 : Etat écologique (D1C2, D1C3, D1C4 ou «état global» intégrant ces 3 critères) et tendance temporelle associée pour les 19 espèces de la catégorie des «poissons côtiers hors espèces démersales des milieux meubles» considérées pour la SRM MO

3.2.1.2 Poissons démersaux des milieux meubles côtiers

Dans la SRM MO, il n'existe aucun suivi des populations de poissons démersaux des milieux meubles côtiers susceptibles de renseigner les critères du descripteur 1. Toutefois, le programme de surveillance (SP3) prévoit la mise en œuvre d'une campagne scientifique dans le golfe du Lion (campagne NOURMED) à partir de l'année 2018.

3.2.2 Poissons pélagiques

3.2.2.1 Espèces pélagiques « occurrentes »

Le groupe d'espèces des poissons pélagiques comporte deux sous-groupes d'espèces présentant des caractéristiques très différentes : les **petits pélagiques** comme l'anchois *Engraulis encrasicolus*, la sardine *Sardina pilchardus* ou le sprat *Sprattus sprattus*, et les **grands pélagiques** comme le thon rouge *Thunnus thynnus* et l'espadon *Xiphias gladius*.

Dans la SRM MO, les **petits pélagiques** sont suivis annuellement dans le golfe du Lion. Les principales populations sont l'anchois *Engraulis encrasicolus*, la sardine *Sardina pilchardus* et le sprat *Sprattus sprattus*. D'autres espèces de petits pélagiques évoluent dans ce secteur géographique : le maquereau commun *Scomber scombrus*, le maquereau espagnol *Scomber colias*, le chinchard d'Europe *Trachurus trachurus*, le chinchard à queue jaune *Trachurus mediterraneus*, le chinchard bleu *Trachurus picturatus* ou encore la sardinelle *Sardinella aurita*. La répartition géographique de ces espèces s'étend toutefois bien au-delà du golfe du Lion. Il n'existe aucun suivi scientifique le long de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et autour de la Corse.

Certaines espèces présentent un intérêt commercial et bénéficient d'une **évaluation dans le cadre du descripteur 3 de la DCSMM**, mais à des échelles parfois plus larges qui sont cohérentes avec l'aire de distribution des différents stocks halieutiques (Tableau 8). Par ailleurs, le stock de sardine *Sardina pilchardus* du golfe du Lion bénéficie d'une évaluation quantitative par la CGPM. Sa biomasse est stable mais les sardines observées sont de plus petites tailles et plus jeunes. Les experts concluent à un déséquilibre écologique de l'état de la population de la sardine qui n'est pas lié à son exploitation mais aux conditions environnementales (Brosset *et al.*, 2017).

Les **grands pélagiques** tels que le thon rouge *Thunnus thynnus* et l'espadon *Xiphias gladius* ne dépendent pas exclusivement du secteur géographique défini par la SRM MO pour accomplir leur cycle de vie, mais ils y sont exploités par la pêche commerciale et sont à ce titre rapportés dans le cadre du descripteur 3 (Tableau 8).

Tableau 8: Etat des stocks (correspondant à l'évaluation du critère D1C2) des espèces de petits et grands poissons pélagiques évaluées pour la SRM MO au titre du D3 en 2018 (sources: CGPM, CICTA, Ifremer)

Elément			Evaluation BEE 2018
Espèces de petits pélagiques			
Espèce	**Nom commun**	**Stocks**	
Engraulis encrasicolus	Anchois	Golfe du Lion (GSA07)	BEE non atteint (UMR GdL)
Espèces de grands pélagiques			**Evaluation BEE 2018**
Espèce	**Nom commun**	**Stocks**	
Thunnus thynnus	Thon rouge de l'Atlantique	Atlantique Est et Méditerranée	BEE atteint
Xiphias gladius	Espadon	Méditerranée	BEE non atteint

3.2.2.2 Espèces pélagiques à occurrences rares et statut de protection

Pour la SRM MO, la principale source d'information sur l'état écologique du requin-pèlerin *Cetorhinus marinus* et du requin-taupe *Lamna nasus* provient d'une étude réalisée en 2013 (UICN France & MNHN, 2013).

Sur la base de cette évaluation menée à l'échelle de la France, le bon état écologique de ces deux espèces n'est pas atteint pour cette SRM (Figure 5).

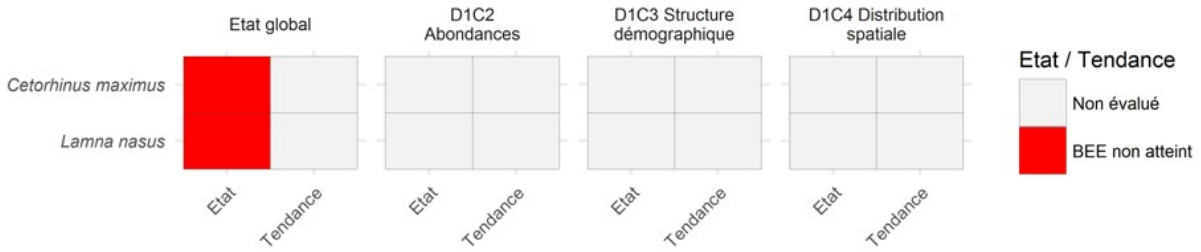


Figure 5 : Etat écologique (D1C2, D1C3, D1C4 ou « état global » intégrant ces 3 critères) et tendance temporelle associée pour les 2 espèces de la catégorie des « espèces pélagiques à occurrences rares et statut de protection» considérées pour la SRM MO

D'après la synthèse bibliographique réalisée dans le cadre de la présente évaluation, les pressions qui impactent majoritairement l'état écologique de ces espèces sont les prises accessoires, la dégradation de l'habitat et, dans le cas du requin-pèlerin, la dégradation du réseau trophique. Faute de connaissances, les impacts potentiels des autres pressions ne sont pas connus.

A noter que l'exploitation (pêche professionnelle comme récréative) de ces deux espèces est interdite en France comme dans toute l'UE.

3.2.3 Poissons démersaux

3.2.3.1 Espèces bentho-démersales du plateau continental sensibles à la pression de pêche

La campagne scientifique MEDITS menée par l'Ifremer entre 1994 et 2015 a recensé 247 espèces de poissons, raies, requins et céphalopodes dans l'UMR « Golfe du Lion » et 210 espèces dans l'UMR « Corse Est ».

Dans l'**UMR « Golfe du Lion »**, 50 espèces ont été identifiées comme espèces sensibles à la pression de pêche à partir de la méthodologie proposée par OSPAR en 2017 et basée sur les traits d'histoire de vie.

La disponibilité des données permet d'appliquer la méthode quantitative d'évaluation du BEE pour le D1C2 (Tableau 6) pour 32 espèces sensibles.

Parmi les espèces bentho-démersales sensibles à la pression de pêche et évaluées, 9 espèces n'atteignent pas le BEE pour le critère D1C2 (Tableau 9) :

- le dragonnet tacheté *Callionymus maculatus*,
- le squale-chagrin commun *Centrophorus granulosus*,
- le grondin morrude *Chelidonichthys obscurus*,
- la fausse limande (ou cithare) *Citharus linguatula*,
- le grondin gris *Eutrigla gurnardus*,
- le malarmat africain *Peristedion cataphractum*,
- la mostelle (ou phycis) de fond *Phycis blennoides*,
- la raie bouclée *Raja clavata*,
- et le grenadier rude *Trachyrincus scabrus*.

Les résultats montrent également que les abondances de malarmat africain *Peristedion cataphractum* décroissent depuis le début de la série d'observation et que, sur les 6 dernières années, les abondances de raie bouclée *Raja clavata* ont significativement augmenté dans ce secteur.

Dix espèces, évaluées comme atteignant le BEE au titre du D1C2, présentent des abondances plus élevées sur la période récente par rapport à la période de référence :

- la blennie ocellée (ou blennie papillon) *Blennius ocellaris*,
- le grenadier raton *Coelorinchus caelorhincus*,
- le sébaste chèvre *Helicolenus dactylopterus*,
- la cardine à quatre taches *Lepidorhombus boscii*,
- la baudroie rousse *Lophius budegassa*,
- la petite rascasse rouge *Scorpanea notata*,
- la petite roussette *Scyliorhinus canicula*,
- la grande vive *Trachinus draco,*
- le grondin lyre *Trigla lyra*,
- et le Saint-Pierre *Zeus faber*.

Par ailleurs, l'état écologique des treize espèces restantes ne peut être déterminé car leur abondance ne présente aucune évolution significative durant la période étudiée. Parmi celles-ci, l'aiguillat commun *Squalus acanthias* ne montre aucune évolution à long terme, mais des signes d'amélioration récente.

Tableau 9 : Evaluation de l'atteinte du BEE, pour le critère D1C2, des espèces du groupe des poissons démersaux sensibles à la pression de la pêche dans l'UMR «Golfe du Lion»

Espèce	Nom commun	Période long terme		Tendance linéaire du dernier cycle DCSMM 2010-2015	Evaluation du critère D1C2[6]
		Point(s) de rupture	Résultat		
Argentina spp.	Argentines	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Arnoglossus rueppelii	Arnoglosse de Rüppell	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Blennius ocellaris	Blennie ocellée	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Callionymus maculatus	Dragonnet tacheté	Oui	Détérioration	Pas d'évolution	**BEE non atteint**
Centrophorus granulosus	Squale-chagrin commun	Oui	Détérioration	Pas d'évolution	**BEE non atteint**
Chelidonichthys cuculus	Grondin rouge	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Chelidonichthys obscurus	Grondin morrude	Oui	Détérioration	Pas d'évolution	**BEE non atteint**
Chimaera monstrosa	Chimère monstrueuse	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Citharus linguatula	Fausse limande	Oui	Détérioration	Pas d'évolution	**BEE non atteint**
Coelorinchus caelorhincus	Grenadier raton	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Conger conger	Congre	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Etmopterus spinax	Sagre commun	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Eutrigla gurnadus	Grondin gris	Oui	Détérioration	Pas d'évolution	**BEE non atteint**
Galeus melastomus	Chien espagnol	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Helicolenus dactylopterus	Sébaste-chèvre	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Lepidopus caudatus	Sabre argenté	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Lepidorhombus boscii	Cardine à quatre taches	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**

6 *L'expression « BEE non évalué » s'applique ici aux espèces pour lesquelles l'indice d'abondance calculé ne présente aucune évolution significative durant la période étudiée (long terme)*

Espèce	Nom commun	Période long terme		Tendance linéaire du dernier cycle DCSMM 2010-2015	Evaluation du critère D1C2
		Point(s) de rupture	Résultat		
Lophius budegassa	Baudroie rousse	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Lophius piscatorius	Baudroie commune	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Merluccius merluccius	Merlu européen	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Molva macrophthalma	Lingue bleue	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Peristedion cataphractum	Malarmat africain	Non	Détérioration globale	-	**BEE non atteint**
Phycis blennoides	Phycis de fond	Oui	Détérioration	Pas d'évolution	**BEE non atteint**
Raja clavata	Raie bouclée	Oui	Détérioration	Amélioration récente	**BEE non atteint**
Scorpaena notata	Petite rascasse rouge	Oui	Amélioration	Amélioration récente	**BEE atteint**
Scyliorhinus canicula	Petite roussette	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Squalus acanthias	Aiguillat commun	Non	Stabilité	Amélioration récente	**Pas de conclusion**
Symphurus nigrescens	Plagusie sombre	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Trachinus draco	Grande vive	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Trachyrincus scabrus	Grenadier rude	Oui	Détérioration	Pas d'évolution	**BEE non atteint**
Trigla lyra	Grondin lyre	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Zeus faber	Saint-Pierre	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**

Dans l'**UMR « Corse Est »**, 49 espèces ont été identifiées comme espèces sensibles à la pression de pêche à partir de la méthodologie proposée par OSPAR en 2017 et basée sur les traits d'histoire de vie. La disponibilité des données permet d'appliquer la méthode quantitative d'évaluation du BEE pour le D1C2 (Tableau 6) pour 34 espèces sensibles.

Parmi les espèces bentho-démersales sensibles à la pression de pêche et évaluées, toutes les espèces atteignent le BEE pour le critère D1C2 (Tableau 10). Treize espèces, évaluées comme atteignant le BEE au titre du D1C2, présentent des abondances plus élevées sur la période récente par rapport à la période de référence :

- l'arnoglosse de Rüppell *Arnoglossus rueppelii*,
- la chimère monstrueuse *Chimaera monstrosa*,
- le grenadier raton *Coelorinchus caelorhincus*,
- le sagre commun *Etmopterus spinax*,
- le chien espagnol *Galeus melastomus*,
- la cardine à quatre taches *Lepidorhombus boscii*,
- le malamart africain *Peristedion cataphractum*,
- la mostelle (ou phycis) de fond *Phycis blennoides*,
- la raie étoilée *Raja asterias*,
- la raie miroir *Raja miraletus*,
- la raie tachetée *Raja polystigma*,
- l'aiguillat galudo *Squalus blainville*,
- et le Saint-Pierre *Zeus faber*.

Il convient de noter que les abondances de chien espagnol *Galeus melastomus* décroissent ces 6 dernières années dans ce secteur.

Par ailleurs, l'état écologique des 21 espèces restantes ne peut être déterminé car leur abondance ne présente aucune évolution significative durant la période étudiée. Parmi celles-ci, la grande rascasse rouge *Scorpaena scrofa* ne montre aucune évolution à long terme, mais des signes d'amélioration récente.

Tableau 10 : Evaluation de l'atteinte du BEE, pour le critère D1C2, des espèces du groupe des poissons démersaux sensibles à la pression de la pêche dans l'UMR « Corse Est »

Espèce	Nom commun	Période long terme		Tendance linéaire du dernier cycle DCSMM 2010-2015	Evaluation du critère D1C2[7]
		Point(s) de rupture	Résultat		
Argentina spp.	Argentines	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Arnoglossus rueppelii	Arnoglosse de Rüppell	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Blennius ocellaris	Blennie ocellée	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Centrophorus granulosus	Squale-chagrin commun	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Chelidonichthys cuculus	Grondin rouge	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Chimaera monstrosa	Chimère monstrueuse	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Coelorinchus caelorhincus	Grenadier raton	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Conger conger	Congre	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Dalatias licha	Squale liche	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Dipturus oxyrinchus	Pocheteau noir	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Etmopterus spinax	Sagre commun	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Galeus melastomus	Chien espagnol	Oui	Amélioration	Détérioration récente	**BEE atteint**
Glossanodon leioglossus	Argentine à petites dents	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Helicolenus dactylopterus	Sébaste-chèvre	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Lepidopus caudatus	Sabre argenté	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Lepidorhombus boscii	Cardine à quatre taches	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Leucoraja naevus	Raie fleurie	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Lophius budegassa	Baudroie rousse	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Lophius piscatorius	Baudroie commune	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Merluccius merluccius	Merlu européen	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Molva macrophthalma	Lingue bleue	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Peristedion cataphractum	Malarmat africain	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Phycis blennoides	Phycis de fond	Non	Amélioration globale	-	**BEE atteint**
Raja asterias	Raie étoilée	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Raja clavata	Raie bouclée	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**

7 L'expression « Pas de conclusion » s'applique ici aux espèces pour lesquelles l'indice d'abondance calculé ne présente aucune évolution significative durant la période étudiée (long terme)

Espèce	Nom commun	Période long terme		Tendance linéaire du dernier cycle	Evaluation du critère D1C2
		Point(s) de rupture	Résultat		
Raja miraletus	Raie miroir	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Raja polystigma	Raie tachetée	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Scorpaena scrofa	Grande rascasse rouge	Non	Stabilité	Amélioration récente	**Pas de conclusion**
Scyliorhinus canicula	Petite roussette	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Squalus acanthias	Aiguillat commun	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Squalus blainville	Aiguillat galudo	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**
Trachinus draco	Grande vive	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Trigla lyra	Grondin lyre	Non	Stabilité	Pas d'évolution	**Pas de conclusion**
Zeus faber	Saint-Pierre	Oui	Amélioration	Pas d'évolution	**BEE atteint**

3.2.3.2 Espèces démersales du plateau continental à occurrences rares et à statut de protection

Pour la SRM MO, parmi les espèces retenues comme représentatives de ce groupe d'espèce pour cette évaluation à l'échelle nationale, seul l'ange de mer *Squatina squatina* est présent mais rare. L'évaluation provient d'une étude réalisée en 2013 (UICN France & MNHN, 2013).

Sur la base de cette évaluation menée à l'échelle de la France, le BEE n'est pas atteint dans cette SRM pour l'ange de mer (Figure 6). Cette espèce présente une très faible résilience de par ses traits d'histoire de vie et ces populations ont chuté de plus de 80 % en 50 ans.

D'après la synthèse bibliographique réalisée dans le cadre de la présente évaluation, les pressions qui impactent l'état écologique de ces espèces sont les prises accessoires et la dégradation de l'habitat de l'espèce.

A noter que la pêche ou la commercialisation de cette espèce sont actuellement interdites en France comme en UE.

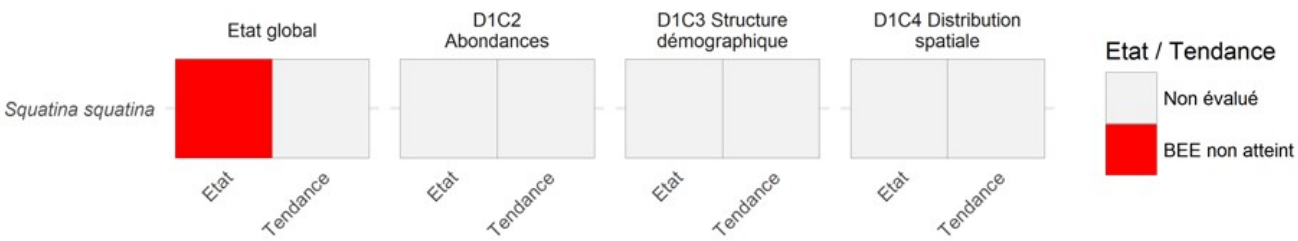


Figure 6 : Etat écologique (D1C2, D1C3, D1C4 ou « état global » intégrant ces 3 critères) et tendance temporelle associée pour une espèce de la catégorie des «espèces démersales à occurrences rares et à statut de protection» considérée pour la SRM MO

3.2.4 Poissons d'eau profonde

La communauté de **poissons démersaux d'eau profonde,** inventoriée notamment à l'occasion des campagnes MEDITS (Figure 2) au niveau de la rupture plateau-pente, est dominée par des espèces qui vivent sur le plateau et dont les adultes migrent vers la profondeur.

Dans l'**UMR « Golfe du Lion »**, un total de 119 espèces de poissons, dont 19 élasmobranches et 19 poissons inféodés aux milieux méso et bathypélagiques, a été pêché entre 200 et 600 mètres de profondeur dans le cadre de ces campagnes démersales annuelles, entre 1994 et 2015.

Le chien espagnol *Galeus melastomus*, le sébaste-chèvre *Helicolenus dactylopterus*, la baudroie commune *Lophius piscatorius* ou encore le merlan argenté *Gadiculus argenteus* sont parmi les dix premières espèces en biomasse.

Dans l'**UMR « Corse Est »**, un total de 124 espèces de poissons, dont 26 élasmobranches et 19 poissons inféodés aux milieux méso et bathypélagiques, a été pêché entre 200 et 600 mètres de profondeur dans le cadre de ces campagnes démersales annuelles, entre 1994 et 2015.

Le chien espagnol *Galeus melastomus*, l'aiguillat galudo *Squalus blainville*, le merlan argenté *Gadiculus argenteus*, la petite roussette *Scyliorhinus canicula* et le pocheteau noir *Dipturus oxyrinchus* sont parmi les dix premières espèces en biomasse dans ce secteur.

Toutefois, l'état des connaissances sur les poissons d'eau profonde reste très parcellaire, et l'état écologique de leurs populations ne peut en conséquence pas être évalué.

3.2.5 Poissons amphihalins

Pour la SRM MO, parmi les espèces amphihalines sélectionnées comme représentatives, 3 espèces sont présentes et elles sont toutes évaluées comme n'atteignant pas le BEE (Figure 7).

D'après la synthèse bibliographique réalisée, les pressions ayant des effets néfastes directs sur le plus grand nombre d'espèces dans le milieu marin sont les contaminants, les prises accessoires, la pêche récréative et la pêche professionnelle.

D'autres pressions telles que la dégradation de l'habitat, la dégradation du réseau trophique, les espèces non-indigènes, les déchets et le bruit sont également susceptibles d'impacter certaines de ces espèces.

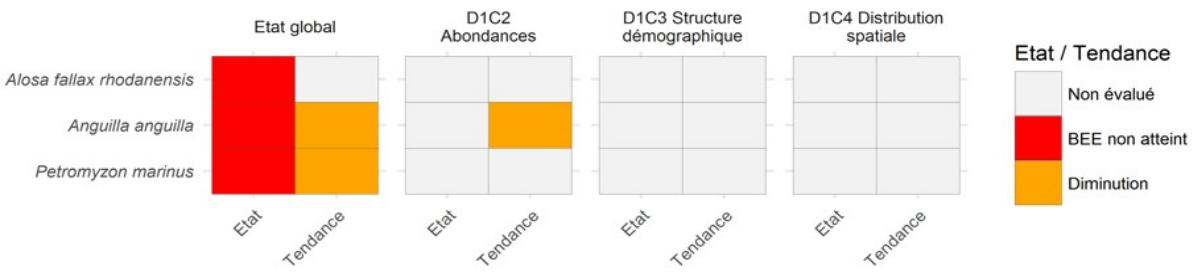


Figure 7 : Etat écologique (D1C2, D1C3, D1C4 ou « état global » intégrant ces 3 critères) et tendance temporelle associée pour les 3 espèces de la catégorie des « espèces de poissons amphihalins » considérées pour la SRMMO

3.2.6 Céphalopodes côtiers

3.2.6.1 Céphalopodes côtiers hors espèces des milieux meubles et du plateau continental

Pour la SRM MO, et pour la seule espèce retenue comme représentative de ce groupe, à savoir le poulpe commun *Octopus vulgaris*, l'atteinte du BEE n'a pu être évaluée faute de bibliographie disponible.

Par ailleurs, d'après la synthèse bibliographique réalisée, les pressions **potentiellement** impactantes pour cette espèce seraient les mortalités par pêches, professionnelle et récréative, et le braconnage. De plus, le poulpe commun figure fréquemment dans les prises accessoires, qui pourraient constituer une pression déterminante pour cette espèce.

3.2.6.2 Céphalopodes côtiers des milieux meubles et du plateau continental

Entre 1994 et 2015, les campagnes scientifiques MEDITS ont recensé **29 espèces ou groupes d'espèces de céphalopodes** évoluant sur le plateau continental (en intégrant la zone côtière), et les données collectées permettent de calculer un indice d'abondance pour 14 d'entre eux dans le golfe du Lion et 12 d'entre eux le long de la façade orientale de la Corse.

Toutefois, en l'état actuel des connaissances scientifiques, l'atteinte du BEE pour ces populations ne peut être évaluée.

3.2.7 Céphalopodes d'eau profonde

Les campagnes scientifiques annuelles MEDITS ont permis de recenser **29 espèces ou groupes d'espèces de céphalopodes** capturés au-delà de 200 m de profondeur dans le golfe du Lion, et 25 dans l'UMR « Corse Est ». Les connaissances sur les céphalopodes en milieu profond sont toutefois très insuffisantes pour renseigner les différents critères de la DCSMM.

4 - Bilan de l'évaluation des composantes « Poissons » et « Céphalopodes » au titre du descripteur 1 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

Pour réaliser l'évaluation de l'état écologique des différents groupes de poissons et de céphalopodes du descripteur 1 tels que définis dans la décision 2017/848/UE, des catégories d'espèces ont été définies en adéquation avec la répartition des travaux liés à la mise en œuvre des programmes de surveillance, et en identifiant les espèces à évaluer pour chacune de ces catégories sur la base de critères scientifiques, opérationnels ou réglementaires.

Chacun des deux instituts co-pilotes de la thématique (MNHN et Ifremer) a appliqué sa propre méthode d'évaluation pour les catégories d'espèces ainsi définies, en lien avec la disponibilité ou non de données et d'indicateurs opérationnels.

Dans la présente évaluation, l'atteinte ou la non-atteinte du BEE n'a pu être évaluée que pour un total de 42 espèces à l'échelle de la façade Méditerranée, ce qui représente moins de 20 % de la liste des espèces identifiées à l'échelle nationale pour l'évaluation des composantes « Poissons » et « Céphalopodes » (Tableau 11).

L'évaluation des populations de poissons démersaux du plateau continental a montré que le BEE était atteint au titre du D1C2 pour 23 populations d'espèces de poissons sensibles à la pression de pêche réparties dans les deux UMR (10 dans le golfe du Lion et 13 le long de la façade orientale de la Corse).

L'UMR « Corse Est » ne présente pas de population n'atteignant pas le BEE, contrairement à l'UMR « Golfe du Lion » où 9 espèces ne sont pas en BEE au regard de l'évolution de leur abondance. Par ailleurs, sur la base de l'analyse bibliographique réalisée, l'Ange de mer *Squatina squatina* est considéré comme n'atteignant pas le BEE.

Les espèces de poissons pélagiques exploitées à des fins commerciales, évaluées dans le cadre du descripteur 3 à l'échelle des stocks (échelle beaucoup plus vaste que la façade MED pour les grands pélagiques), n'atteignent les conditions du BEE que pour une d'entre elles (thon rouge de l'Atlantique *Thunnus thynnus*). Pour les deux espèces pélagiques bénéficiant d'un statut de protection (requin pèlerin *Cetorhinus marinus* et requin-taupe *Lamna nasus*), le BEE n'est pas atteint.

L'analyse bibliographique réalisée pour les espèces côtières, à l'exception de celles évoluant dans les milieux meubles, a révélé que 6 espèces n'atteignaient pas les conditions du BEE (denté commun *Dentex dentex*, mérou brun *Epinephelus marginatus*, deux espèces d'hippocampes *Hippocampus guttulatus* et *H. hippocampus*, labre vert *Labrus viridis* et corb commun *Sciaena umbra*). Les conclusions sont identiques pour les 3 espèces amphihalines considérées.

Par ailleurs, en l'absence de données ou de méthode quantitative opérationnelle, le pilotage scientifique n'a émis aucun diagnostic sur l'état écologique des espèces de poissons démersaux des milieux meubles côtiers, de poissons d'eau profonde ni de céphalopodes (Tableau 11).

Lors de l'évaluation initiale réalisée en 2012, pour les composantes « Poissons » et « Céphalopodes », seules quatre catégories d'espèces avaient été considérées : les peuplements démersaux du plateau continental, les peuplements démersaux profonds, les populations ichthyologiques de petits pélagiques et les populations de grands pélagiques. Ainsi, les espèces côtières considérées dans le cadre de l'exercice 2018 n'avaient pas été traitées en 2012, de même que les espèces amphihalines. L'essentiel des informations (distribution, tendance des populations, *etc.*) portait principalement sur les espèces les plus occurrentes capturées lors des différentes campagnes halieutiques réalisées par l'Ifremer (EVHOE, IBTS, CGFS, PELGAS, MEDITS) et/ou les espèces les plus exploitées.

Toutefois, l'absence de méthode de définition des seuils avait conduit à ne pas statuer sur le BEE de plusieurs espèces qui, pour certaines, bénéficient désormais d'une évaluation quantitative au titre du critère D1C2.

Tableau 11 : Bilan de l'évaluation de l'atteinte du BEE pour les composantes «Poissons» et «Céphalopodes» du descripteur 1 de la DCSMM

Composante	Groupes d'espèces	Espèces évaluées	Evaluation BEE en SRM MO	
			UMR «Golfe du Lion»	UMR «Corse Est»
Poissons	Poissons côtiers (hors substrats meubles)	Denté commun (*Dentex dentex*)	BEE non atteint	
		Mérou brun (*Epinephelus marginatus*)	BEE non atteint	
		Hippocampe moucheté (*Hippocampus guttulatus*)	BEE non atteint	
		Hippocampe à museau court (*Hippocampus hippocampus*)	BEE non atteint	
		Labre vert (*Labrus viridis*)	BEE non atteint	
		Corb (*Sciaena umbra*)	BEE non atteint	
	Poissons pélagiques	Anchois (*Engraulis encrasicolus*)	BEE non atteint (D1C2)	Non considérée
		Thon rouge de l'Atlantique (*Thunnus thynnus*)	BEE atteint (D1C2)	
		Espadon (*Xiphias gladius*)	BEE non atteint (D1C2)	
		Requin-pèlerin (*Cetorhinus maximus*)	BEE non atteint	
		Requin-taupe commun (*Lamna nasus*)	BEE non atteint	
	Poissons démersaux	Argentines (*Argentina spp.)*	Pas de conclusion	Pas de conclusion
		Arnoglosse de Rüppell (*Arnoglossus rueppelii*)	Pas de conclusion	BEE atteint (D1C2)
		Blennie ocellée (*Blennius ocellaris*)	BEE atteint (D1C2)	Pas de conclusion
		Dragonnet tacheté (*Callionymus maculatus)*	BEE non atteint (D1C2)	Non considérée
		Squale-chagrin commun (*Centrophorus granulosus*)	BEE non atteint (D1C2)	Pas de conclusion
		Grondin rouge *(Chelidonichthys cuculus)*	Pas de conclusion	Pas de conclusion
		Grondin morrude (*Chelidonichthys obscurus*)	BEE non atteint (D1C2)	Non considérée
		Chimère monstrueuse (*Chimaera monstrosa*)	Pas de conclusion	BEE atteint (D1C2)
		Fausse limande (*Citharus linguatula*)	BEE non atteint (D1C2)	Non considérée
		Grenadier raton (*Coelorinchus caelorhincus*)	BEE atteint (D1C2)	BEE atteint (D1C2)
		Congre (*Conger conger*)	Pas de conclusion	Pas de conclusion
		Squale liche (*Dalatias licha*)	Non considérée	Pas de conclusion
		Pocheteau noir *(Dipturus oxyrinchus)*	Non considérée	Pas de conclusion
		Sagre commun (*Etmopterus spinax*)	Pas de conclusion	BEE atteint (D1C2)
		Grondin gris (*Eutrigla gurnadus)*	BEE non atteint (D1C2)	Non considérée
		Chien espagnol (*Galeus melastomus)*	Pas de conclusion	BEE atteint (D1C2)
		Argentine à petites dents (*Glossanodon*	Non considérée	Pas de

		leioglossus)		**conclusion**
		Sébaste-chèvre (*Helicolenus dactylopterus)*	**BEE atteint (D1C2)**	**Pas de conclusion**
		Sabre argenté (*Lepidopus caudatus*)	**Pas de conclusion**	**Pas de conclusion**
		Cardine à quatre taches (*Lepidorhombus boscii)*	**BEE atteint (D1C2)**	**BEE atteint (D1C2)**
		Raie fleurie (*Leucoraja naevus)*	**Non considérée**	**Pas de conclusion**
		Baudroie rousse (*Lophius budegassa)*	**BEE atteint (D1C2)**	**Pas de conclusion**
		Baudroie commune (*Lophius piscatorius)*	**Pas de conclusion**	**Pas de conclusion**
		Merlu européen (*Merluccius merluccius)*	**Pas de conclusion**	**Pas de conclusion**
		Lingue bleue (*Molva macrophthalma)*	**Pas de conclusion**	**Pas de conclusion**
		Malarmat africain (*Peristedion cataphractum*)	**BEE non atteint (D1C2)**	**BEE atteint (D1C2)**
		Phycis de fond (*Phycis blennoides)*	**BEE non atteint (D1C2)**	**BEE atteint (D1C2)**
		Raie étoilée (*Raja asterias*)	**Non considérée**	**BEE atteint (D1C2)**
		Raie bouclée (*Raja clavata)*	**BEE non atteint (D1C2)**	**Pas de conclusion**
		Raie miroir (*Raja miraletus*)	**Non considérée**	**BEE atteint (D1C2)**
		Raie tachetée (*Raja polystigma)*	**Non considérée**	**BEE atteint (D1C2)**
		Petite rascasse rouge (*Scorpaena notata*)	**BEE atteint (D1C2)**	**Non considérée**
		Grande rascasse rouge (*Scorpaena scrofa*)	**Non considérée**	**Pas de conclusion**
		Petite roussette (*Scyliorhinus canicula)*	**BEE atteint (D1C2)**	**Pas de conclusion**
Poissons		Aiguillat commun (*Squalus acanthias)*	**Pas de conclusion**	**Pas de conclusion**
	Poissons démersaux	Aiguillat galudo (*Squalus blainville*)	**Non considérée**	**BEE atteint (D1C2)**
		Plagusie sombre (*Symphurus nigrescens*)	**Pas de conclusion**	**Non considérée**
		Grande vive (*Trachinus draco)*	**BEE atteint (D1C2)**	**Pas de conclusion**
		Grenadier rude (*Trachyrincus scabrus*)	**BEE non atteint (D1C2)**	**Non considérée**
		Grondin lyre (*Trigla lyra*)	**BEE atteint (D1C2)**	**Pas de conclusion**
		Saint-Pierre (*Zeus faber)*	**BEE atteint (D1C2)**	**BEE atteint (D1C2)**
		Ange de mer commun (*Squatina squatina*)	**BEE non atteint**	
	Poissons d'eau profonde	-	**Pas de méthode**	
Poissons	Poissons amphihalins	Alose feinte (*Alosa fallax rhodanensis)*	**BEE non atteint**	
		Anguille européenne (*Anguilla anguilla*)	**BEE non atteint**	
		Lamproie marine (*Petromyzon marinus*)	**BEE non atteint**	
Céphalopodes	Céphalopodes côtiers	-	**Pas de méthode**	
	Céphalopodes d'eau profonde	-	**Pas de méthode**	

Références Bibliographiques

Brind'Amour, A., Rochet, M.-J., Ordines, F., Hosack, G., Berthele, O., Merigot, B., Carbonara, P., Follesa, M.C., Jadaud, A., Lefkaditou, E., Maiorano, P., Peristeraki, P., Mannini, A., Rabiller, M., Spedicato, M.T., Tserpes, G., Trenkel, V., 2016. Environmental drivers explain regional variation of changes in fish and invertebrate functional groups across the Mediterranean Sea from 1994 to 2012 . Marine Ecology Progress Series , 562, 19-35 . http://doi.org/10.3354/meps11912

Brosset, P., Fromentin, J.-M., Van Beveren, E., Lloret, J., Marques, V., Basilone, G., Bonanno, A., Carpi, P., Donato, F., Kec Vanja, C., De Felice, A., Ferreri, R., Gasparevic, D., Giraldez, A., Gucu, A. Iglesias, M., Leonori, I., Palomera, I., Somarakis, S., Ticina, V., Torres, P., Ventero, A., Zorica, B., Menard, F., Saraux, C., 2017. Spatio-temporal patterns and environmental controls of small pelagic fish body condition from contrasted Mediterranean areas. *Progress In Oceanography*, 151, 149-162. Publisher's official version : http://doi.org/10.1016/j.pocean.2016.12.002, Open Access version : http://archimer.ifremer.fr/doc/00363/47400/

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (directive « Habitats-Faune-Flore »). JO L 206 du 22.7.1992, p. 7.

Doray, M., Badts, V., Masse, J., Duhamel, E., Huret, M., Doremus, G., Petitgas, P., 2014. Manual of fisheries survey protocols. PELGAS surveys (PELagiques GAScogne). http://doi.org/10.13155/30259

Fernandes, P.G., and Cook, R.M., 2013. Reversal of fish stock decline in the Northeast Atlantic. Current Biology 23, 1432-1437. http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2013.06.016

Greenstreet, S.P.R. and Moriarty, M., 2016. Fish indicators methods manual – OSPAR WK Fish Indicators. OSPAR Intermediate assessment 2017. 22p.

ICES, 2015. Report of the Working Group on the Ecosystem Effects of Fishing Activi-ties (WGECO), 8-15 April 2015, ICES Headquarters, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2015\ACOM:24. 122 p.

ICES, 2016. Report of the Working Group on the Ecosystem Effects of Fishing Activities (WGECO), 6–13 April 2016, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2016/ACOM:25. 110 p.

Mesnil, B., 2008. Public-aided crises in the French fishing sector. Ocean & Coastal Management, 51(10), 689-700. Publisher's official version : http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2008.07.009 , Open Access version : http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/4538/

Probst, W.N., and Stelzenmüller, V., 2015. A benchmarking and assessment framework to operationalise ecological indicators based on time series analysis. Ecological indicators, 55: 94-106. DOI:10.1016/j.ecolind.2015.02.035

UICN France & MNHN, 2013. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Requins, raies et chimères de France métropolitaine. Paris, France. ISBN : 978-2-918105-27-5.

Pour en savoir plus…

Evaluations DHFF :

https://inpn.mnhn.fr/programme/rapportage-directives-nature/presentation

Evaluations UICN :

http://uicn.fr/wp-content/uploads/2013/12/Liste_rouge_France_Requins_raies_et_chimeres_de_metropole.pdf

Indicateurs « Poissons et réseaux trophiques » utilisés dans le cadre de l'évaluation intermédiaire OSPAR :

https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/fish-and-food-webs/

Campagnes halieutiques :

https://wwz.ifremer.fr/peche/Archives/Donnees-halieutiques/Donnees-de-campagne-en-mer

http://sextant.ifremer.fr/record/a3897b70-c034-4b21-b888-5f236853cdba/

Objectif écologique « Biodiversité » (OE1) – Convention de Barcelone

https://www.medqsr.org/guidance-factsheets-biodiversity-and-ecosystems-english-french

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique des Reptiles (tortues marines) au titre du descripteur 1

Document de référence :

MNHN – Station marine de Dinard, UMS PatriNat	Simian, G., et Artero, C., 2018. Évaluation de l'état écologique des tortues marines en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 68 p.

Messages clés de l'évaluation

- **L'évaluation du descripteur 1 « Tortues marines » à l'échelle de la façade MED est réalisée pour deux espèces : la tortue luth et la tortue caouanne. Toutefois, du fait de données trop parcellaires, l'atteinte ou non du BEE n'a pu être évaluée pour aucune de ces deux espèces.**
- **Certaines données sont néanmoins disponibles et fournissent des informations sur la mortalité par captures accidentelles (D1C1), l'abondance (D1C2), la distribution (D1C4) et sur les tendances des échouages.**
- **Les résultats concernant le taux apparent de mortalité par captures accidentelles sont difficiles à interpréter en raison du faible niveau de confiance dans la méthode, mais le taux important de captures accidentelles, notamment des tortues caouannes, met en évidence le besoin d'actions de gestion ciblées pour réduire cette pression.**
- **Les premières estimations d'abondance et de distribution issues des campagnes aériennes SAMM (hiver 2010/2011 et été 2012) pour l'ensemble des tortues de la familles des chélonidés (dont la tortue caouanne) ont permis de fournir un état de référence pour les prochains cycles de la DCSMM.**
- **La mise en œuvre de nouvelles campagnes aériennes, ainsi que l'organisation de groupes de travail réunissant les experts de la thématique devraient permettre pour les prochains cycles DCSMM de procéder à une évaluation du BEE basée sur des indicateurs et des seuils définis pour chacune des espèces**

1 - Présentation du descripteur 1 pour la composante « Reptiles »

Le descripteur 1 est défini comme « ***La diversité biologique est conservée. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptées aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes*** » (directive 2008/56/CE).

D'après la décision 2017/848/UE, l'atteinte du bon état écologique (BEE) au titre de la composante « Reptiles » du descripteur 1 est définie en fonction de quatre critères primaires (D1C1, D1C2, D1C4 et D1C5) et un critère secondaire (D1C3).

De plus, l'atteinte du BEE doit être intégrée pour tous les critères (à l'exception du D1C1, décision 2017/848/UE) au niveau de l'espèce puis du groupe d'espèces des tortues marines, évalués à des échelles géographiques pertinentes (Tableau 1).

Par ailleurs, l'établissement des **listes d'espèces** de tortues marines et des **seuils BEE** à considérer dans le cadre de l'évaluation de ces différents critères doit faire l'objet d'une **coopération au niveau régional ou sous-régional**. Ces éléments doivent être établis en **cohérence avec certains textes réglementaires en vigueur dans l'UE,** notamment la directive « Habitats – Faune – Flore »[1] (DHFF), et tenir compte **des évaluations réalisées dans le cadre d'autres descripteurs** (*eg.* D8C1, D8C2, D10C3, D10C4, D11C1 et D11C2).

Tableau 1: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du BEE au titre du descripteur 1 «Tortues marines» dans la décision 2017/848/UE.

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D1C1 (primaire): **Le taux de mortalité par espèce dû aux captures accidentelles est inférieur au niveau susceptible de constituer une menace pour l'espèce, de sorte que la viabilité à long terme de celle-ci est assurée.**	Espèces de tortues marines risquant d'être capturées accidentellement dans la région ou la sous-région.	*Echelle d'évaluation :* La même que celle utilisée pour l'évaluation du groupe d'espèces ou espèces correspondants des critères D1C2 à D1C5. *Application des critères :* Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée : — taux de mortalité par espèce et respect ou non de la valeur seuil fixée. Ce critère contribue à l'évaluation des espèces correspondantes du critère D1C2.
D1C2 (primaire): **Les pressions anthropiques n'ont pas d'effets néfastes sur l'abondance des populations des espèces concernées, de sorte que la viabilité à long terme de ces populations est garantie.**	Groupe d'espèces des tortues marines	*Echelle d'évaluation :* Des échelles pertinentes sur le plan écologique sont utilisées pour le groupe d'espèces, de la manière suivante: • pour les tortues : région ou sous-région, *Application des critères :* L'état de chaque espèce est évalué séparément, sur la base des critères retenus, et ces critères servent à exprimer dans quelle mesure le bon état écologique a été atteint pour le groupe d'espèces et pour chaque zone évalués, de la manière suivante: *a)* les évaluations expriment la ou les valeurs obtenues pour chaque critère appliqué par espèce et si ces valeurs respectent les valeurs seuils fixées ; *b)* l'état global des espèces relevant de la directive 92/43/CEE est déterminé selon
D1C3 (secondaire): **Les caractéristiques démographiques (par exemple structure par taille ou par âge, répartition par sexe, taux de fécondité, taux de survie) des populations des espèces témoignent d'une population saine, qui n'est pas affectée par les pressions anthropiques.**		
D1C4 (primaire): **L'aire de répartition des espèces et, le cas échéant, leur schéma de répartition dans ladite aire, est conforme aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques dominantes.**	Groupe d'espèces des tortues marines	

1 *Directive 92/43/CEE. Les espèces de tortues marines listées dans l'annexe II de la DHFF sont : la tortue caouanne, la tortue luth et la tortue verte.*

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D1C5 (primaire): **L'habitat des espèces offre l'étendue et les conditions nécessaires pour permettre à celles-ci d'accomplir les différentes étapes de leur cycle biologique.**		la méthode établie dans cette directive ; *c)* l'état global du groupe d'espèces est déterminé au moyen d'une méthode arrêtée au niveau de l'Union, en tenant compte des particularités régionales ou sous-régionales.

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR) et unités géographiques d'évaluation (UGE)

Pour la façade maritime Méditerranée (MED, le descripteur 1 « Tortues marines » est évalué pour une unité marine de rapportage (UMR), à savoir la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO).

Par ailleurs, différentes unités géographiques d'évaluation (UGE) sont définies en fonction de l'indicateur considéré (*cf.* 2.3 : Tableau 3). Il est important de préciser que le caractère très mobile des tortues marines impose de considérer des UGE de grandes tailles pour réaliser une évaluation à des échelles spatiales pertinentes sur le plan écologique pour ces espèces. Ainsi, les UGE utilisées pour le calcul de certains indicateurs s'étendent sur l'emprise de plusieurs sous-régions marines.

2.2 Liste des espèces représentatives

La liste des espèces de tortues marines considérées pour l'évaluation du BEE repose sur la représentativité des espèces au niveau de la façade MED. Parmi les cinq espèces de tortues marines qui fréquentent les eaux métropolitaines françaises, seules deux espèces font l'objet d'observations régulières et seront donc considérées dans le cadre de cette évaluation : la tortue caouanne, *Caretta caretta*, et la tortue luth, *Dermochelys coriacea* (Tableau 2).

Tableau 2: Liste des espèces observées dans la SRM MO pour le groupe d'espèces des tortues marines. X:espèce considérée pour l'évaluation.

Composante	Groupe d'espèces	Espèce		SRM MO
Reptiles	Tortues marines	Tortue caouanne	*Caretta caretta*	**X**
		Tortue luth	*Dermochelys coriacea*	**X**
		Tortue verte	*Chelonia myda*	
		Tortue imbriquée	*Eretmochelys imbricata*	
		Tortue de Kemp	*Lepidochelys kempii*	

2.3 Méthode d'évaluation des critères

Le Tableau 3 présente pour le groupe d'espèces des tortues marines : les espèces, critères et indicateurs identifiés pour l'évaluation du descripteur 1 « Tortues marines » pour la façade maritime MED. Ainsi, les critères évaluent l'état de chaque espèce de tortues considérée séparément, contribuant ensuite à renseigner l'évaluation du groupe d'espèces dans son ensemble. Toutefois, en l'absence de valeurs seuils et en raison de données trop parcellaires, aucun n'indicateur n'est actuellement opérationnel et **l'évaluation de l'atteinte ou non du BEE n'a pas pu être réalisée pour le descripteur 1 « Tortues marines »**.

Certaines données sont toutefois disponibles et fournissent des informations sur la mortalité par captures accidentelles (D1C1), l'abondance (D1C2), ainsi que la distribution (D1C4) des tortues marines pour la façade maritime MED (Tableau 3).

Les captures accidentelles (**D1C1**) représentent l'une des causes de mortalité les plus importantes pour les tortues marines. Deux sources de données issues de programmes de surveillance permettent d'apporter des informations quantitatives pour ce critère : le programme d'observateurs embarqués (OBSMER), et le Réseau des Tortues Marines de Méditerranée Française (RTMMF) qui collecte des données d'échouages et d'observations en mer. Ainsi, un rapport entre le nombre d'individus morts par captures accidentelles, ou présentant des traces de captures accidentelles, et le nombre total d'individus échoués, ou observés, permet de mettre en évidence l'occurrence de cette pression (Tableau 3). Toutefois, dans la SRM MO, seul un taux apparent de captures accidentelles est proposé faute de données concernant la mortalité associée.

Concernant l'évaluation des critères **D1C2** (abondance) et **D1C4** (distribution), des campagnes aériennes de recensement (campagnes SAMM) ont été réalisées dans les eaux françaises (hiver 2010/2011 et été 2012) et ont fourni des premières estimations de l'abondance et de la distribution des tortues marines. Il convient de noter que seules deux entités taxonomiques de tortues marines sont identifiables à l'altitude pratiquée lors des campagnes aériennes SAMM : les tortues luth d'une part, et les tortues de la famille des chélonidés (tortue caouanne, tortue verte, tortue imbriquée et tortue Kemp) d'autre part. En effet, les tortues luth ont pu être identifiées au niveau de l'espèce car leur taille et leur morphologie se distinguent suffisamment des autres tortues. En revanche, les chélonidés sont plus similaires et l'observation aérienne ne permet pas de différencier au niveau de l'espèce. Toutefois, la grande majorité des tortues marines de la famille des chélonidés présentes en France métropolitaine étant des tortues caouannes (Casale *et al.*, 2010), les experts du RTMMF s'accordent à dire que les observations des chelonidés reflètent principalement l'abondance et la répartition de cette espèce.

Enfin, une première analyse des tendances dans les échouages des tortues marines a été menée sur la période 2008 – 2017 afin de détecter d'éventuels changements d'abondance (D1C2) et/ou de distribution (D1C4) des différentes espèces suivies.

Tableau 3: Outils d'évaluation de l'atteinte du BEE identifiés pour chaque critère au titre du descripteur 1 «Tortues marines» pour la façade maritime MED. Tous les indicateurs sont en cours de développement.

Critères	**D1C1** **Mortalité par captures accidentelles** ***Primaire***		**D1C2** **Abondance** ***Primaire***		**D1C3** **Caractéristiques démographiques** ***Secondaire***	**D1C4** **Distribution** ***Primaire***		**D1C5** **Etendue et état des habitats des espèces** ***Primaire***
Indicateurs[1]	Taux apparent de mortalité par captures accidentelles (données Echouages)	Taux apparent de mortalité par captures accidentelles (données d'observations en mer)	Echouages des tortues marines	Tendance de l'abondance relative des tortues marines (données campagnes aériennes)	-	Echouages des tortues marines	Distribution des tortues marines (données campagnes aériennes)	-
Eléments considérés par l'indicateur	Tortue luth Tortue caouanne		Tortue luth Tortue caouanne	Tortue luth Tortues de la famille des chélonidés	-	Tortue luth Tortue caouanne	Tortue luth Tortues de la famille des chélonidés	-
Unités marines de rapportage	SRM MO		SRM MO	SRM MO	-	SRM MO	SRM MO	-
Unité géographique d'évaluation	Emprise du littoral de la SRMMO	Emprise du littoral de la SRMMO	Emprise du littoral de la SRM MO	Zone de couverture des campagnes aériennes SAMM[2] pour la SRMMO	-	Emprise du littoral de la SRM MO	Zone de couverture des campagnes aériennes SAMM[2] pour la SRMMO	-
Méthode de calcul des indicateurs	Pour chaque espèce : 1. Recensement des individus échoués dont la mort par captures accidentelle est avérée 2. Calcul du taux apparent de mortalité par captures accidentelles : Rapport entre le nombre d'individus morts par	Pour chaque espèce : 1. Recensement des individus présentant des traces de captures accidentelles et des individus morts par captures accidentelles 2. Calcul du taux apparent de mortalité par captures accidentelles : Rapport entre le nombre d'individus morts par	Pour chaque espèce : 1. Recensement du nombre d'individus échoués 2. Analyse graphique des tendances entre 2008 et 2017	Pour chaque ensemble d'espèces: Estimation de l'abondance à partir d'un modèle de densité spatiale (DSM) pour les deux saisons suivie (hiver 2010/2011 et été 2012)	-	Pour chaque espèce : 1. Recensement du nombre d'individus échoués 2. Analyse graphique des tendances entre 2008 et 2017	Pour chaque ensemble d'espèces : Répartition spatiale estimée sur une grille de 0,05° de résolution, pour les deux saisons suivies (hiver 2010/2011 et été 2012), à partir d'un modèle de densité spatiale (DSM)	-

Critères	D1C1 Mortalité par captures accidentelles *Primaire*		D1C2 Abondance *Primaire*		D1C3 Caractéristiques démographiques *Secondaire*	D1C4 Distribution *Primaire*		D1C5 Etendue et état des habitats des espèces *Primaire*
	captures accidentelles et le nombre total d'individus échoués	captures accidentelles et le nombre total d'individus observés						
Unité de mesure	Pourcentage	Pourcentage	Nombre d'individus	Nombre d'individus	-	Nombre d'individus	Nombre d'individus par km^2	-
Années considérées	2008 - 2017	2001 - 2017	2008 - 2017	Hiver 2010/2011 et été 2012	-	2008 - 2017	Hiver 2010/2011 et été 2012	-
Jeux de données	Données issues du réseau d'observations RTMMF[3]	Données d'Observations en mer : - issues du programme de sciences participatives « devenez observateurs des Pertuis » et collectées par le réseau RTMMF[3] - issues du programme d'observateurs embarqués OBSMER[4]	Données issues du réseau d'observations RTMMF[3]	Données d'observation et d'effort de recherche issues des campagnes aériennes SAMM bancarisées par l'Observatoire Pelagis	-	Données issues du réseau d'observations RTMMF[3]	Données d'observation et d'effort de recherche issues des campagnes aériennes SAMM bancarisées par l'Observatoire Pelagis	-
Conditions d'atteinte du BEE	**Pas de seuil BEE défini**	**Pas de seuil BEE défini**	**Pas de seuil BEE défini**	**Pas de seuil BEE défini**	**-**	**Pas de seuil BEE défini**	**Pas de seuil BEE défini**	**-**

[1] Des informations supplémentaires sont disponibles via les liens hypertextes. Ces liens sont également cités en fin de document.
[2] SAMM : Suivi Aérien de la Mégafaune Marine
[3] RTMMF : Réseau des Tortues Marines de Méditerranée Française
[4] OBSMER : Observations à bord des navires de pêche professionnelle

2.4 Travaux internationaux et communautaires de coopération

La décision 2017/848/UE recommande une coopération régionale, notamment pour fixer les listes d'espèces représentatives ainsi que les seuils BEE (*cf.* chapitre 1). L'enjeu pour les espèces mobiles est également d'identifier des échelles spatiales et temporelles cohérentes avec l'écologie des espèces évaluées.

Bien que les deux espèces considérées pour cette évaluation soient sur la liste des espèces menacées et/ou en déclin de la convention OSPAR, aucun indicateur commun concernant les tortues marines n'est opérationnel et cette composante n'est pas traitée dans l'évaluation intermédiaire OSPAR 2017. En effet, peu d'experts « tortues marines » sont présents dans les discussions du groupe de travail ICG-COBAM[2] sur la biodiversité. Une dynamique est à créer afin de stimuler les travaux au sein de cette convention.

Dans le cadre de la convention de Barcelone, aucun indicateur commun n'était opérationnel pour ce 1er cycle de la DCSMM. Les travaux sont en cours de développement et l'évaluation réalisée pour le Quality Status Report 2017 (QSR) est uniquement qualitative et concerne deux espèces : la tortue caouanne (*Caretta caretta*) et la tortue verte (*Chelonia mydas*). Trois indicateurs communs ont ainsi été identifiés et renseignent qualitativement les critères : Aire de distribution (D1C4), Abondance (D1C2) et Caractéristiques démographiques (D1C3) des populations. A noter que l'évaluation de l'abondance se base sur le suivi des sites de nidification (non pertinent en France), et que les caractéristiques démographiques regroupent plusieurs paramètres : croissance, sex-ratio, succès reproducteur, paramètres génétiques, et mortalité (dont les captures accidentelles).

Par ailleurs, une évaluation nationale a été menée en 2013 dans le cadre de la DHFF, et des correspondances entre cette directive et la DCSMM ont été établies afin de faire le lien entre les deux évaluations (Walmsley *et al.*, 2017 ; *cf.* chapitre 4). A noter également que la tortue luth et la tortue caouanne sont inscrites dans la liste rouge de l'IUCN[3] pour les espèces menacées en France.

3 - Résultats de l'évaluation pour la SRM MO

3.1 Captures accidentelles (D1C1)

Données issues du RTMMF : Observations en mer et échouages de tortues marines

En l'absence de données sur la mortalité associée aux captures accidentelles, un taux apparent de captures accidentelles est proposé.

Concernant les tortues caouannes, le nombre de captures accidentelles observées est important : 454 cas sur la période 2001-2017, soit un taux apparent de captures accidentelles de 71 %. Pour la tortue luth, seuls 9 cas de captures accidentelles ont été observés sur la période 2001-2017.

Données issues du programme d'observateurs embarqués (OBSMER)

Le programme OBSMER collecte des observations de tortues marines depuis 2003. Ainsi, sur la période 2003-2015, seuls deux cas de captures accidentelles de tortues caouannes ont été recensés dans la SRM MO, sans mortalité associée. Il convient également de noter qu'une dizaine de captures au filet ont été observées dans les lagunes et étangs méditerranéens entre 1990 et 2016 (Claro *et al.*, 2016).

2 *The intersessional correspondence group on coordinated biodiversity assessment and monitoring*
3 *Union Internationale pour la Conservation de la Nature*

3.2 Estimation de l'abondance (D1C2)

Les abondances estimées avec le modèle de densité spatiale à partir des données d'observations de tortues marines lors des campagnes SAMM (hiver 2010/2011 et été 2012) dans la SRM MO sont présentées dans le Tableau 4. Seule l'abondance de l'ensemble des tortues de la famille des chélonidés a pu être estimée et pourra servir d'état de référence pour les prochains cycles de la DSCMM, afin d'évaluer une tendance de l'abondance (D1C2) pour les chélonidés. A noter qu'aucune tortue luth n'a été observée dans la SRM MO lors des campagnes SAMM.

Tableau 4: Estimations d'abondance des tortues la famille des chélonidés (nombre d'individus) issues des campagnes SAMM dans la SRM MO en hiver 2010/2011 et été 2012.

Famille	Espèce	Abondance (nombre d'individus) *Campagnes SAMM (SRM MO)*	
		Hiver 2010/2011	Eté 2012
Chélonidés	Tortue caouanne Tortue verte Tortue imbriquée Tortue de Kemp	3295	11776

3.3 Échouages des tortues marines (D1C2 ; D1C4)

A l'échelle de la SRM MO, les tendances des échouages de tortues marines ont été évaluées par analyse graphique entre 2008 et 2017, et sur le cycle de la DCSMM 2012-2017.

Concernant les tortues luth, 16 échouages ont été recensés entre 2008 et 2017. Les effectifs de ces échouages sont donc faibles et relativement stables dans le temps (Figure 1). Sur la période du premier cycle DCSMM, les résultats montrent un pic en 2016.

Concernant les tortues caouannes, 582 échouages ont été recensés entre 2008 et 2017 et les effectifs de ces échouages présentent d'importantes variations dans le temps (Figure 2). Sur la période d'évaluation (2012-2017), les résultats montrent une augmentation des échouages de tortues caouannes depuis 2013.

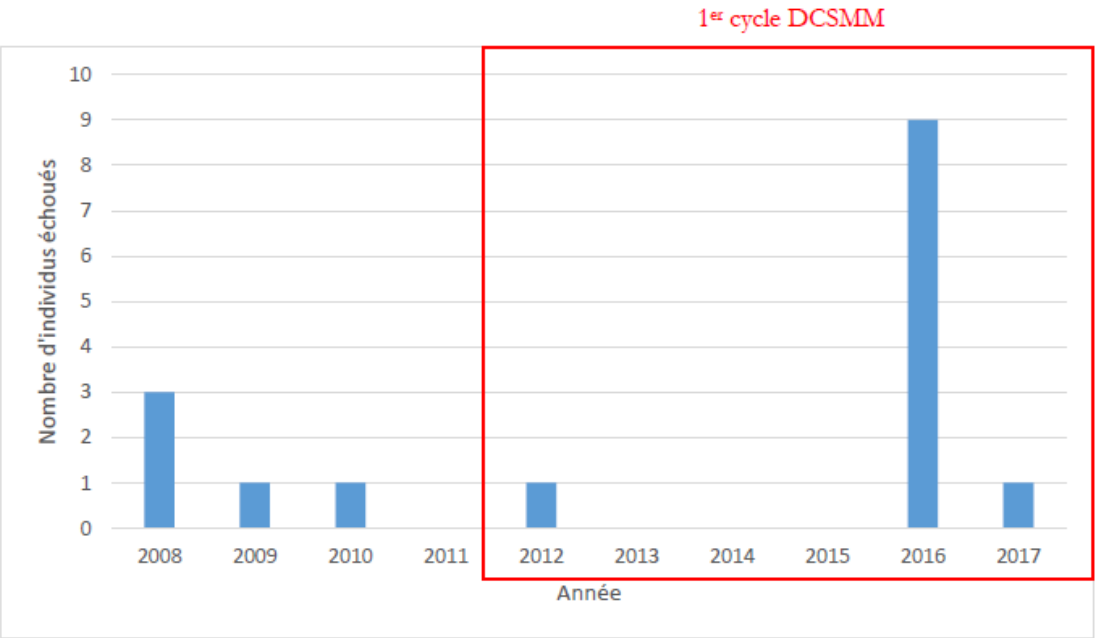


Figure 1: Evolution du nombre de tortues luth échouées entre 2008 et 2017 dans la SRM MO (RTMMF, en préparation).

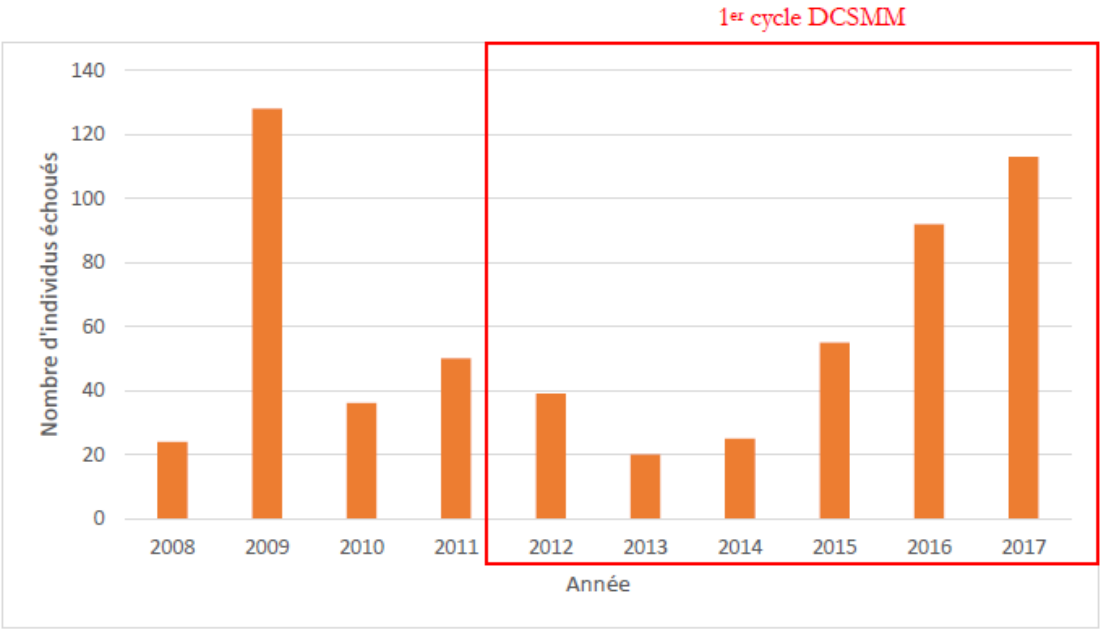


Figure 2: Evolution du nombre de tortues caouannes échouées entre 2008 et 2017 dans la SRM MO (RTMMF, en préparation).

3.4 Estimation de la distribution (D1C4)

Les campagnes aériennes SAMM menées à l'hiver 2010/2011 et l'été 2012 ont permis de fournir les premières cartes de répartition spatiale pour l'ensemble des tortues de la famille des chélonidés observées en mer (Figure 3). Ces estimations de répartition spatiale pourront servir d'état de référence pour les prochains cycles de la DCSMM, afin d'évaluer une tendance de la distribution (D1C4) pour la famille des chélonidés.

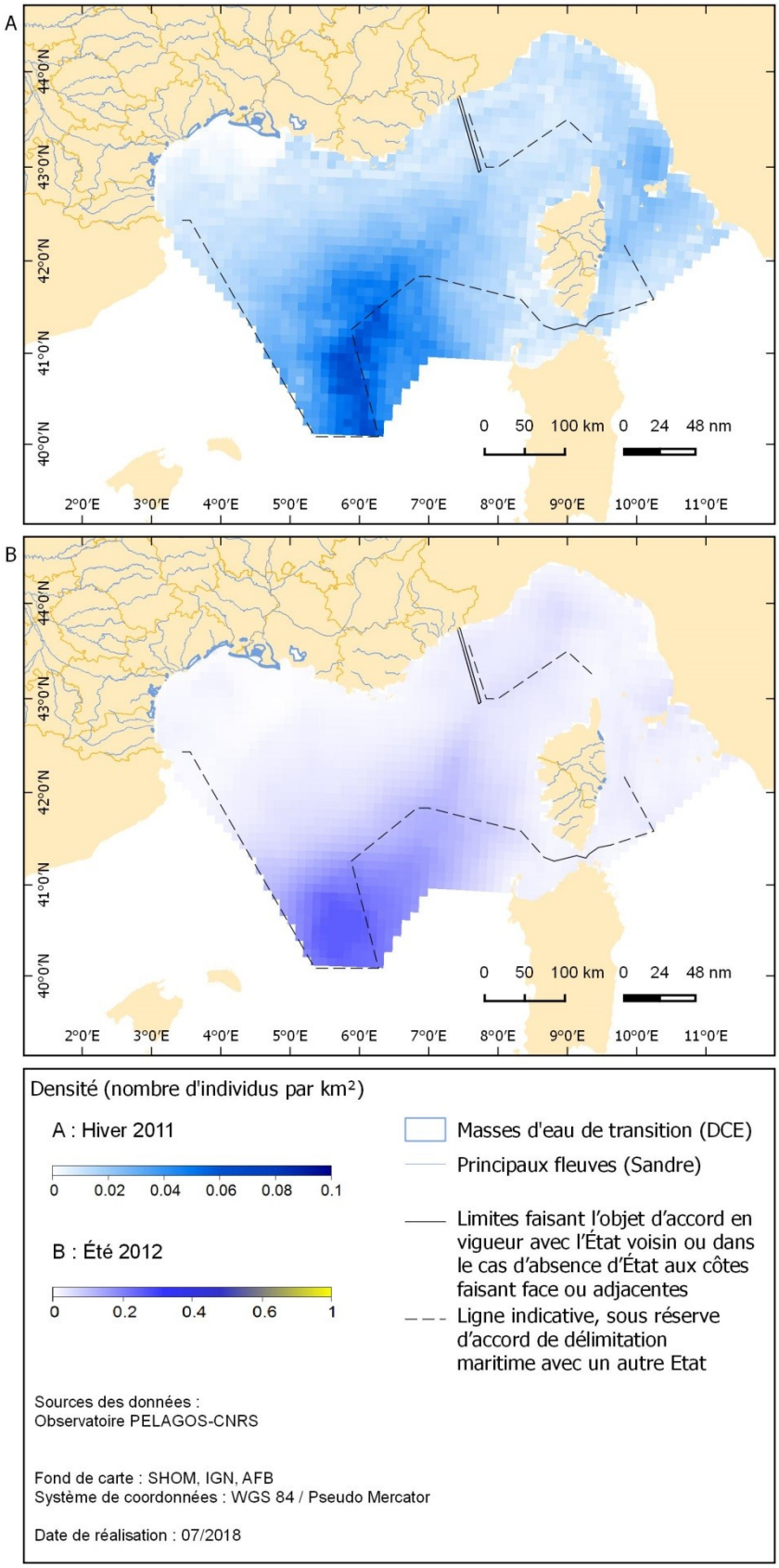


Figure 3: Estimation (à partir des données des campagnes SAMM) de la distribution de l'ensemble des tortues marines de la famille des chélonidées dans la SRM MO en hiver 2011 (A) et été 2012 (B)

4 - Bilan de l'évaluation au titre du descripteur 1 « Tortues marines » et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

A l'échelle de la façade maritime MED, le trop faible nombre de données disponibles ne permet pas d'évaluer quantitativement l'atteinte du BEE, et ce pour aucune espèce de tortues marines. Cependant, l'évaluation qualitative réalisée permet de caractériser les populations de tortues caouannes et de tortues luth, et constitue un point de comparaison utile aux prochaines évaluations.

Les données issues du réseau d'observation RTMMF constituent la principale source de données sur les tortues marines à l'heure actuelle. Malgré les biais inhérents à ce type de données opportunistes (alertes et déclaration volontaires), ces séries temporelles (1990 - 2017) fournissent de précieuses informations sur les captures accidentelles, l'abondance et la distribution des tortues marines. Les premiers résultats concernant le taux apparent de captures accidentelles, sont difficiles à interpréter en raison du faible niveau de confiance dans la méthode. Toutefois, le taux important de captures accidentelles, notamment des tortues caouannes, met en évidence le besoin d'actions de gestion ciblées pour réduire cette pression.

Depuis l'évaluation initiale de 2012, une autre évaluation a été menée à l'échelle nationale en 2013 dans le cadre de la directive Habitats Faune Flore (DHFF). Des correspondances entre les critères d'évaluation utilisés pour la DHFF et la DCSMM ont été établies et permettent de faire le lien entre les deux diagnostics (Walmsley *et al.*, 2017). Ainsi, l'état de conservation a été évalué comme « défavorable mauvais » pour les deux espèces considérées (tortue caouanne et tortue luth) sur les deux façades atlantique et méditerranée, ce qui correspondrait à une non atteinte du BEE dans le cadre de la DCSMM. Seul le paramètre « Aire de Répartition », correspondant au critère D1C4 de la DCSMM, a été évalué comme « Favorable » pour les deux espèces sur les deux façades, ce qui correspondrait à une atteinte du BEE. Le paramètre « Habitat d'espèce », correspondant au critère D1C5 de la DCSMM, a été évalué comme « Défavorable » pour la tortue caouanne sur les deux façades, et comme « Inconnu » en Méditerranée pour la tortue luth. Il convient également de noter que dans le cadre de l'évaluation de l'UICN de 2015, les deux espèces de tortues marines sont classées en « données insuffisantes ».

Par ailleurs, deux indicateurs en lien avec les tortues marines sont en cours de développement dans le cadre du descripteur 10 « déchets marins » : le premier concerne l'ingestion de déchets (D10C3) et le second est relatif au taux d'étranglement/emmêlement (D10C4). Les évaluations de ces indicateurs seront à prendre en considération pour le prochain cycle DCSMM.

Par rapport à l'évaluation initiale de 2012, qui pointait déjà les lacunes de connaissances et de données sur les tortues marines présentes dans les eaux de France métropolitaine, la mise en œuvre des campagnes SAMM, qui constituent les premières campagnes aériennes de recensement à grande échelle couvrant l'ensemble des eaux françaises, a permis l'acquisition de nombreuses données et notamment d'estimer l'abondance et la distribution des chélonidés. Cependant, à l'heure actuelle, aucune valeur seuil n'est définie, ce qui ne permet pas de réaliser une évaluation de l'atteinte ou non du BEE. La reconduction en 2018 – 2019 des campagnes SAMM, ainsi que l'organisation de groupes de travail *ad-hoc* avec des experts pour définir la méthodologie de calcul des indicateurs et des seuils BEE associés, pourra permettre une première évaluation des variations d'abondance et de distribution dans les différentes SRM.

Références Bibliographiques

Casale, P. and Margaritoulis, D. (Eds.) 2010. Sea turtles in the Mediterranean: Distribution, threats and conservation priorities. 2010. Gland, Switzerland: IUCN. P.294.

Claro F., Doin M., Nalovic M.A., Gambaiani D., Bedel S., Forin-Wiart M.A. et Poisson F., 2016. Interactions entre pêcheries et tortues marines en France métropolitaine et d'Outre-mer. Rapport Patrinat 2016-117. MNHN-SPN, Paris, 189p.

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (directive « Habitats-Faune-Flore »). JO L 206 du 22.7.1992, p. 7.

RTMMF (en préparation). Bilan des observations de Tortues marines collectées en Méditerranée française par le RTMMF aux cours des dix dernières années – publication à paraître dans le bulletin de la Société Herpétologique de France.

UICN France, MNHN, & SHF. 2015. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France.

Walmsley, S.F., Weiss, A., Claussen, U., Connor, D., 2017. Guidance for Assessments Under Article 8 of the Marine Strategy Framework Directive, Integration of assessment results. ABPmer Report No R.2733, produced for the European Commission, DG Environment, 161p.

Pour en savoir plus…

Campagnes aériennes SAMM

Campagnes SAMM : http://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/observatoire/Suivi-en-mer/suivi-aerien/samm/article/samm

UGE et méthode de calcul : http://www.aires-marines.fr/Documentation/Rapport-final-Suivi-Aerien-de-la-Megafaune-Marine-en-France-metropolitaine

OBSMER : http://sih.ifremer.fr/Description-des-donnees/Donnees-collectees/Observation-sur-navires-de-peche

Jeux de données

Données d'échouages de tortues marines issues du RTMMF :

http://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/20bf89eb-c479-4316-91be-f52dbcb03b31

Données d'observations en mer : http://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/b79b2d8f-b5ac-47ef-9873-21d592dbc9d9

Campagnes SAMM : http://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/02b47a19-8040-4587-b073-b6501026a15e

Convention de Barcelone (Mediterranean Quality Status Report 2017)

Med QSR 2017 (Mediterranean Quality Status Report ; Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017) : https://www.medqsr.org/

Aire de distribution : https://www.medqsr.org/common-indicator-5-population-demographic-characteristics-marine-reptiles

Abondance : https://www.medqsr.org/common-indicator-4-population-abundance-selected-species-marine-reptiles

Caractéristiques démographiques : https://www.medqsr.org/common-indicator-3-species-distributional-range-marine-turtles

Directive Habitat – Faune – Flore (DHFF)

Evaluation national 2013 :

http://spn.mnhn.fr/spn_rapports/archivage_rapports/2015/SPN%202015%20-%2063%20-%20Rapport_FR_art17_web2.pdf

Liste rouge de l'UICN

Evaluation de 2015 : https://inpn.mnhn.fr/docs/LR_FCE/UICN-LR-Reptile-Fascicule-m5-1.pdf

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 2 «Espèces Non Indigènes»

Document de référence :

MNHN - UMS 2006 PATRIMOINE NATUREL Stations Marines de Dinard et Arcachon	Massé, C., et Guérin, L., 2018. Évaluation du descripteur 2 « espèces non indigènes » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 141 p.

Messages clés de l'évaluation

- **Les espèces non indigènes (ENI) sont une menace majeure pour la biodiversité marine, et ont également des impacts socio-économiques importants. Depuis 2012, plusieurs indicateurs ont été définis pour renseigner et évaluer le Descripteur 2.**
- **Un seul indicateur (NIS3 : indicateur commun OSPAR) est suffisamment développé pour permettre de réaliser une évaluation semi-quantitative et partielle du critère primaire D2C1 (nouvelles introductions), selon un standard européen.**
- **Le NIS3 a été calculé pour ce cycle (2012-2018) à partir d'un travail de synthèse bibliographique qui a permis de mettre à jour la liste nationale des ENI.**
- **Depuis 2012, un total de 34 nouvelles ENI ont été signalées dans les 4 sous-régions marines françaises, dont 28 correspondent à un premier signalement à l'échelle de la France sur ce cycle : 11 nouvelles ENI ont été signalées dans la SRM MO.**
- **Dans la mesure où aucun seuil définissant le « niveau maximum » d'introduction d'ENI compatible avec le BEE n'est actuellement défini, il n'est pas possible d'évaluer l'atteinte du BEE au titre du descripteur 2 pour la SRM MO.**
- **Les données actuellement disponibles sont insuffisantes (nombre d'ENI concernées, couvertures spatiale et temporelle) pour réaliser une évaluation quantitative de l'atteinte du BEE au titre des critères secondaires D2C2 (abondance et répartition) et D2C3 (impacts sur les écosystèmes).**

1 - Présentation du descripteur

Le descripteur 2 est défini comme « ***Les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes.*** » (Directive 2008/56/CE, décision 2017/848/UE).

On définit une espèce non indigène (ENI) comme une espèce dont l'observation hors de son aire de répartition naturelle est avérée (discontinuité spatiale, et non extension de l'aire de répartition), la nature du vecteur d'introduction (naturel ou anthropique) pouvant être connue ou non (Guérin et Lejart, 2013).

Le bon état écologique (BEE) des masses d'eau marines au titre du descripteur 2 est défini en fonction de trois critères. Les deux premiers critères caractérisent le niveau de pression exercé par l'introduction d'espèces non indigènes, l'un étant primaire (D2C1) et l'autre secondaire (D2C2). Le troisième critère (D2C3), secondaire, évalue l'impact des espèces non indigènes sur les espèces ainsi que sur les habitats et écosystèmes (Tableau 1).

Tableau 1: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique du D2 dans la décision révisée (2017/848/UE)

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D2C1 (primaire): **Le nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites** dans le milieu naturel par le biais des activités humaines, **par période d'évaluation (six ans)**, comptabilisé à partir de l'année de référence retenue pour l'évaluation initiale, est réduit au minimum et, si possible, ramené à zéro. Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir la valeur seuil en ce qui concerne le nombre d'introductions nouvelles d'espèces non indigènes.	Espèces non indigènes nouvellement introduites[1]	*Echelle d'évaluation :* Subdivisions de la région ou de la sous-région, divisées s'il y a lieu par des limites nationales. *Application du critère :* Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée: nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites par le biais d'activités humaines au cours de la période d'évaluation de six ans et liste de ces espèces.
D2C2 (secondaire): **Abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies**, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats.	Espèces non indigènes établies[2], notamment envahissantes, y compris les espèces concernées de la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union[3], et espèces pouvant être utilisées dans le cadre du critère D2C3. Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir la liste des espèces concernées.	*Échelle d'évaluation :* La même que celle utilisée pour l'évaluation des groupes d'espèces ou des grands types d'habitats correspondants au titre des descripteurs 1 et 6. Application des critères : Le critère D2C2 (quantification des espèces non indigènes) est exprimé par espèce évaluée et contribue à l'évaluation du critère D2C3 (effets néfastes des espèces non indigènes). Le critère D2C3 fournit la proportion par groupe d'espèces et la superficie par grand type d'habitat évalués subissant les effets néfastes, et contribue ainsi à l'évaluation de ces paramètres au titre des descripteurs 1 et 6.
D2C3 (secondaire)**:** **Proportion du groupe d'espèces ou étendue spatiale du grand type d'habitat subissant des altérations néfastes** dues à la présence d'espèces non indigènes, en particulier des espèces non indigènes envahissantes. Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir les valeurs seuils en ce qui concerne les altérations néfastes des groupes d'espèces et des grands types d'habitats dues à des espèces non indigènes.	Groupes d'espèces et grands types d'habitats menacés par des espèces non indigènes, choisis parmi ceux utilisés pour les descripteurs 1 et 6. Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir la liste des groupes d'espèces et grands types d'habitats concernés.	

[1] On entend par espèces non indigènes «nouvellement introduites» les espèces dont la présence dans la zone n'avait pas été constatée lors de la précédente période d'évaluation.
[2] On entend par espèces non indigènes «établies» les espèces dont la présence dans la zone avait déjà été constatée lors de la précédente période d'évaluation. Compte-tenu du biais sur les données disponibles, ce terme est plus généralement défini dans le cadre de la présente évaluation comme les espèces se reproduisant dans leur nouvel écosystème et formant des populations, que leur présence dans la zone ait déjà été constatée ou non lors de la précédente évaluation.
[3] cf. article 4, paragraphe 1, du règlement (UE) n° 1143/2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR)

Pour la façade maritime Méditerranée (MED), l'évaluation du descripteur 2 est réalisée pour une seule unité marine de rapportage, à savoir la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO).

2.2 Méthode d'évaluation des critères

Le Tableau 2 détaille les informations relatives à la méthodologie d'évaluation des critères définissant le BEE du D2, même si certains indicateurs ne sont actuellement pas opérationnels pour réaliser une évaluation quantitative.

A l'heure actuelle, un seul indicateur est suffisamment développé pour effectuer une évaluation selon un standard européen : il s'agit de l'indicateur NIS3 qui permet de renseigner le critère D2C1. Cet indicateur a pu être calculé pour la présente évaluation, sur la base d'un travail d'inventaire et de synthèse de la bibliographie existante sur les ENI, réalisé à l'échelle nationale métropolitaine.

Aucune donnée n'était disponible pour ce cycle (2012-2018) afin d'évaluer les deux critères secondaires D2C2 et D2C3. Pour le critère D2C2, les seules données disponibles portaient sur une unique ENI (la caulerpe *Caulerpa taxifolia*), et concernaient des secteurs géographiques très restreints.

Le travail de synthèse bibliographique réalisé dans le cadre de la présente évaluation a cependant permis de répertorier et présenter des informations relatives à l'abondance, la répartition spatiale et/ou l'impact de plusieurs ENI établies sur la façade Méditerranée (*cf.* partie 3).

Il faudra à l'avenir s'appuyer sur des données acquises dans le cadre des programmes de surveillance DCSMM, restant à mettre en œuvre pour les suivis dédiés D2, pour permettre le développement ainsi qu'un calcul robuste et standardisé de l'ensemble des indicateurs identifiés pour évaluer le descripteur 2.

Tableau 2: Outils d'évaluation de l'atteinte du BEE au titre du descripteur 2. Sur fond bleu sont représentés les critères et indicateurs/métriques évalués, et sur fond rouge ceux qui n'ont pas été évalués dans le cadre de l'évaluation 2018. NB : des informations complémentaires sur l'indicateur NIS3 sont consultables via un lien URL figurant en fin de document.

Critères	**D2C1** Nombre et liste d'espèces non indigènes nouvellement introduites, par période d'évaluation de 6 ans ***Primaire***		**D2C2** Abondance et répartition spatiale des populations d'ENI établies ***Secondaire***		**D2C3** Proportion du groupe d'espèces, ou étendue spatiale du grand type d'habitat, menacés par des ENI ***Secondaire***	
Indicateurs associés	**NIS3 (indicateur commun OSPAR)**: tendances de nouvelles introductions d'ENI		**NIS-rep** : tendances d'évolution de la répartition spatiale des populations d'ENI	**NIS-ab** : tendances d'évolution des abondances des populations d'ENI	**NIS-habitat** : proportion de l'étendue spatiale des habitats impactés par les ENI	**NIS-communautés** : tendances d'évolution de l'état des communautés impactées par les ENI
Eléments considérés par l'indicateur	ENI nouvellement introduites		ENI établies		Groupes d'espèces et grands types d'habitats menacés par des ENI, parmi ceux utilisés pour évaluer les descripteurs 1, 4 et 6	
Unités marines de rapportage	SRM MO		-	-	-	-
Métrique	**Nombre total** de nouvelles signalisations/observations[1] d'ENI, et **nombre cumulé par an** pour chaque UMR, **sur la période de 6 ans considérée**	**Nombre total** de nouvelles signalisations/observations d'ENI et **nombre cumulé par an**, pour chaque UMR, **sur chacune des périodes de 6 ans précédentes**	Surface d'occurrence de l'ENI établie considérée, calculée pour chaque année sur la période de 6 ans considérée	Abondance ou densité dans une zone géographique donnée pour la période de 6 ans considérée	Pourcentage d'extension ou régression de la superficie d'habitat impacté	Evolutions de l'indice de condition (à définir) des communautés exposées aux ENI
Unité de mesure	Nombre d'ENI		-	-	-	-
Années considérées	2012-2017 (nouvelles signalisations)		-	-	-	-
Critères	**D2C1**		**D2C2**		**D2C3**	

1*Important : pour l'ensemble des résultats issus du calcul de l'indicateur NIS-3 présentés dans l'évaluation 2018, l'année d'observation (date d'échantillonnage de chaque nouvelle ENI sur le terrain) et l'année de signalisation (publication scientifique correspondante) ont été, dans la mesure du possible, distinguées dans chaque UMR. En effet, la signalisation d'une espèce suite à son observation peut prendre une à plusieurs années.*

Jeux de données	Synthèse bibliographique réalisée par Cécile Massé dans le cadre de l'évaluation 2018 DCSMM. Vérification des informations sur les ENI recensées, dans les jeux ou bases de données suivantes : DCE-BENTHOS (Quadrige), BD RESOMAR, REPHY (Quadrige), WRIMS (World Register of Introduced Marine Species), NOBANIS (European Network on Invasive Alien Species), AquaNIS (Information system on aquatic non-indigenous and cryptogenic species), DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe), EASIN (European Alien Species Information Network), REABIC (Regional Euro-Asian Biological Invasions centre) AquaInvader Database, NORSAS (North Sea Alien Species Database), GISD (Global Invasive Species Database)	-	-	-	-
Seuil fixé pour l'indicateur	BEE = tendance à la baisse par rapport aux cycles d'évaluation précédents (non évaluable pour ce cycle, compte-tenu des données disponibles)	-	-	-	-

2.3 Méthode d'évaluation du descripteur

L'évaluation de l'atteinte du BEE pour le descripteur 2 (pression biologique) ne repose actuellement que sur la seule évaluation du critère primaire D2C1 (Figure 1). Compte tenu des besoins de développement méthodologiques et de l'insuffisance des données permettant le calcul des indicateurs identifiés, **les règles d'intégration au niveau des critères, du descripteur, voire inter-descripteurs restent encore à préciser**.

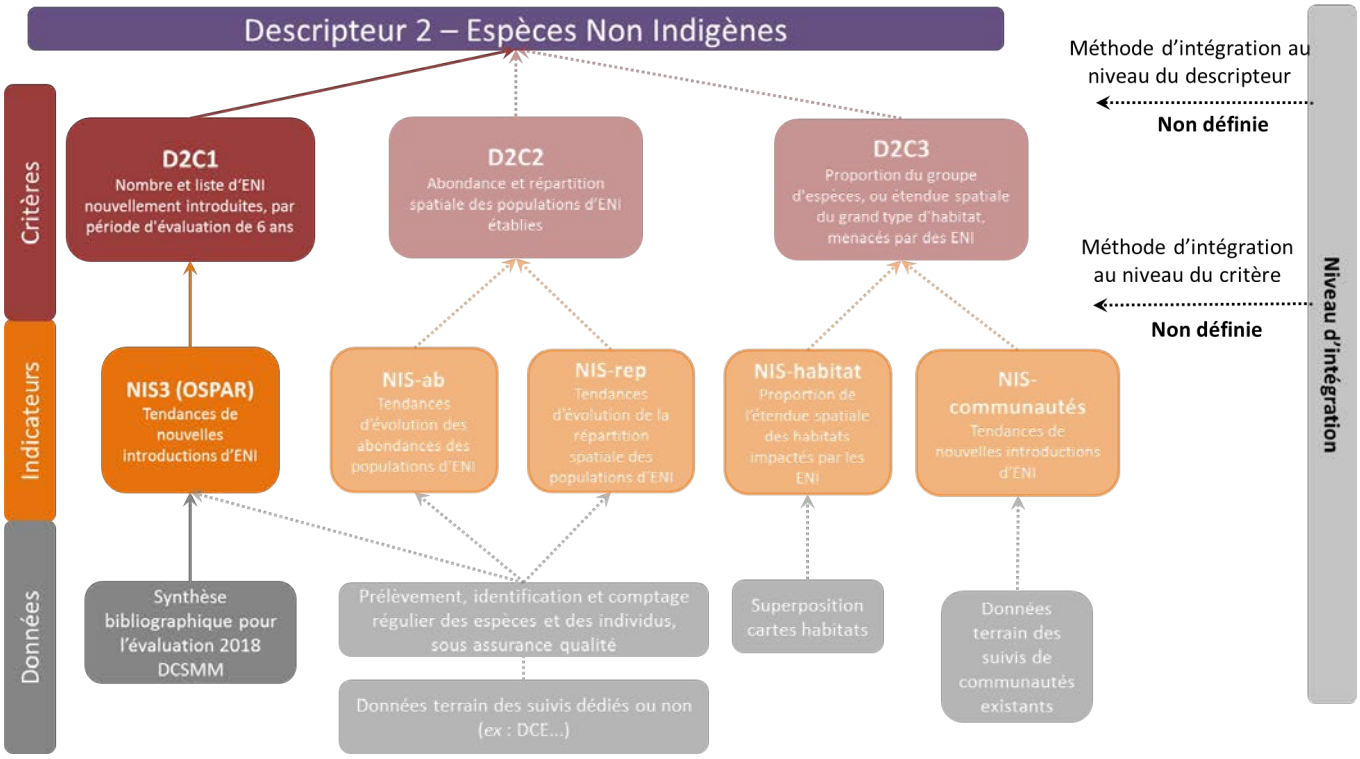


Figure 1 : Schéma du processus d'évaluation du descripteur 2 « Espèces Non Indigènes » à l'échelle d'une UMR pour l'évaluation 2018. Les flèches en pointillés et les cases transparentes représentent les indicateurs/critères qui n'ont pas été évalués.

2.4 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Cette évaluation a bénéficié des réflexions menées dans le cadre du groupe d'experts OSPAR sur cette thématique, qui ont conduit notamment à la rédaction d'un document décrivant la méthode d'évaluation et de calcul du NIS3, indicateur commun présenté dans l'évaluation intermédiaire OSPAR de juin 2017.

Par ailleurs, des travaux sur les ENI ont également été développés dans la perspective du Quality Status Report 2017 de la convention de Barcelone (Objectif écologique 2 : indicateur commun 6).

Enfin, le Joint Research Council (JRC) a sollicité en 2017 les experts nationaux afin de progresser vers la constitution de listes d'ENI au niveau européen. Cette réflexion devra notamment tenir compte des autres réglementations en vigueur (règlement européen sur les espèces exotiques envahissantes, convention de l'Organisation Maritime Internationale sur les eaux de ballasts et projet de convention sur les bio-salissures de coques de navires,...), et associer les Conventions de Mers Régionales ainsi que le CIEM.

3 - Résultats de l'évaluation

3.1 D2C1 : Nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites, par période d'évaluation de 6 ans

Le travail d'inventaire et de synthèse bibliographique réalisé dans le cadre de la présente évaluation a permis d'identifier un total de 394 espèces non indigènes dans la SRM MO.

Dans la SRM MO et sur la période 2012-2017 (Figure 2 ; Tableau 3 et Figure 3) :

- ➔ **9 nouvelles espèces non indigènes ont été <u>observées</u>**
- ➔ **11 nouvelles espèces non indigènes ont été <u>signalées</u>**

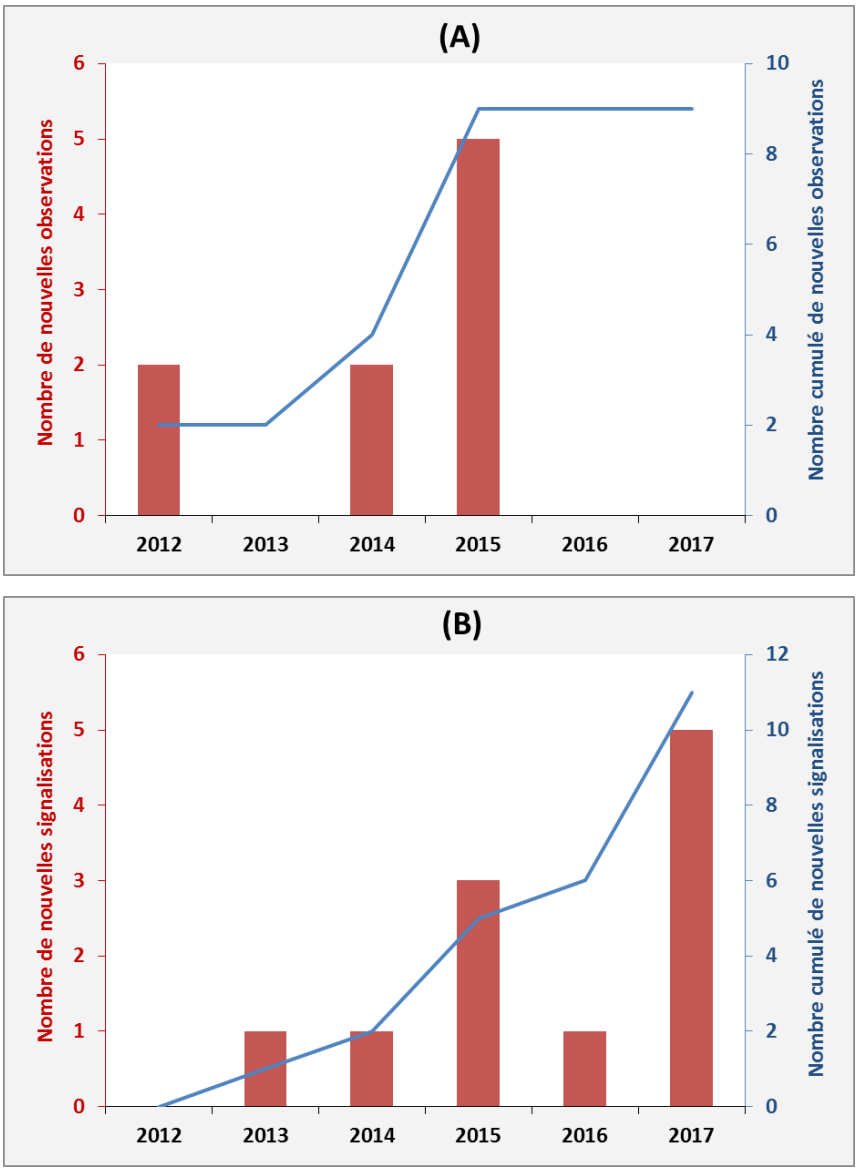


Figure 2 : Nouvelles observations (A) et nouvelles signalisations (B) d'ENI dans la SRM MO sur la période 2012-2017

Pour six de ces espèces nouvellement signalées dans la SRM MO entre 2012 et 2017, il s'agit également de premières signalisations à l'échelle des côtes françaises (Tableau 3).

Pour *Paranthura japonica*, *Celleporaria brunnea*, *Aoroides longimerus* et *Chaetozone corona*, il s'agit de la première signalisation en SRM MO, mais ces 4 espèces avaient précédemment fait l'objet de signalisations dans d'autres sous-régions marines françaises.

Enfin, le lieu de première signalisation de la limace de mer japonaise *Haminoea japonica* n'a pas été identifié par Hanson *et al.* (2013).

Tableau 3 : Nouvelles ENI signalées dans la SRM MO entre 2012 et 2017, et dates d'observation et de signalisation correspondantes. Les années en gras représentent les années comprises entre 2012 et 2017.

Embranchement	Espèce	Date de la première signalisation	Date de la première observation correspondante	Première signalisation française ?	Références
Bryozoa	*Amathia verticillata*	**2015**	**2014**	Oui	Marchini *et al.*, 2015
	Celleporaria brunnea	**2017**	**2015**	Non, déjà signalée dans le Golfe de Gascogne Sud	Ulman *et al.*, 2017
Annelida	*Chaetozone corona*	**2017**	**2012**	Non, déjà signalée en Mers Celtiques et dans le Golfe de Gascogne Nord	Le Garrec, *comm. pers.*
Mollusca	*Haminoea japonica*	**2013**	Non précisée	Pas d'information	Hanson *et al.*, 2013
Cnidaria	*Oulastrea crispata*	**2014**	**2012**	Oui	Hoeksema & Oceaña Vicente, 2014
Arthropoda	*Ampithoe valida*	**2015**	2000	Oui	Faasse, 2015
	Aoroides longimerus	**2017**	**2015**	Non, déjà signalée dans le Golfe de Gascogne Sud	Ulman *et al.*, 2017
	Ianiropsis serricaudis	**2017**	**2015**	Oui	Ulman *et al.*, 2017
	Paranthura japonica	**2015**	**2014**	Non, déjà signalée dans le Golfe de Gascogne Sud	Marchini *et al.*, 2015
	Penaeus aztecus	**2016**	**2015**	Oui	Galil *et al.*, 2017
	Stenothoe georgiana	**2017**	**2015**	Oui	Ulman *et al.*, 2017

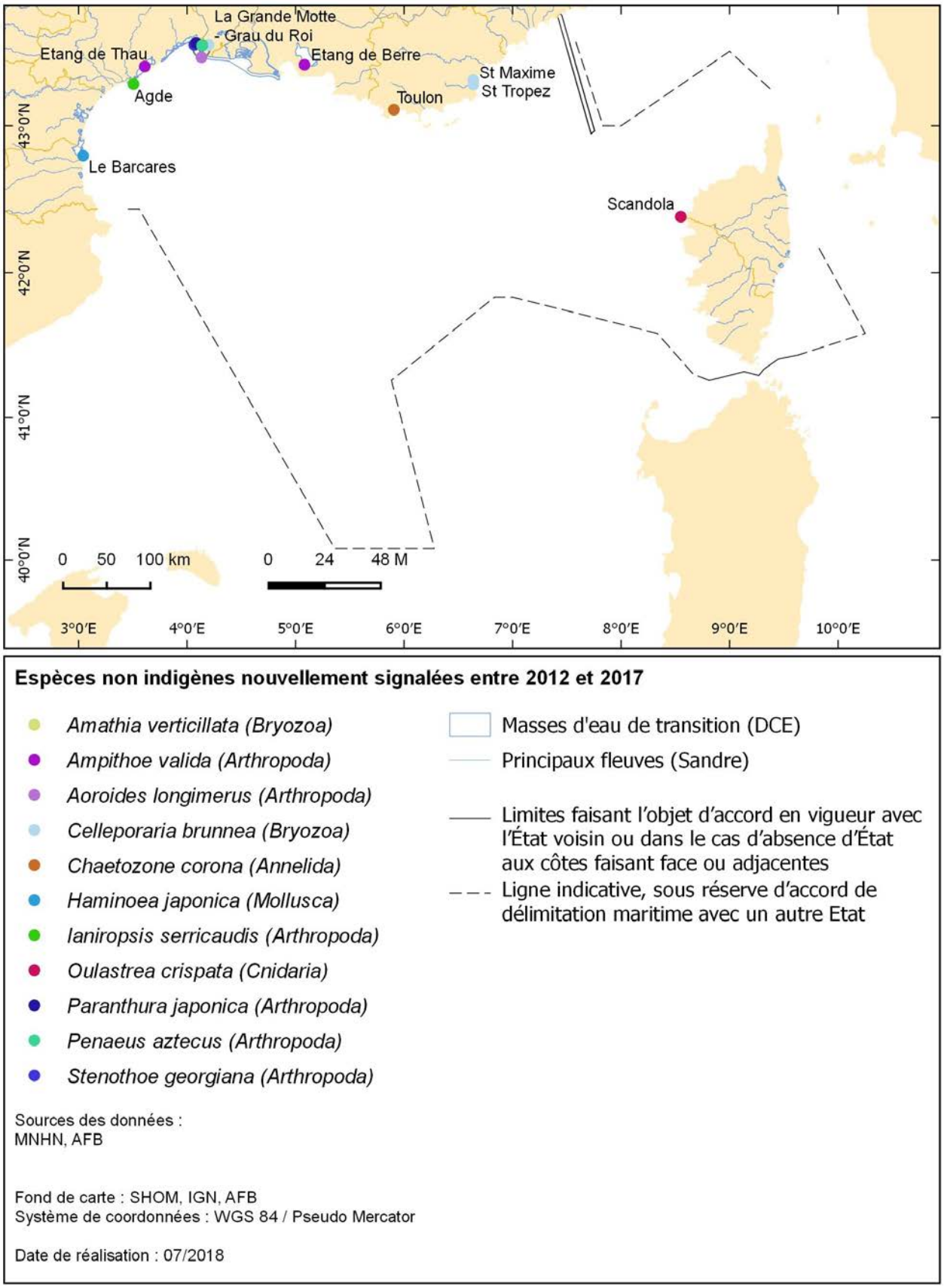


Figure 3 : Carte de localisation des premières observations des nouvelles ENI signalées dans la SRM MO sur la période 2012-2017

3.2 D2C2 : Abondance et répartition spatiale des ENI établies

Le travail de synthèse bibliographique réalisé dans le cadre de la présente évaluation a identifié, pour la période 2012-2017, deux études apportant des informations sur la distribution de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée (Tableau 4). Cette algue verte invasive fait l'objet de nombreux suivis, notamment dans les zones protégées.

Toutefois, la forte hétérogénéité de ces données, leur faible couverture spatiale et ou temporelle, ainsi que le faible nombre d'espèces concernées au regard de la liste des ENI introduites en SRM MO (1/394), ne permettent pas de réaliser une évaluation quantitative du BEE au titre du D2C2 à l'échelle de la sous-région marine.

Tableau 4 : Inventaire des références scientifiques dans lesquelles sont publiées des informations relatives à l'abondance et la répartition d'ENI introduites dans la SRM MO

Embranchement	Espèce	Références bibliographiques
Chlorophyta	*Caulerpa taxifolia*	Casalta & Morin, 2014
		Jaubert *et al*., 2015

3.3 D2C3 : Proportion du groupe d'espèces ou étendue spatiale du grand type d'habitat subissant des altérations néfastes dues à la présence d'ENI

La synthèse bibliographique réalisée dans le cadre de la présente évaluation a recensé, pour la période 2012-2017, les travaux de Cebrian *et al*. (2012) concernant l'impact des algues *Caulerpa racemosa* et *Womersleyella setacea* sur les colonies juvéniles de la gorgone méditerranéenne *Paramuricea clavata* dans le Parc National de Port-Cros, ainsi que dans le parc régional de Scandola en Corse.

Ces informations limitées ne permettent toutefois pas de réaliser une évaluation quantitative robuste du BEE au titre du D2C3, à l'échelle de la sous-région marine.

4 - Bilan des résultats de l'évaluation DCSMM 2018 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

Par rapport à l'évaluation initiale, le nombre d'espèces non indigènes recensées à l'échelle nationale a plus que doublé, passant de 255 espèces (Noel, 2012) à 483 espèces pour la présente évaluation. Le travail de Guérin *et al.* (2012), ainsi que le récent travail d'inventaire et de synthèse bibliographique réalisé dans l'optique de cette évaluation, ont en effet permis de compléter considérablement cette liste. Cette liste nationale est appelée à évoluer en permanence du fait *(i)* des nouvelles signalisations, *(ii)* des révisions taxonomiques, mais également *(iii)* en lien avec les travaux dans le domaine de la génétique révélant de nouvelles espèces cryptiques ou remettant en cause le statut de certaines espèces.

Onze espèces non indigènes ont été nouvellement signalées à l'échelle de la SRM MO. Les données disponibles n'ont toutefois permis d'évaluer que partiellement le critère D2C1 (pas d'évaluation de tendance). Par ailleurs, les informations relatives aux critères D2C2 et D2C3 recensées dans la bibliographie sont trop limitées pour procéder à une réelle évaluation de ces deux critères à l'échelle de la SRM.

Compte-tenu de l'hétérogénéité des données disponibles liée à l'absence de standardisation des méthodes, il n'est actuellement pas possible d'évaluer statistiquement l'atteinte ou non du BEE (tendance à la baisse du nombre de nouvelles introductions) pour La SRM MO. La définition d'un seuil quantitatif (nombre d'espèces nouvellement introduites) associé au « niveau minimum » d'introduction d'ENI compatible avec le BEE n'est actuellement pas aboutie, et correspondrait plutôt vraisemblablement à un objectif environnemental pour tendre vers une baisse des introductions. Du fait de la difficulté inhérente à l'établissement de ce seuil, faute de quantification de la tendance, il faudra améliorer la source de données, notamment par la mise en œuvre d'une surveillance et d'outils d'évaluation dédiés et standardisés au cours du prochain cycle, pour pouvoir évaluer avec plus de certitude l'atteinte ou non du BEE (analyse de la tendance d'introduction de nouvelles ENI).

La confiance dans l'évaluation du critère D2C1 peut être estimée par une confiance modérée dans la méthode (méthode robuste scientifiquement, mais peu de données pertinentes), et une confiance faible dans les données utilisées (données issues de la littérature, pas de suivis dédiés standardisés). Un autre biais identifié pour ces données est le décalage temporel entre les dates d'échantillonnage (observation), d'identification et de publication (signalisation) des nouvelles ENI, qui semble indiquer que leur nombre diminue sur les dernières années du cycle d'évaluation alors que l'on peut raisonnablement penser que de nouvelles introductions ont pu avoir lieu récemment sans avoir été signalées. Les développements futurs des méthodes d'évaluation devront tenter de réduire ce biais au maximum, mais nécessiteront de disposer de plus de données standardisées.

Il serait ainsi important de progresser rapidement vers la mise en place de programmes de suivis et de mesures dédiés permettant de prévenir les futures nouvelles introductions d'ENI et de réaliser des détections précoces qui constituent certainement le moyen le plus efficace (également en termes de coûts) pour gérer cette pression biologique. En particulier, il serait judicieux de mettre l'accent sur le suivi à la source de la pression biologique au niveau des vecteurs (eaux et sédiments de ballasts, bio-salissures des coques des navires,...) et sur les zones les plus à risque d'introduction (zones portuaires, secteurs aquacoles,…).

Références Bibliographiques

Casalta, B., Morin, J.P., 2014. Résultats de la campagne de prospection 2013 du Chlorobionte invasif *Caulerpa taxifolia*, (Vahl) C. Agardh le long du littoral des Maures (Var, France). Si. Rep. Port-Cros natl. Park. 28: 161-164

Cebrian, E., Linares, C., Marschal, C., Garrabou, J., 2012. Exploring the effects of invasive algae on the persistence of gorgonian populations. Biological Invasions. 14: 2647-2656. DOI 10.1007/s10530-012-0261-6

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Faasse, M., 2015. New records of the non-native amphipod Ampithoe valida in Europe. Marine Biodiversity Records. 8: e87. doi: 10.1017/S1755267215000706

Galil, B.S., Innocenti, G., Douek, J., Paz, G., Rinkevich, B., 2017. Foul play ? On the rapid spread of the brown shrimp *Penaeus aztecus* Ives, 1891 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) in the Mediterranean, with new records from the Gulf of Lion and the southern Levant. Mar. Biodiv. 47: 979-985. doi: 10.1007/s12526-016-0518-x

Guérin, L., Lejart, M., 2013. "Définition du programme de surveillance et plan d'acquisition de connaissances pour la DCSMM : propositions scientifiques et techniques (chantier 2). Thématique 2 : espèces non-indigènes". MNHN-Service des stations marines, RESOMAR. 45 p. + annexes. Disponible sur http://resomar.cnrs.fr/spip.php?article18

Hanson, D., Cooke, S., Hirano, Y., Malaquias, M.A., Crocetta, F., Valdés, A., 2013b. Slipping through the Cracks: the taxonomic impediment conceals the origin and dispersal of *Haminoea japonica*, an invasive species with impacts to human health. PLoS ONE 8(10): e77457. doi:10.1371/journal.pone.0077457

Hoeksema, B.W., Oceaña Vicente, O., 2014. First record of the Central Indo-Pacific reef coral *Oulastrea crispate* in the Mediterranean Sea. Mediterr. Mar. Sci. 15(2): 429-436. DOI: http://dx.doi.org/10.12681/mms.751

Jaubert, R., Cottalorda, J.M., Barcelo, A., Peirache, M., Bergere, H., Jullian, E., Formentin, J.Y., Pasqualini, B., Bardaire, C., Pironneau, E., Moussay, C., Clou, J.Y., 2015. Résultats de la campagne 2014 de recherche et d'éradication du Chlorobionte invasif *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh dans les eaux de l'île de Port-Cros, coeur du Parc national de Port-Cros (Var, France). Scientific Reports of Port-Cros national Park. 29 : 255-258.

http://www.portcrosparcnational.fr/var/ezwebin_site/storage/original/application/6dc980d899cf2bd6f765448518029cd5.pdf

Marchini, A., Ferrario, J., Minchin, D., 2015. Marinas may act as hubs for the spread of the pseudoindigenous bryozoan *Amathia verticillata* (Delle Chiaje, 1822) and its associates. Scientia Marina. 79(3): 355-365. doi: http://dx.doi.org/10.3989/scimar.04238.03A

Règlement (UE) n° 1143/2014 du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes. JO L 317 du 22.11.2014, p.35.

Ulman, A., Ferrario, J., Occhipinti-Ambrogi, A., Arvanitidis, C., Bandi, A., Bertolino, M., Bogi, C., Chatzigeorgiou, G., Ali Çiçek, B., Deidun, A., Ramos-Esplá, A., Koçak, C., Lorenti, M., Martinez-Laiz, G., Merlo, G., Princisgh, E., Scribano, G., Marchini, A., 2017. A massive update of nonindigenous species records in Mediterranean marinas. PeerJ e3954; DOI 10.7717/peerj.3954

Pour en savoir plus…

Evaluation intermédiaire OSPAR pour l'indicateur NIS3 :

https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/non-indigenous/

Evaluation de l'indicateur commun 6 pour le QSR 2017 de la convention de Barcelone :

https://www.medqsr.org/common-indicator-6-trends-abundance-temporal-occurrence-and-spatial-distribution-non-indigenous

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 3 «Espèces exploitées à des fins commerciales»

Document de référence :

Ifremer (RBE/HMMN/RHPEB)	Foucher, E., et Delaunay, D., 2018. Evaluation du descripteur 3 « espèces exploitées à des fins commerciales » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 156 p.

Messages clés de l'évaluation

- L'évaluation du descripteur 3 est réalisée **au niveau de chaque stock d'espèces commerciales sans agrégation des résultats à l'échelle de la sous-région marine.**
- Conformément à la recommandation du CIEM, la présente évaluation considère pour chaque stock la **mortalité par pêche** (D3C1) et la **biomasse du stock reproducteur** (D3C2), à la condition exclusive que des **points de référence** soient calculables. En revanche, le critère de répartition par âge et par taille (D3C3) n'est pas évalué.
- L'atteinte du BEE se base sur l'objectif de la politique commune des pêches qui est l'atteinte du **rendement maximal durable pour chaque stock**.
- Parmi les 8 espèces donnant lieu à une expertise scientifique dans la **SRM MO**, 5 stocks (63 %) ont bénéficié d'une évaluation quantitative : **un seul stock atteint le BEE**.
- Toutefois, les résultats obtenus sur les 10 dernières années montrent que **les conditions s'améliorent pour plusieurs stocks expertisés.**
- Comparativement à l'EI 2012, le **nombre de stocks halieutiques évalués de manière quantitative a peu évolué** pour la présente évaluation passant de 4 à 5 stocks dans le cas de la façade MED.

1 - Présentation du descripteur

Le descripteur 3 est défini comme « **Les populations de tous les poissons et crustacés**[1] **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**. » (directive 2008/56/CE).

On appelle « stock » la fraction exploitée d'une population biologique sauvage, avec une dynamique propre et avec pas (ou peu) de relations avec les stocks adjacents. Il y a souvent plusieurs stocks d'une même espèce et il faut tenir compte du fait que chaque stock a sa propre dynamique (croissance, maturité,…) et subit des pressions de pêche différentes.

D'après la décision 2017/848/UE, l'atteinte du Bon Etat Ecologique au titre du descripteur 3 est définie en fonction de 3 critères primaires dont un critère (D3C1) évalue la pression[2] que l'activité de pêche fait subir à un stock exploité à des fins commerciales, tandis que les deux autres critères (D3C2 et D3C3) évaluent l'état de ce stock.

Le CIEM (Conseil International pour l'Exploration de la Mer) a été mandaté par la Commission Européenne pour piloter la réflexion scientifique relative à la définition des indicateurs du Descripteur 3, à utiliser dans le cadre de la DCSMM. Suite aux analyses et évaluations des indicateurs des critères D3C1, D3C2 et D3C3, des méthodes d'intégration associées et de leur opérabilité, le CIEM a préconisé que seuls les critères D3C1 et D3C2 soient utilisés pour l'évaluation 2018, notamment en raison de l'absence de points de référence définis pour les indicateurs du critère D3C3 (ICES, 2016).

1 *La traduction française de la directive cadre réduit « shellfish » à crustacés, tandis que le terme anglais comprend également les mollusques (céphalopodes, coquillages).*

2 *Pression définie comme l' « extraction ou mortalité d'espèces sauvages » dans l'Annexe II de la DCSMM*

Tableau 1: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique dans la décision révisée (2017/848/UE)

<table>
<tr><th>Critères</th><th>Eléments constitutifs des critères</th><th>Normes méthodologiques</th></tr>
<tr><td>D3C1 (primaire): Le taux de mortalité par pêche des populations d'espèces exploitées à des fins commerciales est égal ou inférieur au niveau permettant d'atteindre le rendement maximal durable.

Des organismes scientifiques appropriés sont consultés conformément à l'article 26 du règlement (UE) n° 1380/2013.</td><td rowspan="3">Poissons, mollusques et crustacés exploités à des fins commerciales.

Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir, conformément aux critères définis dans la rubrique «spécifications», une liste de poissons et crustacés exploités à des fins commerciales.</td><td rowspan="3">Échelle d'évaluation:
Les populations de chaque espèce sont évaluées aux échelles pertinentes sur le plan écologique dans chaque région ou sous-région, telles que définies par les organismes scientifiques appropriés visés à l'article 26 du règlement (UE) n° 1380/2013 sur la base d'agrégations spécifiées de zones du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM), de sous-régions géographiques de la Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM) et de zones de pêche définies par l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) pour la région biogéographique macaronésienne.

Application des critères:
Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée:
a) populations évaluées, valeurs obtenues pour chaque critère et respect ou non des niveaux des critères D3C1 et D3C2 et des valeurs seuils du critère D3C3, et état global du stock défini sur la base des règles d'intégration des critères arrêtées au niveau de l'Union;
b) populations des espèces exploitées à des fins commerciales non soumises à l'évaluation dans la zone évaluée.
Si les espèces sont pertinentes pour l'évaluation de groupes d'espèces et de types d'habitats benthiques particuliers, les résultats de ces évaluations des populations contribuent également aux évaluations menées au titre des descripteurs 1 et 6.</td></tr>
<tr><td>D3C2 (primaire): La biomasse du stock reproducteur des populations d'espèces exploitées à des fins commerciales est supérieure au niveau permettant d'atteindre le rendement maximal durable.

Des organismes scientifiques appropriés sont consultés conformément à l'article 26 du règlement (UE) n° 1380/2013.</td></tr>
<tr><td>D3C3 (primaire): La répartition par âge et par taille des individus dans les populations d'espèces exploitées à des fins commerciales témoigne de la bonne santé du stock. Celle-ci se caractérise par un taux élevé d'individus âgés/de grande taille et des effets néfastes limités de l'exploitation sur la diversité génétique.

Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir des valeurs seuils pour chaque population d'espèces, en se fondant sur l'avis scientifique obtenu conformément à l'article 26 du règlement (UE) n° 1380/2013.</td></tr>
</table>

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR)

Pour la façade Méditerranée (MED), l'évaluation du descripteur 3 est réalisée pour une seule unité marine de rapportage, la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO).

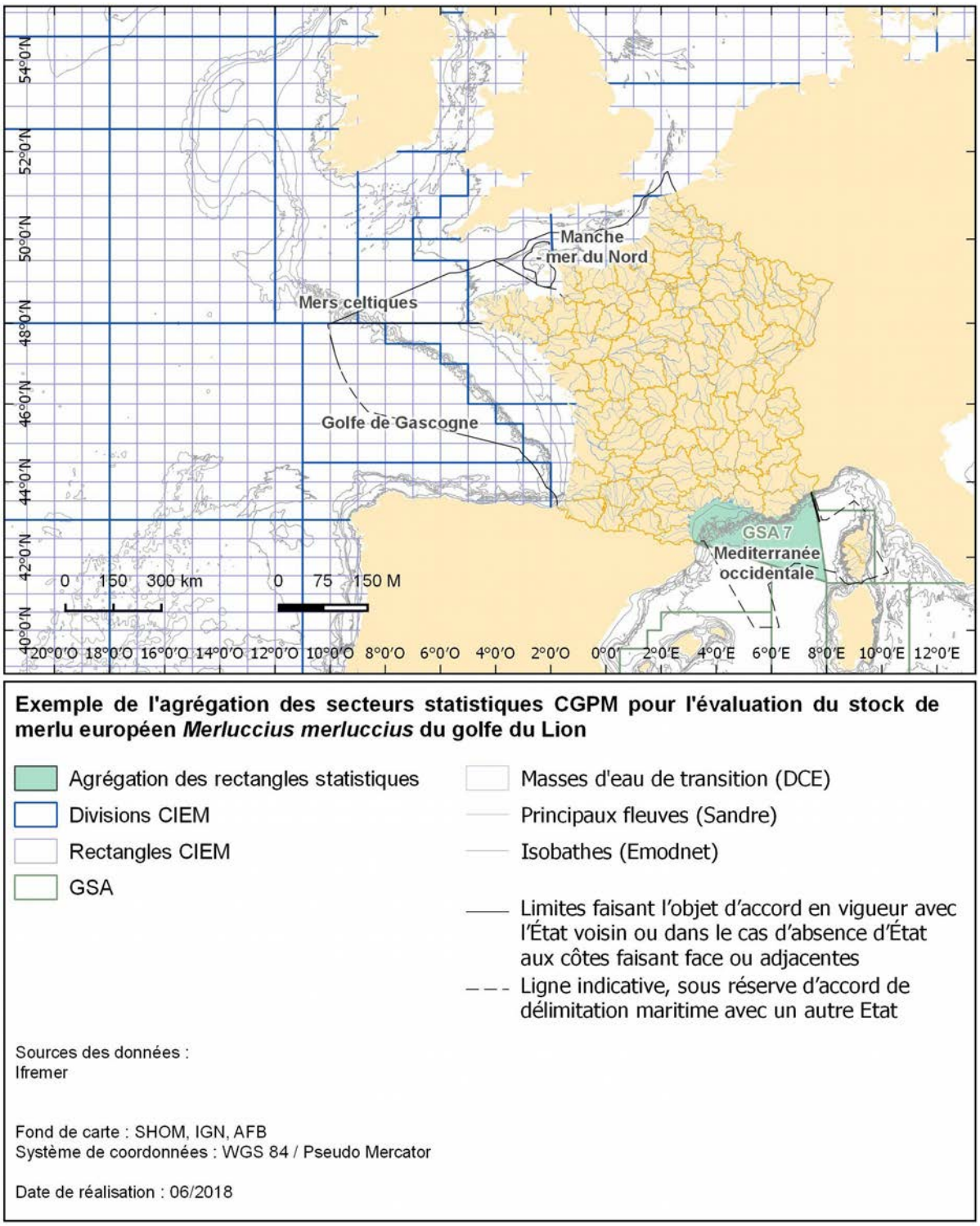


Figure 1 : Exemple de l'agrégation des secteurs statistiques CGPM pertinents pour l'évaluation du stock de merlu (Merluccius merluccius) du golfe du Lion (zone GSA07)

L'aire de répartition d'un stock donné correspond cependant rarement avec la délimitation des sous-régions marines (SRM) (Figure 1). L'évaluation du D3 à l'échelle de la SRM MO portera donc sur les stocks de ressources halieutiques évaluables, dont la distribution géographique est partiellement ou intégralement comprise dans cette SRM.

Chaque population (ou stock) d'une espèce donnée est évaluée à une échelle géographique pertinente d'un point de vue écologique, basée sur une agrégation spécifique de différents zonages statistiques (Figure 1) définie par les experts scientifiques compétents des établissements mentionnés dans la décision 2017/848/UE : le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM), la Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée (CGPM), l'Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) pour la région biogéographique macaronésienne, et la Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique (CICTA).

2.2 Méthode d'évaluation des critères

Le tableau 2 présente les outils d'évaluation utilisés pour définir le bon état écologique (BEE) des stocks exploités sur la façade MED. Il détaille pour chaque critère : les indicateurs associés, les éléments considérés, les unités marines de rapportage ainsi que l'échelle élémentaire d'évaluation, les unités de mesure, les jeux de données mobilisés et la période temporelle considérée pour l'évaluation, ainsi que les valeurs seuils fixées pour évaluer l'atteinte ou la non-atteinte du BEE pour chacun des deux critères opérationnels évalués.

Dans le cas du descripteur 3, l'atteinte ou le maintien du BEE ciblé par la DCSMM se base sur l'objectif de la politique commune des pêches (PCP) qui est l'atteinte du rendement maximal durable (RMD ou MSY pour « Maximum Sustainable Yield ») visant ainsi à concilier « conservation » et « exploitation ». Le RMD est ainsi défini comme « la plus grande quantité de biomasse que l'on peut, en moyenne, extraire de manière continue d'un stock, dans les conditions environnementales existantes (ou moyennes), sans affecter sensiblement le processus de reproduction »[3].

Conformément à l'expertise du CIEM qui a été mandaté par la Commission Européenne, il a été décidé de n'utiliser pour la présente évaluation que les indicateurs suivants, à la condition exclusive que les stocks considérés disposent de points de référence (au RMD) calculables :

- **mortalité par pêche (F)**, qui donne une estimation de la pression que la pêche fait subir à un stock, pour l'évaluation du critère D3C1. F correspond à la proportion du nombre de poissons dans une classe d'âge capturés par la pêche au cours d'une année,
- **biomasse du stock reproducteur (SSB)**, qui mesure la capacité d'un stock à se reproduire, pour l'évaluation du critère D3C2.

Le respect de la recommandation est ainsi fonction de la quantité et/ou de la qualité des données disponibles, des connaissances sur la biologie et la dynamique de vie de l'espèce et d'outils de modélisation pour effectuer une évaluation de stock avec les indicateurs et seuils recommandés. Les stocks halieutiques étant classifiés par le CIEM en « catégories » allant de 1 à 6 (la catégorie 1 correspondant aux stocks les plus riches en données et la catégorie 6 aux stocks les plus pauvres en données), ceux pour lesquels une évaluation est réalisable correspondent majoritairement à des stocks de catégories 1 et 2 (ou équivalents CICTA).

Sur la façade MED, les stocks de ressources halieutiques évalués par la CGPM bénéficient toutefois d'une évaluation analytique avec des *proxys* (valeurs de substitution) considérés comme suffisamment robustes au regard de la recommandation du CIEM :

- les stocks de merlu européen *Merluccius merluccius*, de rouget de vase *Mullus barbatus* et d'anchois *Engraulis encrasicolus*, pour lesquels des *proxys* de F ou SSB sont utilisés.

La description de l'état écologique des espèces exploitées à des fins commerciales repose, dans la plupart des cas, sur les évaluations de stocks disposant d'un indice de mortalité par pêche pour 2015 et/ou d'une valeur de biomasse du stock reproducteur pour 2016 ; la biomasse du stock reproducteur de l'année n étant le résultat de la mortalité induite par la pêche sur le stock de l'année n-1. Cependant, en l'absence d'évaluations correspondantes à ces périodes, les évaluations de stocks les plus récentes sont utilisées.

Pour les stocks de catégorie 3, d'autres indicateurs, en cours de développement, ont également été identifiés pour renseigner le D3C1 (rapport entre captures et indice de biomasse) et le D3C2 (indice de biomasse féconde), mais ceux-ci n'ont pas été considérés pour la présente évaluation.

Enfin, l'évaluation du critère D3C3 *via* les indicateurs relatifs à l'âge et la taille des individus n'a pas été réalisée car ces indicateurs nécessitent, de l'avis du CIEM, de plus amples développements.

3 *Traduit de la définition donnée dans le glossaire du site FAO (www.fao.org/fi/glossary/)*

Tableau 2: Outils d'évaluation de l'atteinte du BEE au titre du descripteur 3 pour la façade MED. Sur fond bleu sont représentés les indicateurs évalués et sur fond rouge ceux qui n'ont pas été évalués dans le cadre de l'évaluation 2018. NB: des informations complémentaires sur certains indicateurs du descripteur 3 sont consultables via les liens URL listés en fin de document.

Critères	**D3C1** **Taux de mortalité par pêche** ***Primaire***		**D3C2** **Biomasse du stock reproducteur** ***Primaire***		**D3C3** **Répartition par âge et par taille des individus** ***Primaire***
Indicateurs associés	Mortalité par pêche (F)	Rapport entre captures et indice de biomasse	Biomasse du stock reproducteur (SSB)	Indice de biomasse féconde	Indicateurs de distribution en taille, de sélectivité des pêcheries, d'effets génétiques de l'exploitation des espèces
Eléments considérés par l'indicateur	Stocks de catégorie 1 et 2[1]	Stocks de catégorie 3	Stocks de catégorie 1 et 2[1]	Stocks de catégorie 3	-
Unités marines de rapportage	SRM MO	-	SRM MO	-	-
Echelle élémentaire d'évaluation	**Pour chaque stock**, agrégations spécifiques des rectangles statistiques CIEM	-	**Pour chaque stock**, agrégations spécifiques des rectangles statistiques CIEM	-	-
Méthode de calcul de l'indicateur	F = effort de pêche (E) x coefficient de capturabilité (q)	-	Modèles quantitatifs globaux (basés sur l'évolution de la biomasse totale en fonction des captures) ou analytiques (structurés en âge ou en taille)		
Unité de mesure	Taux annuel	-	Tonnes	-	-
Années considérées	2015[2]	-	2016[3]	-	-
Jeux de données	Données du SIH et du SIPA Données de la CGPM, du CIEM (évaluation des stocks) et de la CICTA				-
Seuil fixé pour l'indicateur	$F \leq F_{MSY}$ soit la mortalité par pêche permettant le Rendement Maximum Durable (ou proxy), propre à chaque stock évalué	-	$SSB \geq MSY\text{-}B_{trigger}$, soit la biomasse de reproducteurs à l'équilibre à F_{MSY} (ou proxy), propre à chaque stock évalué	-	-

1 NB : pour certains stocks évalués en MO, des proxys des indicateurs sont toutefois utilisés (merlu, rouget de vase et anchois : proxys de F et SSB)
2 Sauf pour Thon rouge de l'Atlantique et Espadon de Méditerranée : 2013, Merlu et Rouget de vase : 2014
3 Sauf pour Thon rouge de l'Atlantique et Espadon de Méditerranée : 2013, Anchois : 2015

2.3 Méthode d'évaluation du descripteur

Pour un stock donné, les critères D3C1 et D3C2 sont renseignés au travers des informations quantitatives disponibles dans les évaluations de stocks et les avis fournis par le CIEM, par le Comité Scientifique, Technique et Economique des Pêches (CSTEP), par la CGPM ainsi que par la CICTA. Le critère D3C3 n'est en revanche pas renseigné dans le cadre de l'évaluation 2018. Des évaluations de stock réalisées à l'échelle nationale ont également servi à l'évaluation du bon état écologique des espèces commerciales dans les sous-régions marines françaises.

L'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 3 est évaluée par intégration des évaluations du critère D3C1 et/ou du critère D3C2 pour chaque stock (Figure 2). La méthode d'intégration utilisée est le « One Out All Out » (OOAO). Cela signifie que tous les critères évalués doivent être dans les limites de valeurs décrivant le BEE (rendement maximum durable). Le statut global est ainsi présenté à l'échelle du stock : « BEE atteint », « BEE non atteint » ou « Pas d'évaluation ». Aucune intégration du statut des différents stocks rapportés à l'échelle de la SRM MO n'est réalisée.

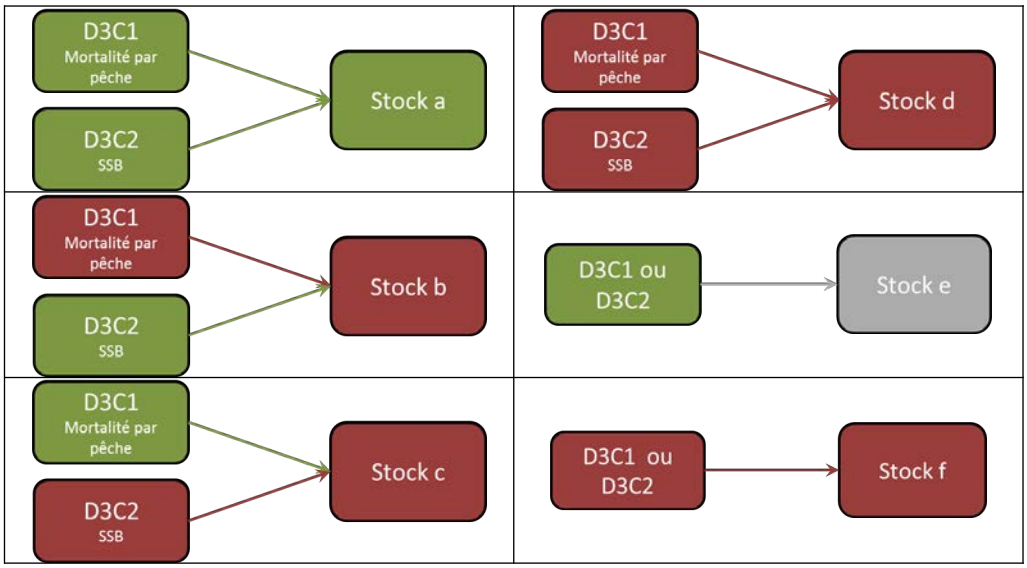


Figure 2: Schéma du processus d'évaluation du descripteur 3 pour un stock donné («BEE atteint» en vert, «BEE non atteint» en rouge, «pas d'évaluation» en gris)

2.4 Incertitude sur les résultats

Les sources d'incertitudes sur les résultats d'une évaluation de stock sont variées (Fromentin, 2003). Elles peuvent être liées aux données de capture, à l'effort de pêche, aux modèles d'estimation ou encore au manque de connaissances sur la biologie et l'écologie de l'espèce considérée. Les niveaux d'incertitudes sont estimés à partir de modèles propres à chaque stock.

2.5 Travaux internationaux et communautaires de coopération

L'exploitation de poissons et crustacés à des fins commerciales est gérée à l'échelle de l'Europe depuis le traité de Rome en 1957, et est maintenant intégrée dans la Politique Commune des Pêches (PCP). En fonction de la disponibilité des données, des diagnostics sont réalisés par des experts scientifiques internationaux dans le cadre d'organisations internationales (CIEM, CICTA, CGPM) et conduisent à des estimations d'indicateurs permettant de suivre l'évolution des ressources halieutiques et leur exploitation au fil du temps, pour partie reprises dans la présente évaluation.

Le CIEM a été mandaté ces dernières années par la Commission Européenne pour piloter la réflexion scientifique relative à la définition des indicateurs du D3 à utiliser dans le cadre de la DCSMM.

Des groupes de travail ont ainsi été organisés pour analyser et évaluer les différents indicateurs susceptibles de renseigner les critères D3C1, D3C2 et D3C3, et d'estimer leur opérationnalité pour l'évaluation 2018. On peut toutefois noter qu'il n'y a pas encore eu de coopération directe à l'échelle régionale, c'est-à-dire entre les Etats membres partageant des régions ou sous-régions marines communes, pour notamment définir en commun une liste de stocks de ressources halieutiques à considérer pour l'évaluation du BEE.

Concernant les conventions des mers régionales, dans le cadre de la convention de Barcelone, l'objectif écologique OE3 – « Captures des poissons et autres produits de la mer exploités à des fins commerciales » correspond exactement à l'évaluation 2018 du descripteur 3 de la DCSMM qui repose sur les seuls critères D3C1 et D3C2 des évaluations de stocks disponibles. L'évaluation réalisée dans le cadre du Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017 (Med QSR 2017) a également mis en évidence le nombre très limité de stocks pour lesquels des valeurs de référence au rendement maximal durable existent. Par ailleurs, d'autres indicateurs (Indicateur commun 5 : « Caractéristiques démographiques de la population » (OE1 –« Biodiversité») pour la Convention de Barcelone et « FC3 – Mean maximum length » pour OSPAR) sont en cours de développement et pourraient à terme être reliés au critère D3C3 relatif aux caractéristiques démographiques des populations.

3 - Résultats de l'évaluation

3.1 Liste des stocks considérés sur la façade Méditerranée

Les stocks considérés pour la façade MED sont ceux *(i)* pour lesquels les secteurs statistiques (GSA) pertinents d'un point de vue écologique pour ce stock (*cf.*) recouvrent tout ou partie de l'emprise de l'UMR correspondante (SRM MO), et *(ii)* disposant d'une expertise scientifique.

Pour autant, tous ces stocks ne donnent pas lieu à un avis scientifique respectant la recommandation de la CGPM pour la présente évaluation DCSMM, c'est-à-dire une expertise fondée sur la base du calcul d'une mortalité par pêche et/ou d'une biomasse féconde ainsi que sur des seuils de référence, émanant d'instances nationales ou internationales compétentes.

Le Tableau 3 présente ainsi la liste des stocks considérés pour l'évaluation du D3 dans la sous-région marine de la façade MED, en distinguant ceux qui ont pu faire l'objet d'une évaluation quantitative de l'atteinte du BEE (en jaune) au titre du descripteur 3, de ceux qui n'ont pas été évalués (en bleu).

Tableau 3 : Liste des stocks faisant l'objet d'une expertise scientifique et d'une évaluation du bon état écologique (BEE) au titre de la DCSMM dans la SRM MO. Les stocks évalués sont surlignés en jaune, et les stocks non évalués en bleu. Les catégories «Equivalent 1 CIEM» et «Equivalent ≥ 3 CIEM» concernent les stocks expertisés par des instances autres que le CIEM disposant d'une qualité des données et des méthodes correspondantes aux catégories définies par le CIEM (ICES, 2012b).

Espèce	Nom commun	Stock	Expertise	Catégorie	MO
Anguilla anguilla	Anguille	Atlantique Nord et Méditerranée	CIEM	*3*	*X*
Thunnus thynnus	Thon rouge de l'Atlantique	Atlantique Est et Méditerranée	CICTA	Equivalent 1 CIEM	*X*
Thunnus alalunga	Thon germon	Méditerranée	CICTA	Equivalent ≥ 3 CIEM	*X*
Xiphias gladius	Espadon	Méditerranée	CICTA	Equivalent 1 CIEM	*X*
Merluccius merluccius	Merlu	Golfe du Lion GSA07	CGPM	Equivalent 1 CIEM	*X*
Mullus barbatus	Rouget de vase	Golfe du Lion GSA07	CGPM	Equivalent 1 CIEM	*X*
Engraulis encrasicolus	Anchois	Golfe du Lion GSA07	CGPM	Equivalent 1 CIEM	*X*
Sardina pilchardus	Sardine	Golfe du Lion GSA07	CGPM	Equivalent ≥ 3 CIEM	*X*
Nb de stocks évalués/ Nb total de stocks ayant donné lieu à une expertise scientifique					***5/8***

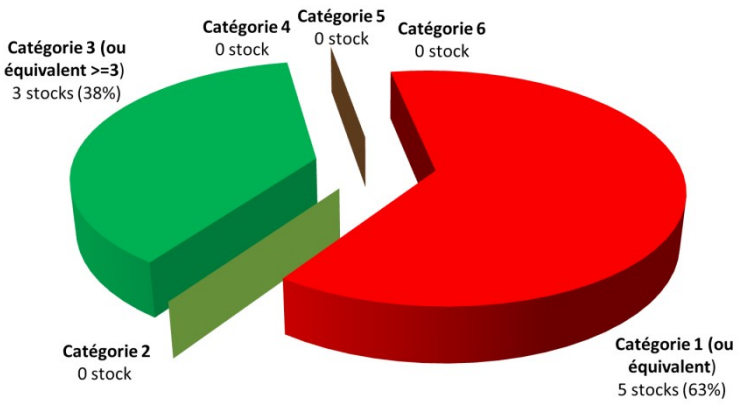


Figure 3 : Nombre et proportion par rapport au total des stocks considérés pour la SRM MO, de stocks répartis par catégories CIEM (ou équivalents)

Dans le cas de la SRM MO, l'intégralité des 5 stocks de catégorie CIEM équivalente à 1 est évaluée (Figure 3).

3.2 État des stocks dans la SRM Méditerranée Occidentale

La plupart des stocks exploités dans la SRM MO font l'objet d'une exploitation par plusieurs pays : l'état de ces ressources résulte en conséquence de la pression de pêche exercée par l'ensemble des pays dont la flotte de pêche est active sur la zone.

Au total, 8 stocks de ressources halieutiques évoluant dans la SRM MO ont donné lieu à une expertise scientifique. Ce chiffre est très faible par rapport aux autres SRM et principalement lié à un manque général de connaissances sur la dynamique de vie des populations ichtyologiques en Méditerranée. La part des stocks pour lesquels le diagnostic ne permet pas une évaluation au titre de la DCSMM est de l'ordre de 38 %. Ainsi, du fait de données disponibles trop limitées, de l'état de développement insuffisant des modèles d'estimation de la dynamique de vie de ces espèces ou encore à défaut de mise à disposition de moyens humains pour réaliser les expertises scientifiques, ce ne sont au final que 5 stocks qui contribuent à l'évaluation du BEE en SRM MO.

La Figure 4Figure 4 présente un résumé graphique de l'évaluation de l'état écologique des espèces exploitées au titre du descripteur 3 de la DCSMM. Ainsi, sur les 8 stocks considérés, un stock est en BEE au regard des critères D3C1 et D3C2 par rapport aux valeurs de référence. En revanche, 4 stocks sont dans un état écologique insatisfaisant. Les autres stocks ne présentent pas les données ou les connaissances suffisantes pour permettre une évaluation.

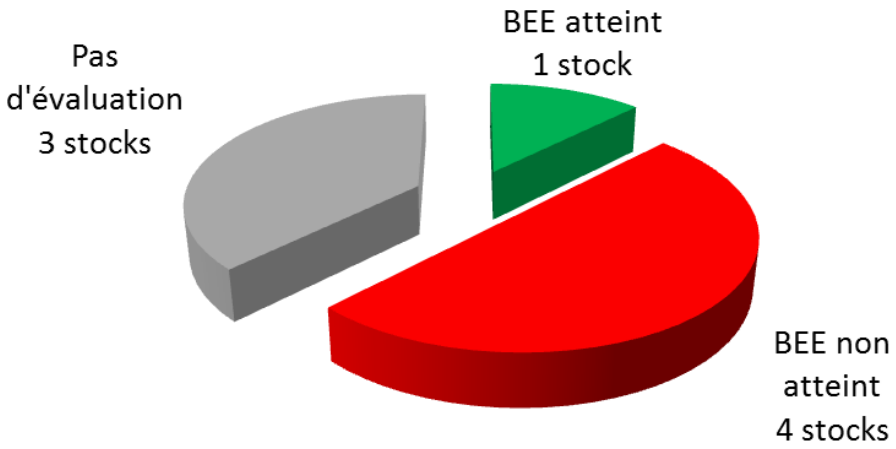


Figure 4 : Evaluation de l'atteinte du BEE pour les stocks exploités dans la SRM MO par rapport au rendement maximal durable

Le Tableau 4 présente les résultats pour chaque stock ayant fait une évaluation de l'atteinte du BEE dans la SRM MO. Lorsqu'elle est connue et renseignée dans les évaluations CGPM ou CICTA correspondantes, la tendance est également renseignée pour chaque critère.

En parallèle, les résultats de l'EI 2012 DCSMM sont présentés, pour les stocks qui avaient fait l'objet d'une évaluation.

Tableau 4 : Etat des stocks évalués dans la SRM MO, pour les deux évaluations de l'atteinte du BEE D3 en 2018 et 2012 (sources: CGPM, CICTA, Ifremer)

Elément			Critère	Evaluation BEE 2018			Evaluation BEE 2012		
Espèces bentho-démersales									
Espèce	**Nom commun**	**Stock**	**Critère**	**Tendance 2018**	**Atteinte du BEE 2018**	**Statut du stock 2018**	**Tendance 2012**	**Atteinte du BEE 2012**	**Statut du stock 2012**
Merluccius merluccius	Merlu	Golfe du Lion (GSA07)	D3C1	↗-	Non	BEE non atteint	↗	Non	BEE non atteint
			D3C2	↘			↗	Non	
			D3C3						
Mullus barbatus	Rouget de vase	Golfe du Lion (GSA07)	D3C1	↘	Non	BEE non atteint		Non	BEE non atteint
			D3C2	↗					
			D3C3						
Espèces de petits pélagiques									
Espèce	**Nom commun**	**Stock**	**Critère**	**Tendance 2018**	**Atteinte du BEE 2018**	**Statut du stock 2018**	**Tendance 2012**	**Atteinte du BEE 2012**	**Statut du stock 2012**
Engraulis encrasicolus	Anchois	Golfe du Lion (GSA07)	D3C1	↘		BEE non atteint	↘		Pas d'évaluation
			D3C2	→	Non		↘		
			D3C3						
Espèces de grands pélagiques									
Espèce	**Nom commun**	**Stock**	**Critère**	**Tendance 2018**	**Atteinte du BEE 2018**	**Statut du stock 2018**	**Tendance 2012**	**Atteinte du BEE 2012**	**Statut du stock 2012**
Thunnus thynnus	Thon rouge de l'Atlantique	Atlantique Est et Méditerranée	D3C1	↘	Oui	BEE atteint	↘	Non	BEE non atteint
			D3C2	↗	Oui		→	Non	
			D3C3						
Xiphias gladius	Espadon	Méditerranée	D3C1	↘	Non	BEE non atteint	↗?	Non	BEE non atteint
			D3C2	→	Non		↘	Non	
			D3C3						

Légende

Valeur de référence : F_{MSY} soit la mortalité par pêche permettant le Rendement Maximum Durable (ou proxy) et MSY-$B_{trigger}$ soit la biomasse de reproducteurs à l'équilibre à F_{MSY} (ou proxy)

- $SSB_{2016} < B_{MSY}$ ou $F_{2015} > F_{MSY}$ ou BEE non atteint
- $SSB_{2016} > B_{MSY}$ ou $F_{2015} < F_{MSY}$ ou BEE atteint
- SSB_{2016} ou F_{2015} inconnu ou sans valeur de référence ou Pas d'évaluation

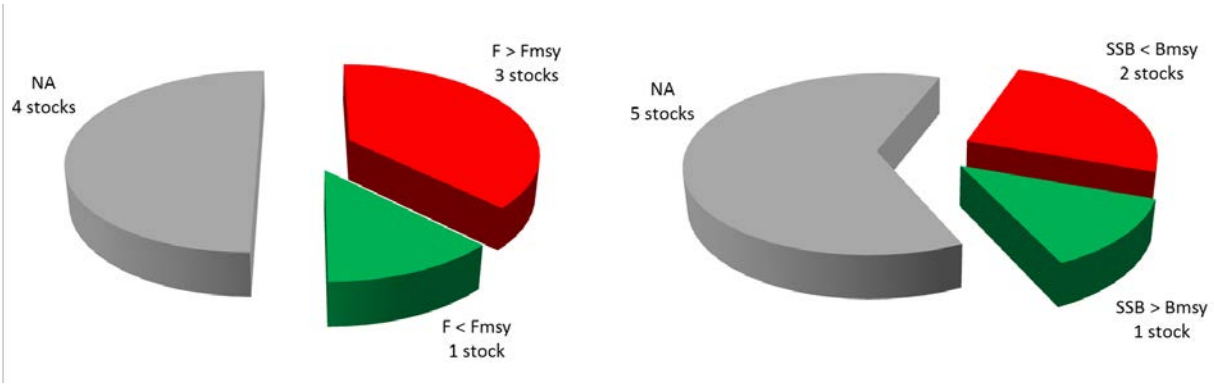
* Stock non considéré pour cette SRM lors de l'évaluation initiale 2012

- ↗ Tendance générale à la hausse (sur les 10 dernières années)
- ↗- Tendance générale à la hausse mais diminution au cours des deux dernières années
- ↘ Tendance générale à la baisse (sur les 10 dernières années)
- → Pas de tendance – stabilité (sur les 10 dernières années)
- ↗? Présomption de tendance

Un résumé de la situation des stocks décrits plus haut par rapport aux seuils définis dans le cadre de l'approche au rendement maximum durable est présenté en Figure 5.

Dans le cas des stocks pour lesquels des indicateurs sont disponibles avec leurs valeurs de référence (seuil du rendement maximum durable), la majorité présente une mortalité par pêche supérieure au seuil (3 sur 4), et une quantité de reproducteurs inférieure au seuil (2 sur 3).

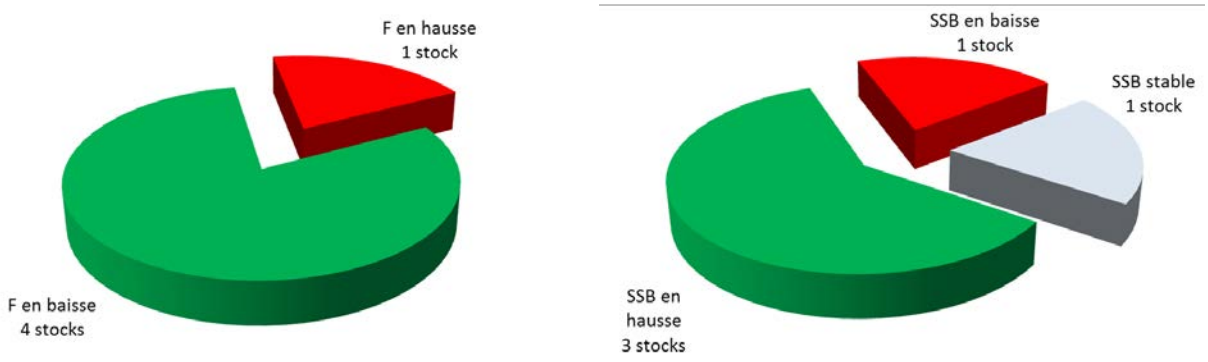
L'unique stock pour lequel les deux critères n'atteignent pas les valeurs seuils du BEE est l'espadon *Xiphias gladius* de Méditerranée. Toutefois, pour les stocks de merlu *Merluccius merluccius*, de rouget de vase *Mullus barbatus* et d'anchois *Engraulis encrasicolus*, un seul critère est évalué.



(A) **(B)**

Figure 5 : Etat des principaux stocks exploités par les pêcheries françaises dans la SRM MO, caractérisé par A - la mortalité par pêche (F) et B - la biomasse du stock reproducteur (SSB), par rapport au rendement maximal durable (ou maximum sustainable yield, MSY) (NA: pas d'évaluation ou pas de valeurs de référence)

Enfin l'analyse de l'évolution sur les dix dernières années des indicateurs fait apparaître clairement que les conditions s'améliorent pour la majorité des 5 stocks évalués : 4 stocks présentent une mortalité par pêche en baisse, et 4 stocks ont une biomasse de reproducteurs stable ou en hausse (Figure 6).



(A) **(B)**

Figure 6 : Evolution de A- la mortalité par pêche (F) et B- la biomasse du stock reproducteur (SSB) des stocks exploités par les pêcheries françaises évalués quantitativement dans la SRM MO

4 - Bilan de l'évaluation au titre du descripteur 3 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

L'évaluation 2018 de l'état écologique pour le descripteur 3 s'est basée sur un total de 8 stocks à l'échelle de la façade MED.

Toutefois parmi ces stocks et conformément aux recommandations du CIEM, seuls 5 stocks en Méditerranée occidentale disposent de valeurs de référence pour au moins un des deux critères D3C1 (mortalité par pêche) et D3C2 (biomasse du stock reproducteur) utilisés pour la présente évaluation du D3.

Le tableau 5 dresse un bilan de l'atteinte du BEE pour les 5 stocks évalués à l'échelle de la façade MED, et de l'évolution de ce statut par rapport à l'EI 2012 DCSMM.

Tableau 5 : Bilan de l'évaluation du BEE D3 pour les stocks évalués quantitativement sur la façade MED, et comparaison avec l'évaluation réalisée lors de l'EI 2012 DCSMM (+: amélioration depuis 2012 de non atteinte du BEE à atteinte du BEE, -: détérioration depuis 2012 de atteinte du BEE à non atteinte du BEE, =: évaluations BEE comparables en 2012 et 2018)

	Stocks évalués sur la façade MED en 2018	
	Stock	**Evolution depuis l'EI2012**
Stocks atteignant le BEE	Thon rouge *(Thunnus thynnus)* Atlantique Est et Méditerranée	+
Stocks n'atteignant pas le BEE	Merlu (*Merluccius merluccius)* Golfe du Lion (GSA07)	=
	Rouget de vase *(Mullus barbatus)* Golfe du Lion (GSA07)	=
	Anchois (*Engraulis encrasicolus)* Golfe du Lion (GSA07)	Pas d'évaluation quantitative en 2012
	Espadon (*Xiphias gladius)* Méditerranée	=

Références bibliographiques

Décision (UE) 2017/848 de la Commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE

Directive n° 2008/56/CE du 17/06/08 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »)

Foucher, E., Delaunay, D. 2018. Evaluation 2018 de l'état écologique des espèces exploitées à des fins commerciales de France métropolitaine au titre du descripteur 3 de la DCSMM : rapport scientifique du pilotage Ifremer D3. MTES, AFB, Ifremer, 156p.

Fromentin, J.-M. 2003. The East Atlantic and Mediterranean bluefin tuna stock management: uncertainties and alternatives. Scientia Marina, 67 (Suppl. 1): 51-62.

ICES. 2016. EU request to provide guidance on operational methods for the evaluation of the MSFD Criterion D3C3. In Report of the ICES Advisory Committee, 2016. ICES Advice 2016, Book 1, Section 1.6.2.2.

Règlement (UE) n° 1380/2013 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2013 relatif à la politique commune de la pêche, modifiant les règlements (CE) n° 1954/2003 et (CE) n° 1224/2009 du Conseil et abrogeant les règlements (CE) n° 2371/2002 et (CE) n° 639/2004 du Conseil et la décision 2004/585/CE du Conseil.

Pour en savoir plus…

Données sources

Evaluations de stocks de ressources halieutiques du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) : http://www.ices.dk/community/advisory-process/Pages/Latest-Advice.aspx

Evaluations de stocks de ressources halieutiques de la Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM) : http://www.fao.org/gfcm/data/safs/en/

Evaluations de stocks de ressources halieutiques de la Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique (CICTA) : http://www.iccat.org/fr/assess.html

Mediterranean Quality Status Report 2017 (Med QSR 2017)

Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017) :

https://www.medqsr.org/biodiversity-and-ecosystems

https://www.medqsr.org/harvest-commercially-exploited-fish-and-shellfish-eo3

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 5 «Eutrophisation»

Document de référence :

Ifremer (ODE/LITTORAL/LER)	Devreker, D., et Lefebvre, A., 2018. Évaluation du descripteur 5 « Eutrophisation » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 256p.

Messages clés de l'évaluation

- **Dans la SRM MO, l'atteinte du BEE est évaluée quantitativement sur la base de 5 critères relatifs à la concentration en nutriments, chlorophylle-a et oxygène dissous, ainsi qu'à la transparence de la colonne d'eau et aux communautés de macrophytes.**
- **Cette évaluation a fait l'objet de collaborations aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle européenne (adaptation des méthodologies de la procédure commune OSPAR-COMP3).**
- **Les résultats de l'évaluation montrent que moins de 0,1 % de la superficie de la SRM MO n'atteint pas le BEE.**
- **Plus de 99 % de la superficie de la SRM MO a été évaluée vis-à-vis du descripteur 5.**
- **Première évaluation de l'état d'eutrophisation de la SRM MO dans le cadre d'une approche écosystémique de l'état écologique du milieu marin avec des critères harmonisés à l'échelle nationale.**

1 - Présentation du descripteur

Le descripteur 5 est défini comme « ***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*** » (directive 2008/56/CE).

D'après la décision 2017/848/UE, le statut d'eutrophisation des masses d'eau marines est défini en fonction de trois critères primaires (D5C1, D5C2, D5C5) et cinq critères secondaires (D5C3, D5C4, D5C6, D5C7, D5C8) (Tableau 1).

Sept de ces critères évaluent l'impact de l'eutrophisation sur l'environnement, tandis que le huitième (D5C1) est un critère de pression.

Dans le cas des eaux côtières, les valeurs seuils utilisées pour évaluer sept des huit critères (D5C1, D5C2, D5C4, D5C5, D5C6, D5C7, D5C8) doivent être conformes à celles utilisées dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Au-delà des eaux côtières, l'établissement de valeurs seuils doit être le fruit d'une coopération entre Etats membres à l'échelle régionale ou sous-régionale.

Tableau 1: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique dans la décision révisée (2017/848/UE)

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D5C1 (primaire): Les concentrations en nutriments ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes liés à l'eutrophisation	Les nutriments dans la colonne d'eau, à savoir l'azote inorganique dissous (NID), l'azote total (AT), le phosphore inorganique dissous (PID) et le phosphore total (PT)	*Echelle d'évaluation :* - Dans les **eaux côtières**, telles que définies dans la **directive cadre sur l'eau** (DCE, 2000/60/CE) - Au-delà des eaux côtières, subdivisions de la région ou de la sous-région, divisées s'il y a lieu par des limites nationales *Application des critères :* Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée : a) Valeurs obtenues pour chaque critère utilisé et estimation de l'étendue de la zone d'évaluation dans laquelle les valeurs seuils ont été atteintes ; b) Dans les eaux côtières, les critères sont appliqués conformément aux exigences de la DCE afin de déterminer si la masse d'eau est sujette à eutrophisation ; c) Au-delà des eaux côtières, une estimation de l'étendue de la zone [en proportion (pourcentage)] qui n'est pas sujette à eutrophisation Les résultats des évaluations contribuent également aux évaluations des pélagiques réalisées au titre du descripteur 1, de la manière suivante : - La répartition et une estimation de l'étendue de la zone [en proportion (pourcentage)] sujette à eutrophisation dans la colonne d'eau (comme indiqué par le respect ou non des valeurs seuils définies pour les critères D5C2, D5C3 et D5C4, lorsqu'ils sont appliqués). Les résultats des évaluations contribuent également aux évaluations des habitats benthiques réalisées au titre des descripteurs 1 et 6, de la manière suivante : - la répartition et une estimation de l'étendue de la zone [en proportion (pourcentage)] sujette à eutrophisation sur les fonds marins (comme indiqué par le respect ou non des valeurs seuils définies pour les critères D5C4, D5C5, D5C6, D5C7 et D5C8, lorsqu'ils sont appliqués).
D5C2 (primaire): Les concentrations de chlorophylle a ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes	La présence de chlorophylle a dans la colonne d'eau	
D5C3 (secondaire): Le nombre, l'étendue spatiale et la durée des proliférations d'algues toxiques ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes	La prolifération d'algues toxiques dans la colonne d'eau	
D5C4 (secondaire): la limite photique de la colonne d'eau n'est pas réduite, par une augmentation de la quantité d'algues en suspension, à un niveau indiquant des effets néfastes	La limite photique de la colonne d'eau	
D5C5 (primaire): la concentration d'oxygène dissous n'est pas réduite à des niveaux indiquant des effets néfastes sur les habitats benthiques	L'oxygène dissous au fond de la colonne d'eau	
D5C6 (secondaire): l'abondance d'algues macroscopiques opportunistes n'est pas à un niveau indiquant des effets néfastes	Les algues macroscopiques opportunistes des habitats benthiques	
D5C7 (secondaire): la composition en espèces et l'abondance relative ou la répartition en profondeur des communautés de macrophytes atteignent des valeurs indiquant une absence d'effets néfastes	Les communautés de macrophytes des habitats benthiques	
D5C8 (secondaire): la composition en espèces et l'abondance relative des communautés de macrofaune atteignent des valeurs indiquant une absence d'effets néfastes	Les communautés de macrofaune des habitats benthiques	

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR) et autres unités géographiques d'évaluation (UGE)

Pour la façade Méditerranée (MED), les résultats de l'évaluation du descripteur 5 sont présentés pour la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO). De plus, un sous-découpage de la SRM MO a été effectué, afin de **prendre en compte le phénomène de dilution du processus d'eutrophisation, de la côte vers le large**. Ainsi, trois unités marines de rapportage (UMR) ont été définies pour la SRM (Figure 1) elles-mêmes composées d'unités géographiques d'évaluation (UGE) (Tableau 2, Figure 2).

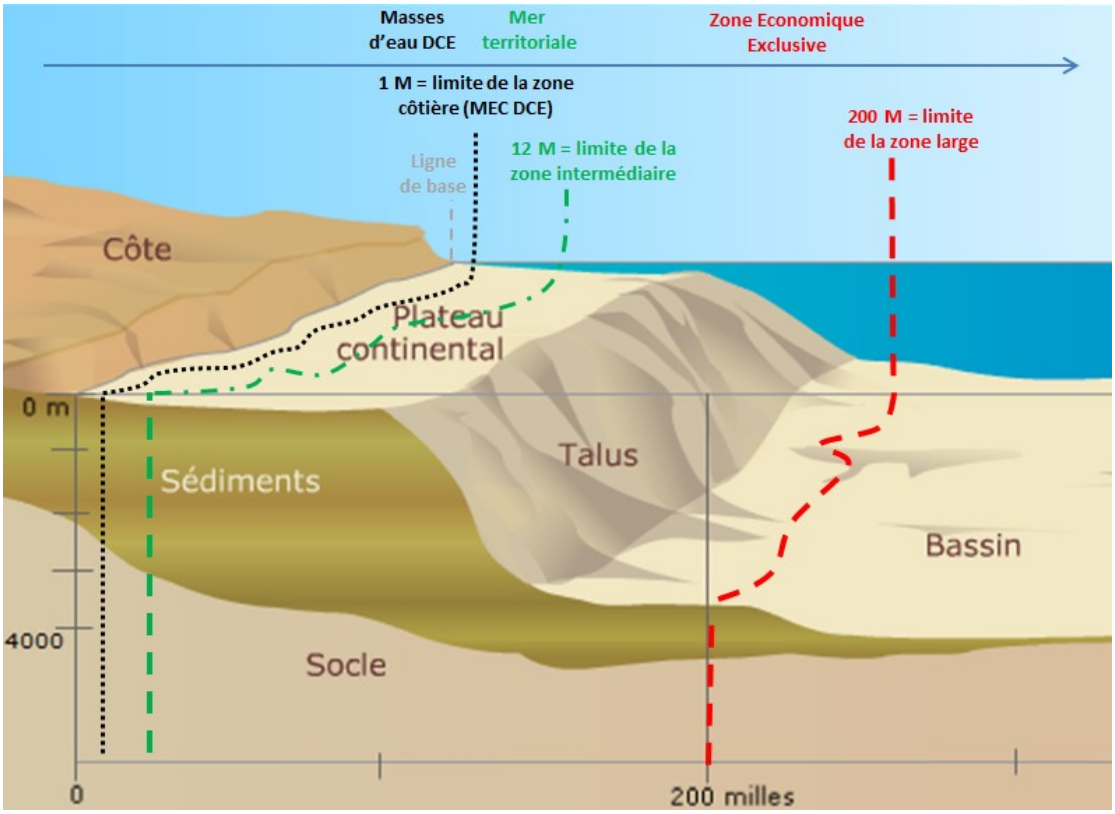


Figure 1: Délimitations des zones maritimes en lien avec le découpage des unités marines de rapportage (zones côtière, intermédiaire et large). Les distances (en mille marin, M)à la côte sont définies par rapport à la ligne de base.

Tableau 2: Définition et superficie des unités géographiques d'évaluation (UGE) pour chaque UMR de la SRM MO.

UMR	UGE	Superficie pour la SRM MO
Zone côtière (ZC) (d < 1 M)	Masses d'eau côtières de la DCE (MEC)	4631 km^2 (46 MEC)
Zone intermédiaire (ZI) (1 M < d < 12 M)	Mailles carrés de 1/20° de côté (~20 km^2)	19757 km^2
Zone large (ZL) (12 M < d < 200 M)	Mailles de 1/5° de côté (~ 550 km²)	86668 km^2

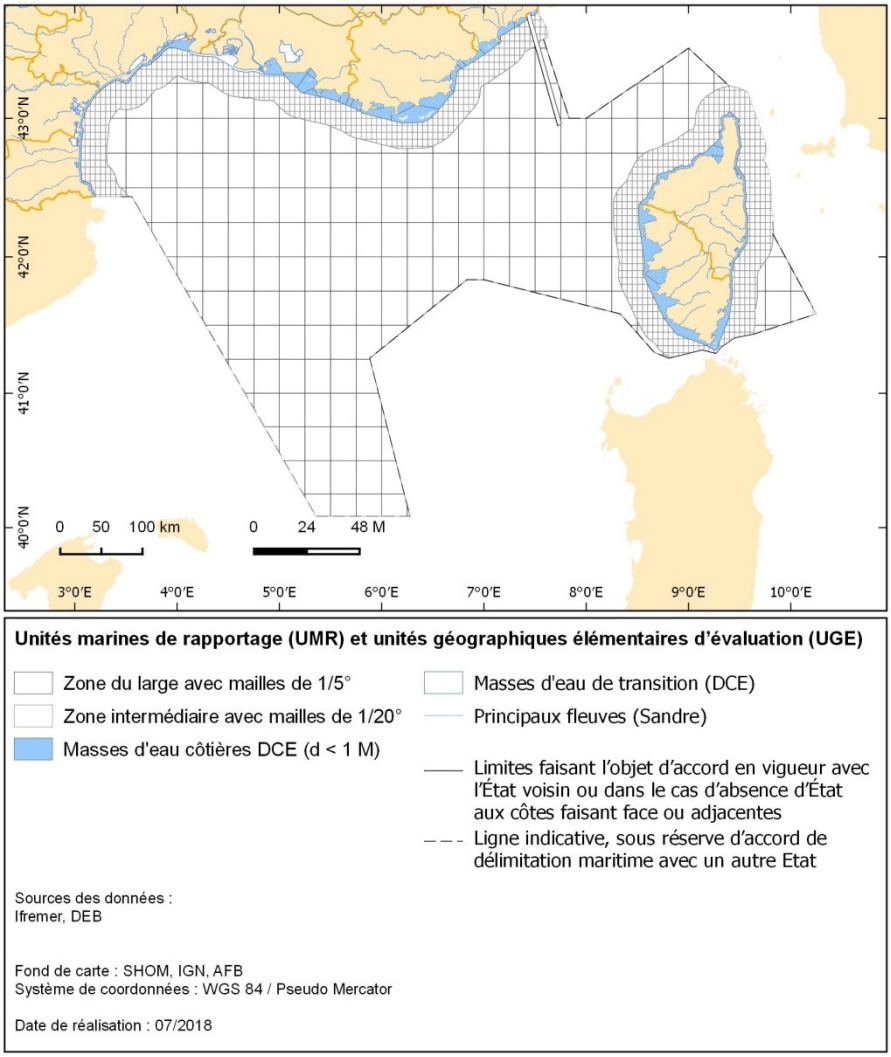


Figure 2: UMR et UGE de la SRM MO. Emprise des 46 masses d'eau DCE en bleu (d < 1 M). Zone intermédiaire avec mailles de 1/20°, et zone du large avec mailles de 1/5°. Sources: Ifremer, DEB.

2.2 Méthode d'évaluation des critères

Le Tableau 3 présente les outils d'évaluation utilisés pour définir le bon état écologique (BEE) au regard du descripteur 5 pour la SRM MO. Il détaille pour chaque critère : les indicateurs associés, les éléments considérés, les UMR et les UGE définies, la métrique[1], l'unité de mesure, les jeux de données disponibles et la période temporelle considérée, ainsi que les valeurs seuils fixées pour évaluer l'atteinte ou la non-atteinte du BEE.

Il est important de préciser que sur les 8 critères définissant l'atteinte du BEE dans le cadre du descripteur 5 de la DCSMM, certains n'ont pas été utilisés à tous les niveaux d'organisation géographique (Tableau 3). C'est le cas du critère D5C3 (critère secondaire) qui n'a pas été évalué à défaut d'un consensus sur la définition de seuils pertinents. De même pour le critère D5C8 (critère secondaire), les indicateurs AMBI et M-AMBI utilisés dans le cadre de la DCE ont été qualifiés d'insatisfaisants pour répondre au besoin de la DCSMM. Le critère D5C6 (critère secondaire) n'a pas non plus été évalué car il n'est pas pertinent pour cette SRM.

Le critère D5C7 est évalué uniquement dans la zone côtière. En effet, les herbiers et macroalgues pérennes ne se développent pas sous une certaine profondeur (besoin de lumière), et la profondeur étant généralement proportionnelle à l'éloignement de la côte, la plupart de ces herbiers et population de macroalgues sont majoritairement situés en zone côtière. A noter que l'indicateur associé à l'évaluation du D5C7 est une combinaison de plusieurs indicateurs utilisés dans le cadre de la DCE. Ces indicateurs DCE sont constitués par un certain nombre de métriques permettant le calcul d'un ratio de qualité écologique (EQR). L'évaluation du critère D5C7 est finalement obtenue en considérant uniquement l'évaluation de l'indicateur le plus déclassant de la masse d'eau côtière (intégration de type "One Out, All Out").

1 *Le terme « métrique » désigne une méthode de calcul mais aussi le résultat de son application à l'ensemble des données d'un paramètre*

Enfin, l'évaluation du descripteur 5 pour la zone côtière est majoritairement issue de données *in-situ* collectées grâce à des réseaux de surveillance pérennes, notamment le REPHY. En revanche, l'évaluation des zones intermédiaire et large ne bénéficie pas de la même couverture spatio-temporelle en termes de réseau de surveillance que la bande côtière. Ainsi, l'évaluation de ces zones repose sur l'analyse de produits issus des images satellites et de la modélisation.

Par ailleurs, il a été décidé d'ajouter sur les cartographies un figuré « diagnostic à consolider » sur les zones pour lesquelles il subsiste des incertitudes quant à leur qualification (atteinte ou non atteinte du BEE). Ce figuré reflète des discordances avec l'état des lieux DCE du fait de différences méthodologiques et de l'incertitude sur la qualité des données et les résultats de modélisation. L'ajout de ce figuré « diagnostic à consolider » ne modifie cependant pas la qualification de l'état de ces zones.

Tableau 3: Outils d'évaluation de l'atteinte du BEE au titre du descripteur 5 pour la façade maritime MED. Sur fond bleu sont représentés les critères évalués, sur fond rouge, ceux qui n'ont pas été évalués dans le cadre de l'évaluation 2018 et sur fond gris, ceux qui ne sont pas pertinents pour cette façade. NB: des informations complémentaires sur certains indicateurs du descripteur 5 sont consultables via les liens URL listés en fin de document.

Critères	**D5C1** **Concentrations en nutriments** ***Primaire***		**D5C2** **Concentration en Chlorophylle-a** ***Primaire***	**D5C4** **Limite photique (transparence) de la colonne d'eau** ***Secondaire***	**D5C5** **Concentration en oxygène dissous** ***Primaire***	***D5C6*** ***Abondance des macroalgues opportunistes*** ***Secondaire***	**D5C7** **Composition en espèces et abondance relative ou répartition en profondeur des communautés de macrophytes** ***Secondaire***		**D5C3** **Nombre, étendue spatiale et durée des proliférations d'algues toxiques** ***Secondaire***	**D5C8** **Composition en espèces et abondance relative des communautés de macrofaune** ***Secondaire***
Indicateurs associés[1]	[NID[2]]	[PID[3]]	[chlorophylle-*a*]	Turbidité de la colonne d'eau	[oxygène dissous au fond]		Indice CARLIT (indicateur DCE)	Indice PREI (indicateur DCE)	Occurrence et amplitude des blooms d'algues toxiques	-
Eléments considérés par l'indicateur	**-** **ZI & ZL:** NO_3^-	**-** **ZI & ZL:** PO_4^{3-}	Chlorophylle-*a*	Turbidité	**ZC:** O_2 au fond **ZI & ZL:** O_2 en surface [4]		Macroalgues des étages médio et infralittoraux supérieurs	Herbiers de Posidonie	Espèces appartenant aux genres *Pseudo-nitzschia*, *Dinophysis* ou *Alexandrium*	Communautés de la macrofaune benthique de substrat meuble
Unités marines de rapportage[5]	- ZI SRM MO ZL SRM MO	- ZI SRM MO ZL SRM MO	ZC SRM MO ZI SRM MO ZL SRM MO	ZC SRM MO ZI SRM MO ZL SRM MO	ZC SRM MO ZI SRM MO ZL SRM MO	-	ZC SRM MO - -		-	-
Echelle géographique d'évaluation	➔ ZC : masses d'eau côtières (MEC) du réseau de surveillance DCE ➔ ZI : mailles carrées d'une taille de 1/20° de côté ➔ ZL : mailles carrées d'une taille de 1/5° de côté					-	ZC: masses d'eau côtières du Réseau de Contrôle de Surveillance DCE		-	-

Critères	D5C1		D5C2	D5C4	D5C5	D5C6	D5C7		D5C3	D5C8
Métrique	**ZI & ZL:** [NO_3^-] Médiane	**ZI & ZL:** [PO_4^{3-}] Médiane	[chlorophylle-*a*] Percentile 90	Percentile 90 de la transparence de la colonne d'eau	[oxygène dissous] Percentile 10	-	EQR	EQR	-	-
Unité de mesure	µmol.l^{-1}		µg.l^{-1}	NTU[6]	mg.l^{-1}	-	Sans unité	Sans unité	-	-
Années considérées	**ZI & ZL**: 2010-2014		**ZC**: 2010-2015 **ZI & ZL**: 2010-2016		**ZC**: 2010-2015 **ZI & ZL**: 2010-2014	-	**ZC**: 2010-2015		-	-
Jeux de données	ZI & ZL: modèle biogéochimique 3DVAR-OGSTM-BFM associé au modèle hydrodynamique Med-Currents.		ZC: réseau REPHY[7] ZI & ZL: images satellite journalières (MODIS) traitées avec l'algorithme OC5Me	ZC: réseau REPHY[7] ZI & ZL: images satellite journalières (MODIS) traitées avec l'algorithme OC5Me	ZC: réseau REPHY[7] ZI & ZL: modèle biogéochimique 3DVAR-OGSTM-BFM associé au modèle hydrodynamique Med-Currents	-	Données RCS DCE («REBENT-DCE»)		-	-
Seuil fixé pour l'indicateur	- ZI: **20,3 µmol.l^{-1}** ZL: **8,7 µmol.l^{-1}**	- ZI : **0,56 µmol.l^{-1}** ZL: **0,24 µmol.l^{-1}**	ZC: **1,22 µg.l-1** pour l'écotype[8] Iles, **1,8 µg.l^{-1}** pour l'écotype 3W, **3,6 µg.l^{-1}** pour l'écotype 2A et **10 µg.l^{-1}** pour l'écotype 1. ZI: **2 µg.l^{-1}** ZL: **1,44 µg.l^{-1}**	ZC: **10 NTU** pour l'écotype[9] 1 et **45 NTU** pour l'écotype 3 ZI: **5 NTU** ZL: **2 NTU**	Même seuil pour toutes les zones à **3 mg.l^{-1}**	-	ZC: **0,60**	ZC: **0,55**	-	-

[1] *[X] : Concentration en élément X*

[2] *NID : azote inorganique dissous; NO_3^- : nitrate ;*

[3] *PID : phosphore inorganique dissous; PO_4^{3-} : phosphate*

[4] *A noter que pour l'oxygène il s'agit de données de surface et non de fond comme défini dans la décision 2017/848/UE pour le D5C5.*

[5] *ZC : zone côtière ; ZI : zone intermédiaire ; ZL : zone du large ; MO : Méditerranée Occidentale*

[6] *NTU : Nephelometric Turbidity Unit*

[7] *REPHY : Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines*

[8] *Ecotype - Chlorophylle a : 1 : MEC sous forte influence des apports d'eau douce (salinité < 34,5) ; 2A : MEC modérément influencées par les apports d'eau douce (34,5 < salinité < 37,5) ; 3W : MEC non affectées par les apports d'eau douce (salinité > 37,5) ; Iles : MEC autour de la Corse*

[9] *Ecotype - Turbidité : 1 : zones rocheuses et côtes méditerranéennes ; 3 : zones sableuses/vaseuses et embouchures des principaux fleuves*

2.3 Méthode d'évaluation du descripteur

L'évaluation du descripteur 5 (Figure 3) a nécessité l'intégration des résultats d'évaluation issus des différents critères à l'échelle des UGE (cf 2.3.1), avant de les agréger spatialement à l'échelle des unités marines de rapportage (cf 2.3.2).

2.3.1 Intégration des évaluations des différents critères

A l'échelle des UGE (Figure 3), l'intégration des critères se fait en deux temps :

- la première étape consiste à attribuer une note relative à l'atteinte ou non du BEE pour chaque critère. Ainsi, un critère pour lequel le BEE est atteint reçoit une note de 0. Un critère pour lequel le BEE n'est pas atteint reçoit une note de 2 si c'est un critère primaire et de 1 si c'est un critère secondaire. Pour le critère D5C1, une note de 2 est attribuée dès que l'un des éléments phosphates ou nitrates est déclassé ("One Out All Out").
- L'intégration des critères est faite ensuite à l'échelle des UGE, en additionnant les notes relatives à chaque critère. Ainsi, si la somme des notes est supérieure ou égale à 5 en zone côtière ou à 3 en zones intermédiaire et large, alors l'UGE n'atteint pas le BEE.

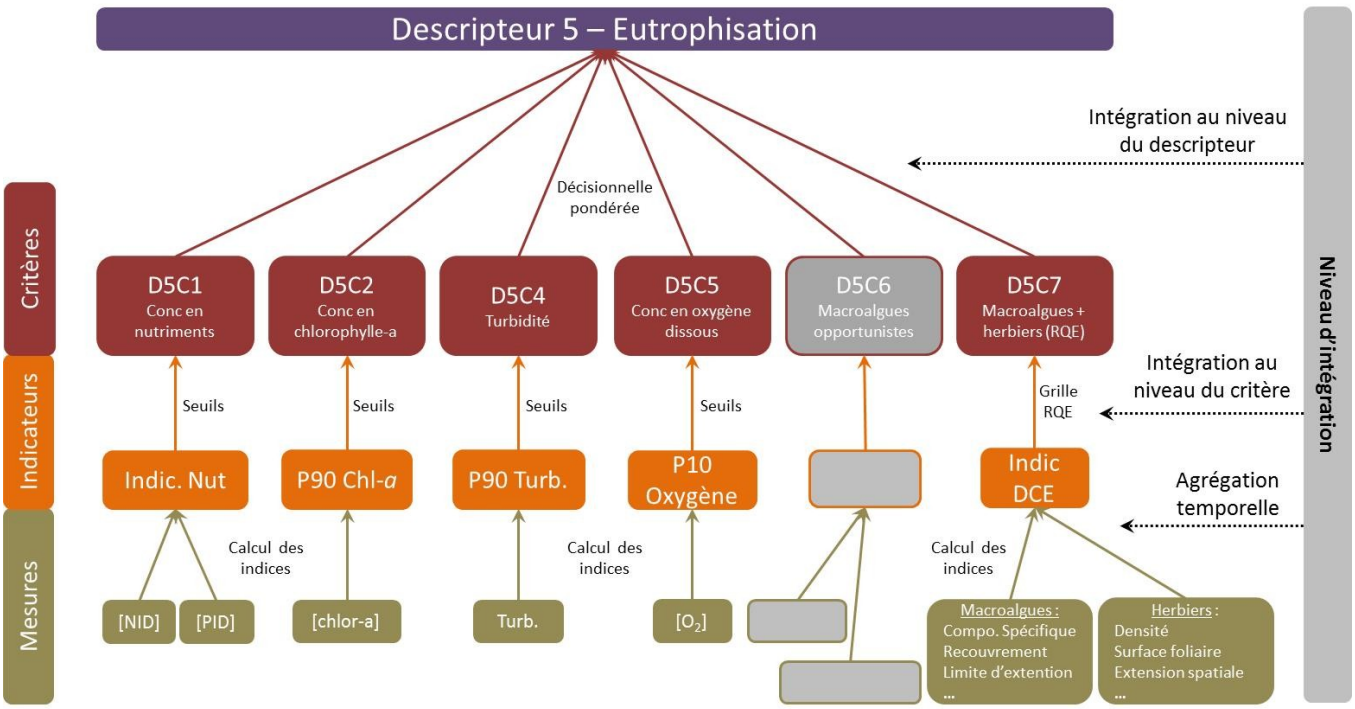


Figure 3: Schéma du processus d'évaluation du descripteur 5 à l'échelle d'une UGE (sur fond gris: indicateur non pertinent pour la façade MED)

2.3.2 Agrégation spatiale de l'information

L'étape précédente permet d'obtenir une évaluation au niveau du descripteur, au sein de chaque UGE. Ces informations doivent ensuite être agrégées à l'échelle des unités marines de rapportage. La superficie de ces UGE étant connue, l'étape d'agrégation spatiale consiste à calculer le pourcentage de superficie de chaque UMR en état « BEE atteint », par rapport à la superficie en état « BEE non atteint ». Cela permet également de quantifier la superficie qui a atteint ou non le BEE à l'échelle de la SRM.

2.4 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Dans le cadre de la convention de Barcelone, deux indicateurs communs relatifs au descripteur 5 sont définis et ont récemment fait l'objet d'une évaluation qualitative pour le Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017 (Med QSR 2017) :

- Indicateur commun 13 (OE5) : Concentration d'éléments nutritifs clés dans la colonne d'eau ;
- Indicateur commun 14 (OE5) : Concentration en Chlorophylle-a dans la colonne d'eau

En absence d'une approche d'évaluation quantitative dans le cadre de la convention de Barcelone, cette évaluation DCSMM 2018 a bénéficié des réflexions menées dans le cadre de la troisième application de la procédure commune OSPAR (COMP3 OSPAR) pour évaluer l'état d'eutrophisation des eaux marines. La COMP3 OSPAR fut un véritable "terrain d'essais" sur les forces et faiblesses de telles évaluations.

Les méthodes d'intégration avec scoring, issues de la méthodologie OSPAR, ont inspiré celle utilisée pour réaliser l'intégration des critères dans l'évaluation DCSMM.

De même, les faiblesses relevées à l'issue de la COMP3 OSPAR ont permis de mieux appréhender les limites de l'évaluation initiale DCSMM, dues essentiellement à l'utilisation exclusive des données *in situ* (restreintes à la bande côtière) et à l'absence de seuils pour le large qui avaient conduit à une évaluation possédant une très faible couverture spatiale.

L'harmonisation des approches entre la DCE et OSPAR mise en place pour la COMP3 a également bénéficié à la mise en œuvre d'une méthodologie cohérente pour la DCSMM.

Au niveau national, le travail de définition des seuils a été réalisé avec un groupe d'experts en eutrophisation, modélisation et en environnement marin côtier.

3 - Résultats de l'évaluation

3.1 Résultats de l'évaluation par critère

3.1.1 D5C1 : concentration en nutriments dans la colonne d'eau

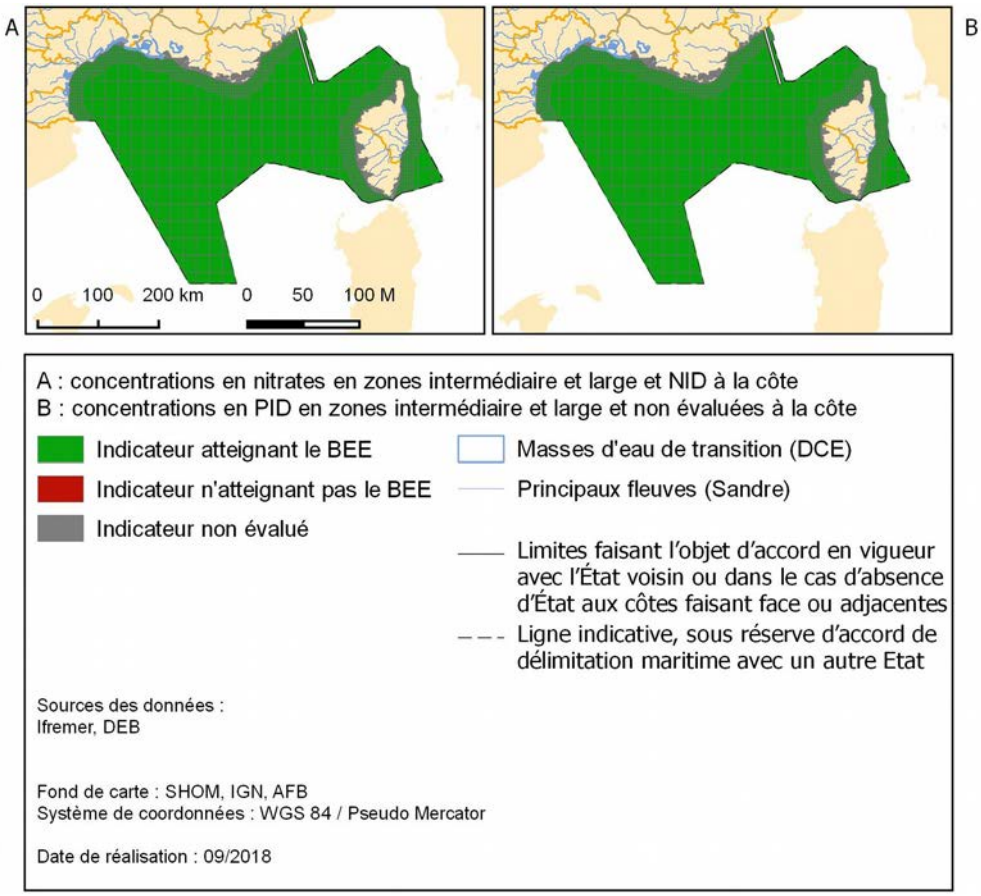
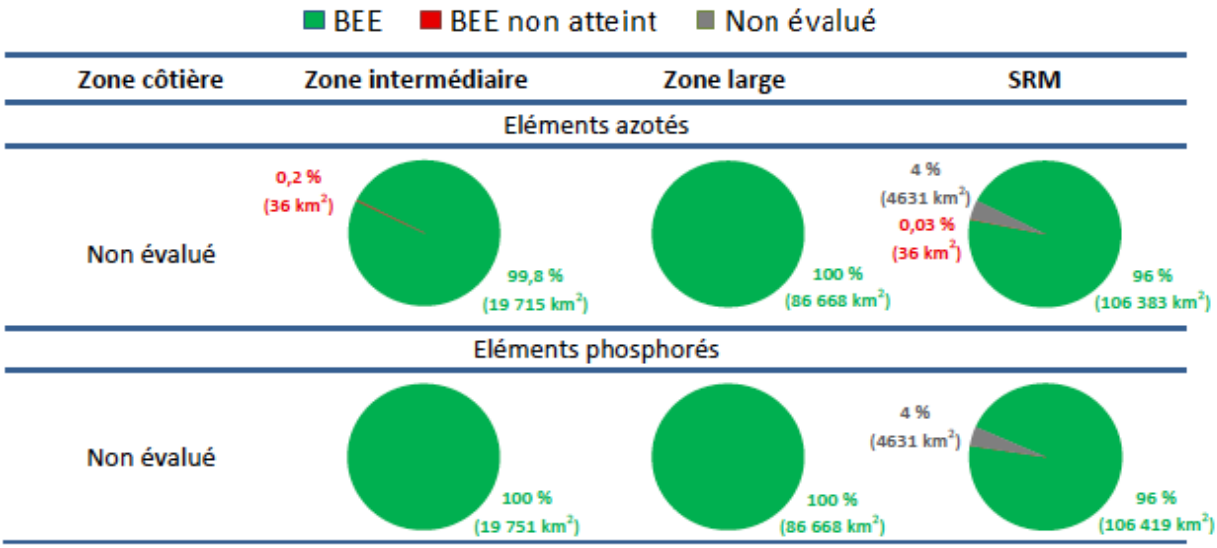


Figure 4: Évaluation du critère D5C1 (A: concentrations en nitrates en zones intermédiaire et large et NID à la côte; B: concentrations en PID en zones intermédiaire et large, non évaluées à la côte) dans la SRM MO.

Tableau 4: Evaluation du BEE au regard du critère D5C1 pour les différentes zones de la SRM MO: Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C1 montre que les zones large et intermédiaire atteignent le BEE vis-à-vis des éléments azotés (NID) et phosphorés (PID), à l'exception d'une petite zone pour les NID (36 km² en zone intermédiaire), en face de l'embouchure du Rhône (Tableau 4,Figure 4).

3.1.2 D5C2 : concentration en Chlorophylle-a dans la colonne d'eau

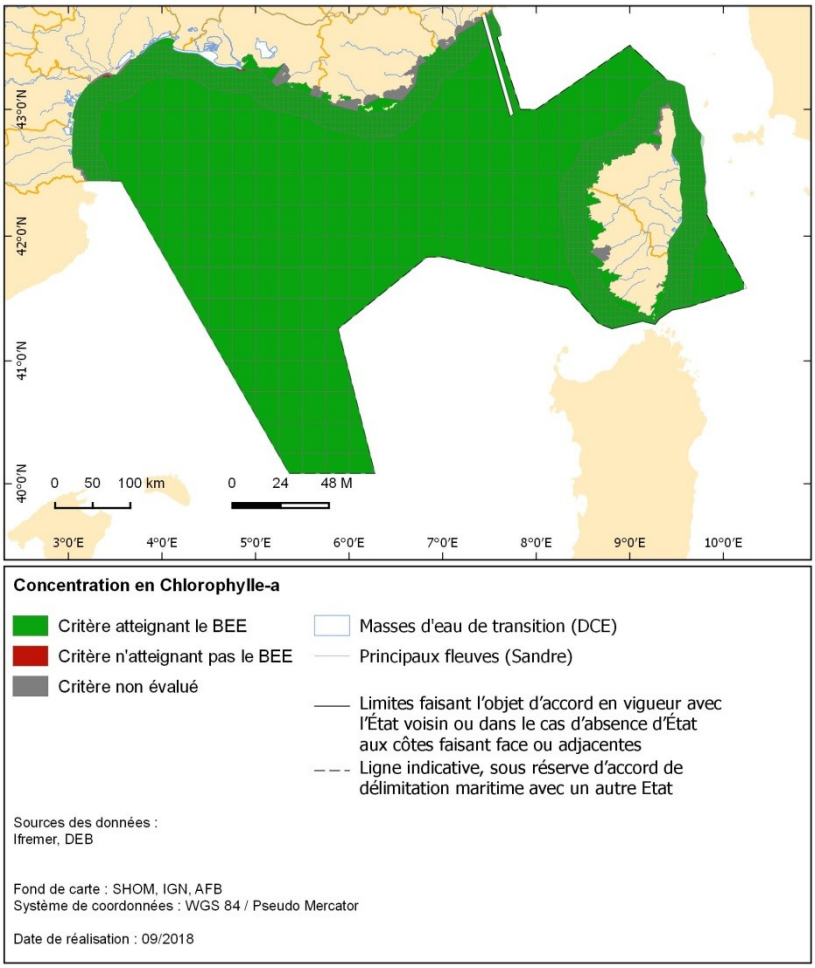
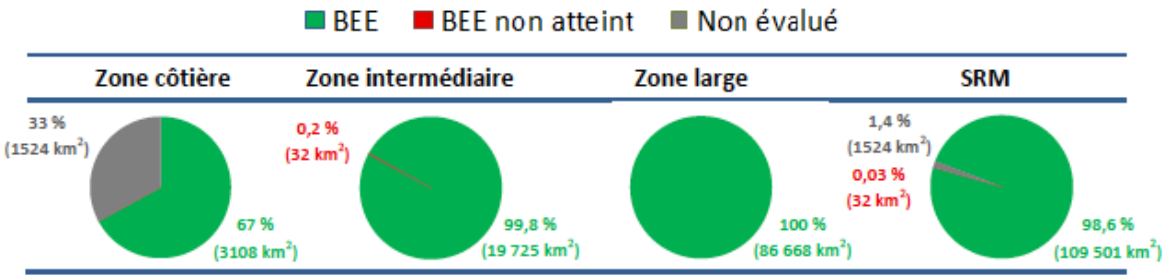


Figure 5: Évaluation du critère D5C2 dans la SRM MO.

Tableau 5: Evaluation du BEE au regard du critère D5C2 pour les différentes zones de la SRM MO: Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation de l'état du critère D5C2 montre que l'ensemble de la zone côtière et large atteint le BEE vis-à-vis de la chlorophylle-*a*. En revanche, la zone intermédiaire présente deux petites zones n'atteignant pas le BEE, l'une à l'embouchure du Rhône et l'autre proche de la côte dans le Golfe du Lion.

L'évaluation du critère D5C2 montre que moins de 0,1 % de la superficie de la SRM MO (soit 32 km²) n'atteignent pas le BEE vis-à-vis de la chlorophylle-*a* (Figure 5, Tableau 5).

3.1.3 D5C4 : transparence de la colonne d'eau

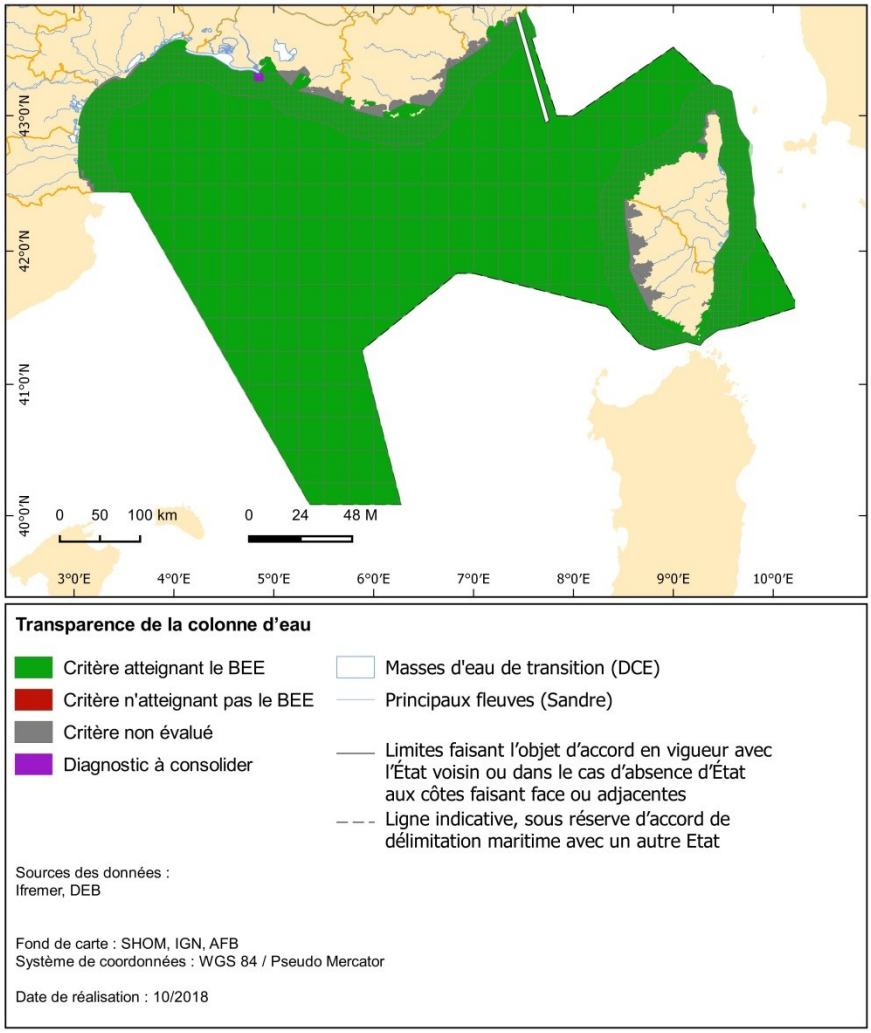
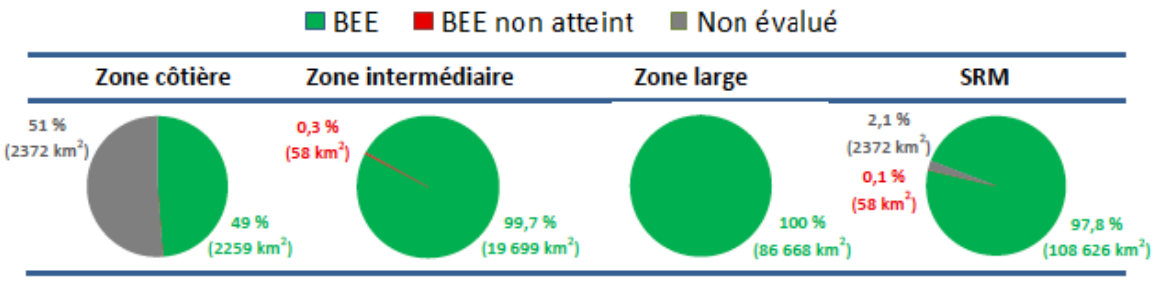


Figure 6: Évaluation du critère D5C4 dans la SRM MO.

Tableau 6: Evaluation du BEE au regard du critère D5C4 pour les différentes zones de la SRM MO: Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



Dans la zone côtière, l'ensemble des UGE évaluées atteignent le BEE vis-à-vis de la turbidité. A noter toutefois que cette zone n'a été évaluée qu'à 49 % de sa superficie en ce qui concerne la turbidité. Pour la zone intermédiaire, seule une petite zone, en face de l'embouchure du Rhône, n'atteint pas le BEE (Tableau 6).

L'évaluation du critère D5C4 montre que moins de 0,1 % de la superficie de la SRM MO (soit 58 km²) n'atteignent pas le BEE vis-à-vis de la turbidité (Tableau 6, Figure 6).

3.1.4 D5C5 : concentration en oxygène dissous au fond de la colonne d'eau

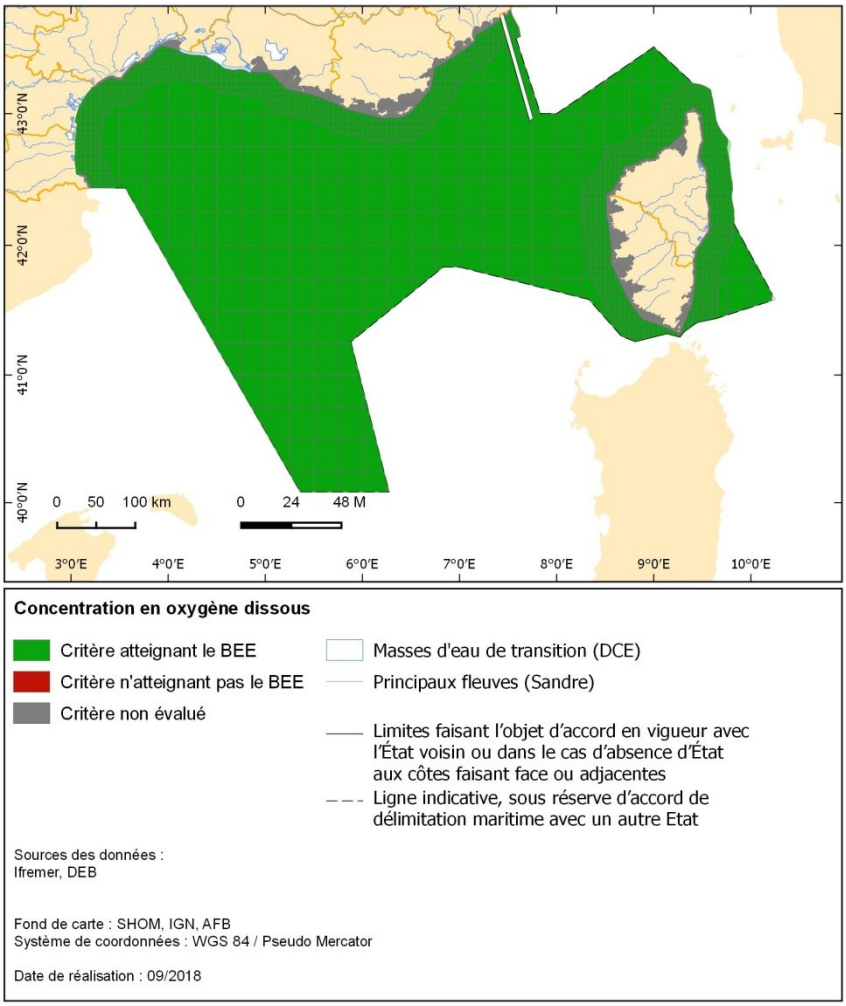
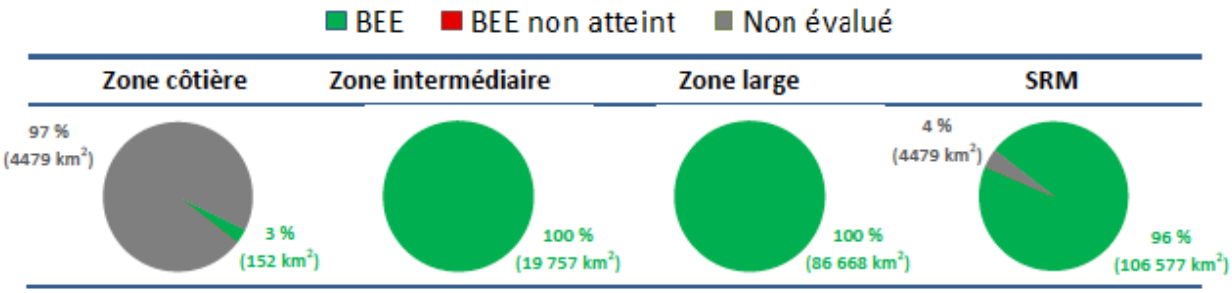


Figure 7: Évaluation du critère D5C5 dans la SRM MO.

Tableau 7: Evaluation du BEE au regard du critère D5C5 pour les différentes zones de la SRM MO: Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



En zone côtière, le critère D5C5 n'a été évalué que sur 3 % de la superficie. En zones intermédiaire et large l'évaluation de la concentration de l'oxygène de surface montre que ces zones atteignent le BEE. Il est important de noter que le critère D5C5 au large (oxygène en surface) n'a pas été évalué selon les normes préconisées par la décision 2017/848/UE (oxygène au fond).

L'évaluation du critère D5C5 montre que toutes les zones de la SRM MO atteignent le BEE vis-à-vis de l'oxygène dissous au fond (Tableau 7, Figure 7).

3.1.5 D5C7 : macroalgues pérennes et herbiers

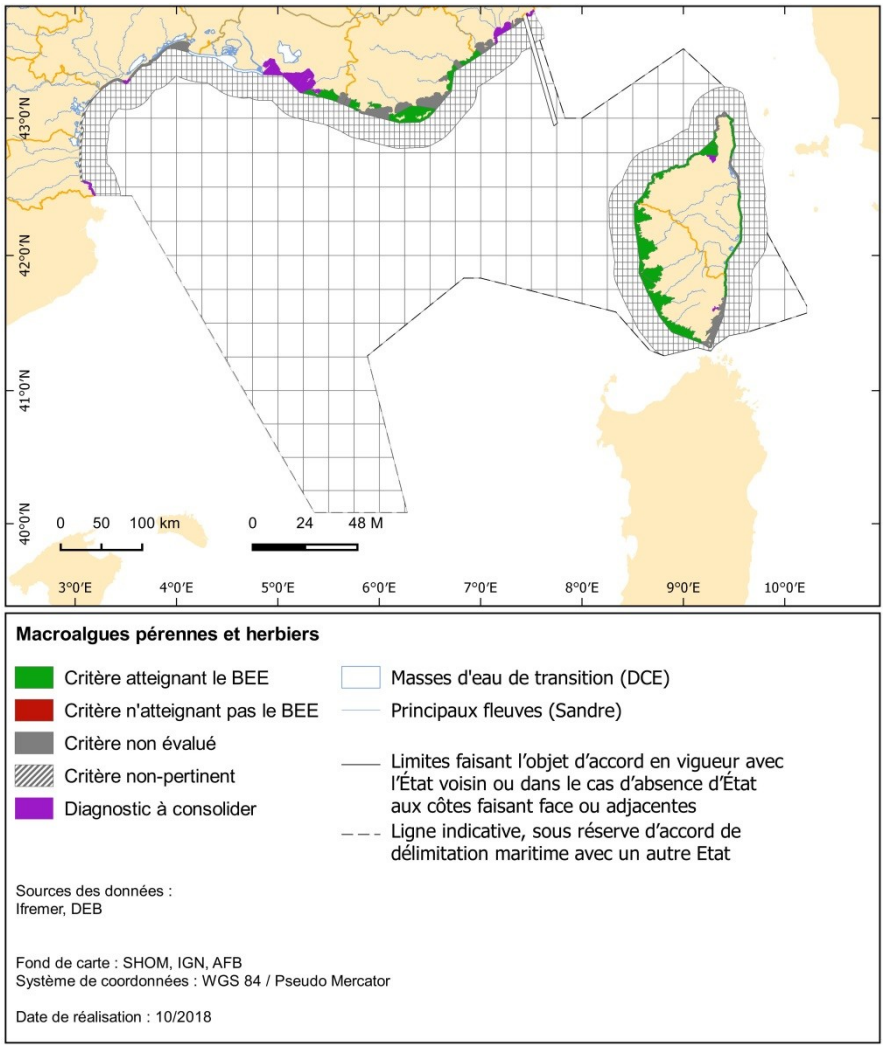
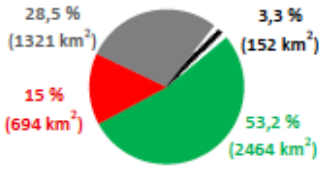


Figure 8: Évaluation du critère D5C7 dans la SRM MO

Tableau 8: Evaluation du BEE au regard du critère D5C7 pour les différentes zones de la SRM MO: Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.

BEE | BEE non atteint | Non évalué | Non pertinent

Zone côtière	Zone intermédiaire	Zone large	SRM
	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent

L'évaluation de l'état du critère D5C7 n'a été réalisée qu'à la côte puisqu'elle n'est pas pertinente pour les zones intermédiaire et large (Figure 8). Une masse d'eau côtière n'est également pas pertinente pour l'évaluation de ce critère (Racou Plage – Embouchure de l'Aude).

L'évaluation du critère D5C7 montre que 13 masses d'eau côtières n'atteignent pas le BEE, soit 15 % de la zone côtière de la SRM MO (Tableau 8).

3.2 Résultats de l'évaluation au titre du descripteur D5

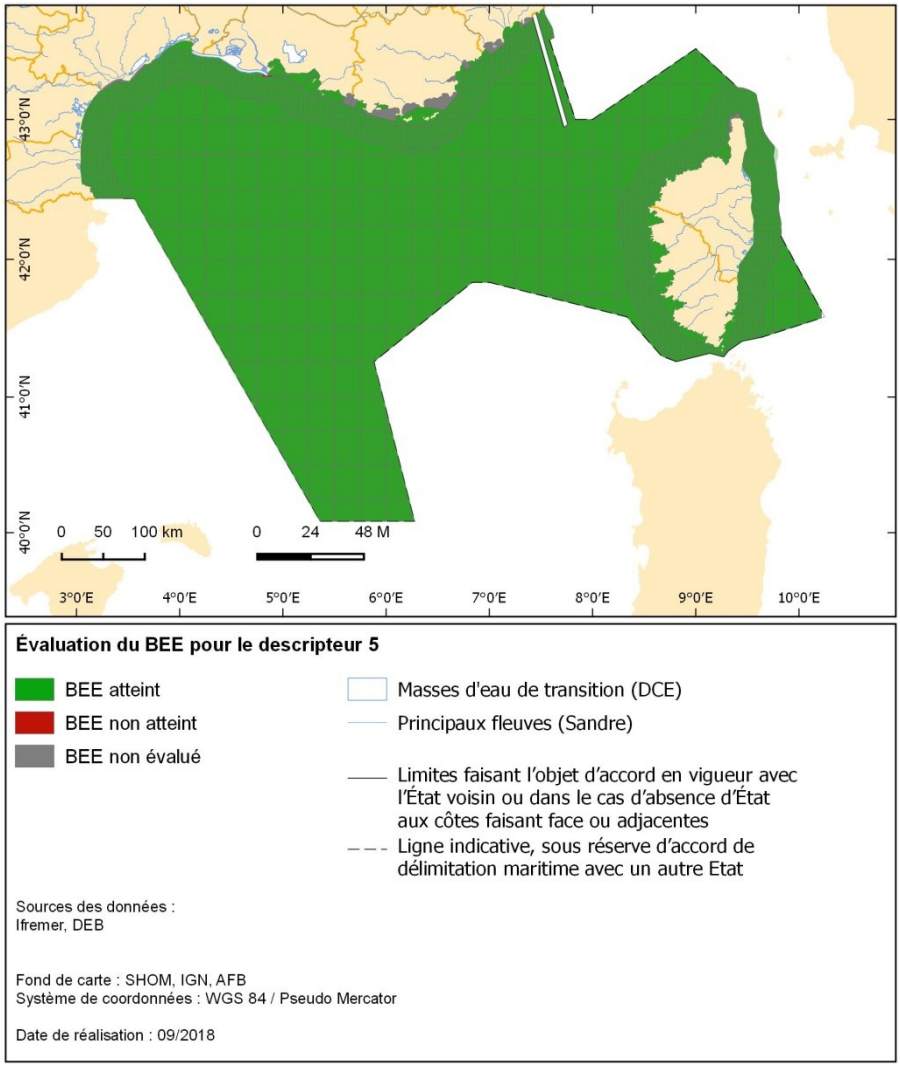
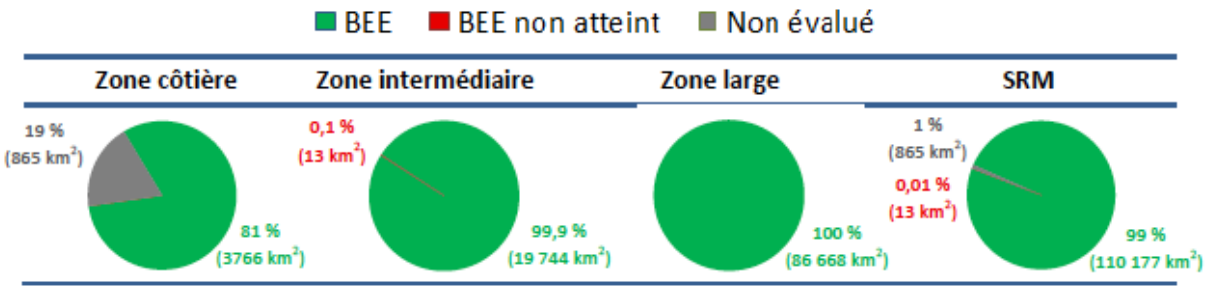


Figure 9: Évaluation du descripteur 5 dans la SRM MO

Tableau 9: Evaluation du BEE pour le descripteur 5 pour les différentes zones de la SRM MO: Surface (km²) et proportion (%) de superficie atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évaluées.



L'évaluation du descripteur 5, effectuée sur la base des résultats obtenus pour chaque critère évalué et en considérant la méthode d'intégration décrite au chapitre 2.3, montre qu'aucune zone n'est touchée par le phénomène d'eutrophisation tel que décrit dans la DCSMM (Figure 9). Seule une aire de 13 km² en embouchure du Rhône est affectée par ce phénomène mais cela représente moins de 0,1 % de la superficie de la SRM.

L'évaluation au titre du descripteur D5 montre que les zones présentant des problèmes liés à l'eutrophisation concernent moins de 0,1 % de la superficie de la SRM MO (Tableau 9). Moins de 1 % de la superficie n'a pas été évaluée.

Il faut toutefois relativiser la qualité de l'évaluation dans la SRM MO en raison de la faible quantité de données utilisées pour effectuer l'évaluation en zone côtière, particulièrement en ce qui concerne l'oxygène de fond (cf. chapitre 3.1.4), et sur l'évaluation du D5C5 en zones intermédiaire et large qui ne correspond pas à la définition de la décision 2017/848/UE.

Si la quasi-totalité de la superficie de la SRM MO a été évaluée vis-à-vis du descripteur 5, toutes les zones n'ont pas été évaluées avec le même indice de confiance.

Ainsi, la cartographie de l'indice de confiance (Figure 10), basé sur le rapport du nombre de critères utilisés au nombre maximal de critères pertinents par UGE, montre que cet indice est particulièrement élevé (c'est-à-dire proche de 1) en zones intermédiaire et large tandis qu'il est plus variable et assez faible en zone côtière.

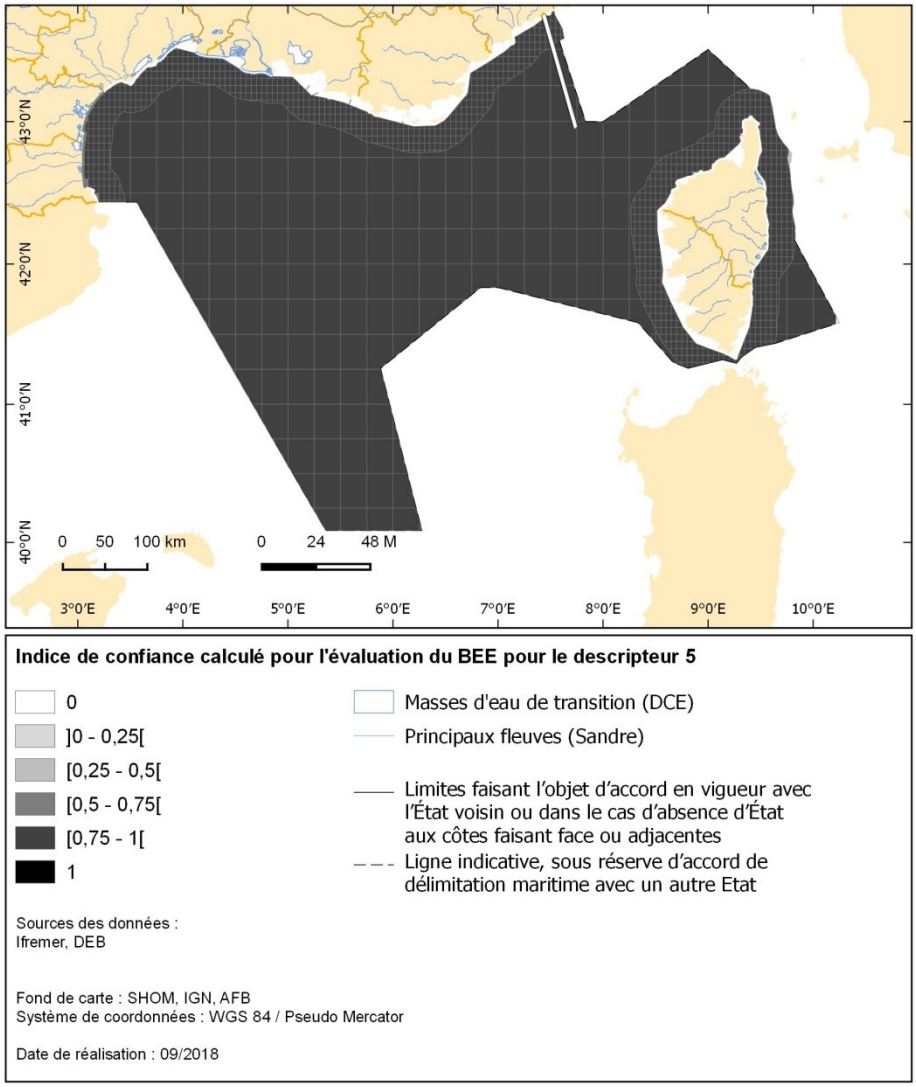


Figure 10: Cartographie de l'indice de confiance calculé, pour chaque UGE, à partir du nombre de critère utilisés pour évaluer le BEE dans la SRM MO.

4 - Bilan de l'évaluation au titre du descripteur 5 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

Les résultats obtenus à l'issue de l'application de cette méthodologie complexe n'ont pas mis en évidence de problème lié à l'eutrophisation dans la SRM MO puisque moins de 0,1 % de la SRM n'atteint pas le BEE. Il convient toutefois de noter les faiblesses de l'évaluation dans la zone côtière, ainsi que du critère D5C5 sur l'ensemble de la SRM MO.

En comparaison avec l'évaluation initiale de 2012, des changements sont à noter. L'évaluation de 2012 faisait état de 2 zones potentiellement problématiques au regard de l'eutrophisation : zone côtière s'étendant du golfe de Fos à Sète et la zone plus large s'étendant de Fos, jusqu'à Banyuls. La présente évaluation ne déclasse qu'une infime partie de la première zone. Si l'on regarde les résultats de l'évaluation par critère, il y a bien un signal de dégradation qui s'étend un peu plus au large (mais toujours au sein de la zone intermédiaire) venant des nutriments, de la chlorophylle-*a* et de la turbidité. On peut noter également une très faible dégradation par la chlorophylle-*a* au niveau du Golfe du Lion, dont la superficie est toutefois très nettement en deçà de ce qui avait été estimé lors de l'évaluation de 2012.

Références Bibliographiques

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. JO L 327 du 22.12.2000 p. 01 - 73.

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Pour en savoir plus...

Indicateurs

D5C1 : http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_nutriments

D5C2 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_phytoplancton

D5C4 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_transparence

D5C5 :

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_oxygene_dissous

D5C7 : http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_macroalgues

http://envlit.ifremer.fr/documents/autres_documents/fiches_descriptives/element_de_qualite_angiospermes

Données sources

REPHY : http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplancton_phycotoxines

3DVAR-OGSTM-BFM :

http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/?option=com_csw&view=details&product_id=MEDSEA_REANALYSIS_BIO_006_008

MODIS/Télédétection : https://lpdaac.usgs.gov/data_access/usgs_earthexplorer

http://wwz.ifremer.fr/dyneco/Lab.-Pelagos/Thematiques/Teledetection

Evaluation initiale 2012

http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/pressions-et-impacts

Coopération - Convention de Barcelone

Convention de Barcelone : http://web.unep.org/unepmap/

Med QSR 2017 (Mediterranean Quality Status Report ; Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017)

https://www.medqsr.org/sites/default/files/inline-files/2017MedQSR_Online_0.pdf

https://www.medqsr.org/fr/node/7

https://www.medqsr.org/fr/node/32

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 6 «Intégrité des fonds marins»

(critères D6C1, D6C2 et D6C3)

Document de référence :

Géosciences pour une Terre durable brgm	Brivois, O., Desmazes, F., Maspataud, A., Masson, F., 2018. Évaluation du descripteur 6 « Intégrité des fonds » en France métropolitaine (critères D6C1, D6C2 et D6C3). Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM. BRGM/RP-67420-FR, 150 p.

Messages clés de l'évaluation

- **Les pertes (D6C1) et perturbations physiques (D6C2) potentielles des fonds marins, ainsi que les superficies des habitats benthiques potentiellement impactés par ces perturbations (D6C3), sont évaluées pour la première fois pour la façade MED. L'adjectif « potentiel » traduit ici les nombreuses hypothèses et incertitudes associées à cette évaluation.**
- **Les pressions physiques potentielles sur les fonds marins sont évaluées à partir de données relatives aux activités anthropiques susceptibles de générer ces pressions : aménagements côtiers, dragages et immersions de matériaux de dragage, mouillage, aquaculture et pêche professionnelle aux arts traînants.**
- **Les pertes physiques potentielles des fonds marins (D6C1) représentent une superficie de 29,5 km² dans la SRM MO (soit moins de 0,03 % de la superficie de la SRM).**
- **Les perturbations physiques potentielles des fonds marins (D6C2) représentent une superficie de plus de 12 014 km² dans la SRM MO (10,5 % de la superficie de la SRM) et sont essentiellement localisées dans les zones côtières du Golfe du Lion et sur la côte est de la Corse.**
- **Bien que l'utilisation des données disponibles concernant la pêche professionnelle aux arts traînants majore la surface effectivement sous pression, l'évaluation montre que pratiquement 97 % de la superficie des perturbations physiques potentielles des fonds marins est imputable à cette activité.**
- **L'étendue des perturbations physiques potentielles (D6C3) est très variable (de 0 à 91 %) en fonction du grand type d'habitat considéré.**
- **Pour les habitats de type « circalittoral côtier » et « circalittoral du large » ainsi que les sédiments du bathyal inférieur ou supérieur, la pêche professionnelle aux arts traînants est responsable à plus de 93 % des perturbations physiques potentielles totales.**
- **Pour les habitats de type « infralittoral », la contribution des activités de mouillage aux perturbations physiques potentielles totales est particulièrement significative et varie de 32 à 77 % suivant l'habitat considéré.**
- **La fiabilité de ces résultats est considérée comme faible dans la mesure où de nombreuses incertitudes existent du point de vue de la qualité des données utilisées, mais aussi du fait des hypothèses et interprétations nécessaires à l'évaluation des différents indicateurs renseignant les D6C1, D6C2 et D6C3.**

1- Présentation du descripteur

Le descripteur 6 est défini ainsi : « ***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.*** » (directive 2008/56/CE).

D'après la décision 2017/848/UE, l'atteinte du bon état écologique (BEE) au titre du descripteur 6 est définie en fonction de cinq critères primaires.

Les trois premiers critères sont évalués dans le présent chapitre car ils se réfèrent aux pressions exercées sur les fonds marins, ainsi qu'à leur impact sur les habitats benthiques (Tableau 1) :

- Les critères D6C1 et D6C2 évaluent respectivement les pressions **« perte physique »** et **« perturbation physique »**. Une « perte physique » est définie comme une **modification permanente des fonds marins** ayant duré ou censée durer pendant une période correspondant à au moins deux cycles DCSMM (soit **douze ans**), et par « perturbation physique » une modification des fonds marins qui peut être **réversible si l'activité à l'origine de la pression engendrant la perturbation cesse**.
- Le critère D6C3 renseigne pour sa part sur **l'impact des perturbations physiques (D6C2) sur les habitats benthiques** marins.

Tableau 1: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique dans la décision révisée (2017/848/UE)

<table>
<tr><th>Critères</th><th>Eléments constitutifs des critères</th><th>Normes méthodologiques</th></tr>
<tr><td>D6C1 (primaire): Étendue spatiale et répartition de la perte physique (modification permanente) des fonds marins naturels</td><td>Perte physique des fonds marins (y compris dans les zones intertidales)</td><td rowspan="3">Echelle d'évaluation :
La même que celle utilisée pour l'évaluation des grands types d'habitats benthiques au titre des descripteurs 1 et 6.

Application des critères :
Les résultats de l'évaluation du critère D6C1 (répartition et étendue estimée de la perte physique) sont utilisés pour l'évaluation des critères D6C4 et D7C1.
Les résultats de l'évaluation du critère D6C2 (répartition et étendue estimée des pressions de perturbation physique) sont utilisés pour l'évaluation du critère D6C3.
Les résultats de l'évaluation du critère D6C3 (étendue estimée des effets néfastes dus aux perturbations physiques par type d'habitat dans chaque zone d'évaluation) contribuent à l'évaluation du critère D6C5.</td></tr>
<tr><td>D6C2 (primaire): Étendue spatiale et répartition des pressions de perturbation physique des fonds marins</td><td>Perturbation physique des fonds marins (y compris dans les zones intertidales)</td></tr>
<tr><td>D6C3 (primaire): Étendue spatiale de chaque type d'habitat subissant des effets néfastes, par la modification de sa structure biotique et abiotique et de ses fonctions (par exemple modification de la composition en espèces et de l'abondance relative des espèces, absence d'espèces particulièrement sensibles ou fragiles ou d'espèces assurant une fonction clé, structure par taille des espèces), dus aux perturbations physiques.

Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir des valeurs seuils en ce qui concerne les effets néfastes des perturbations physiques.</td><td>Grands types d'habitats benthiques ou autres types d'habitats, tels qu'utilisés pour les descripteurs 1 et 6</td></tr>
</table>

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unité marine de rapportage (UMR)

Dans le cas de la façade Méditerranée (MED), l'évaluation des trois critères D6C1, D6C2, et D6C3 est réalisée à l'échelle d'une seule unité marine de rapportage, la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO).

2.2 Méthode d'évaluation des critères

Le Tableau 2 et la Figure 1 présentent les outils d'évaluation utilisés pour renseigner le bon état écologique (BEE) au regard des critères D6C1, D6C2 et D6C3 pour la façade maritime MED. Il détaille ainsi pour chaque critère : les indicateurs associés, les éléments considérés, les unités marines de rapportage, la métrique et sa méthode de calcul, l'unité de mesure ainsi que les jeux de données utilisés pour réaliser l'évaluation.

Pour réaliser cette évaluation, les pressions physiques potentielles sur les fonds marins sont assimilées aux activités anthropiques susceptibles de les générer, à savoir : **les aménagements côtiers, les dragages et immersions de matériaux de dragage, les mouillages, l'aquaculture ainsi que la pêche professionnelle aux arts traînants**. L'activité d'extraction de granulats marins est absente de cette SRM.

De nombreuses sources de données relatives à chacune de ces activités ont ainsi été compilées afin d'évaluer, d'une part, les 3 indicateurs du D6C1, et, d'autre part, les 6 indicateurs du D6C2. Ces données fournissent la position de ces activités (en termes de surfaces réglementaires, de présences effectives, de coordonnées ponctuelles), et parfois des informations quantitatives sur l'intensité de ces activités.

À l'échelle des critères D6C1 et D6C2, les résultats obtenus pour chaque indicateur (en termes de surface et de localisation spatiale) sont agrégés spatialement en sommant les surfaces représentant les pertes physiques potentielles d'une part, et les perturbations physiques potentielles d'autre part, pour chaque activité considérée et en tenant compte des éventuels recouvrements.

Pour le critère D6C3, afin de déterminer l'étendue spatiale d'un habitat potentiellement affecté par les perturbations physiques, les résultats cartographiques de l'évaluation du critère D6C2 sont croisés avec une carte des habitats benthiques.

Les résultats sont *in fine* exprimés pour chaque grand type d'habitat benthique potentiellement affecté, sans intégration à l'échelle du critère.

Tableau 2: Outils d'évaluation de l'atteinte du BEE au titre du descripteur 6 (critères D6C1, D6C2 et D6C3) utilisés dans le cadre de l'évaluation 2018. NB : des informations complémentaires sur certains des jeux de données utilisés sont consultables via les liens URL listés en fin de document.

Critères	**D6C1** **Étendue spatiale et répartition de la perte physique (modification permanente) des fonds marins naturels** ***Primaire***	**D6C2** **Étendue spatiale et répartition des pressions de perturbation physique des fonds marins** ***Primaire***	**D6C3** **Étendue spatiale de chaque type d'habitat subissant des effets néfastes dus aux perturbations physiques** ***Primaire***
Indicateurs associés	**3 indicateurs[1] renseignent le D6C1 (étendue de la perte physique potentielle) selon le type d'activité considéré, à savoir :** 1. les ouvrages côtiers (défense contre la mer, aménagements portuaires, transport maritime,…) 2. les opérations de dragage 3. l'immersion de matériaux de dragage	**6 indicateurs renseignent le D6C2 (étendue de la perturbation physique potentielle) selon le type d'activité considéré, à savoir :** 1. les ouvrages côtiers (défense contre la mer, aménagements portuaires, transport maritime,…) 2. les opérations de dragage 3. les immersions de matériaux de dragage 4. la pêche professionnelle aux arts traînants (abrasion) 5. les activités de mouillages (abrasion) 6. l'aquaculture	Étendue et proportion de **chaque grand type d'habitat** potentiellement perturbé
Éléments considérés par l'indicateur	Perte physique des fonds marins (y compris dans les zones intertidales)	Perturbation physique des fonds marins (y compris dans les zones intertidales)	**15** Grands types d'habitats benthiques tels que définis dans la décision 2017/848/UE pour la SRM MO (dont 6 regroupés par couple[2])
Unité marines de rapportage	SRM MO		
Échelle géographique élémentaire d'évaluation	Variable selon l'activité et le jeu de données considéré	Variable selon l'activité et le jeu de données considéré	Emprise surfacique (EUSeaMap) de chaque grand type d'habitat représenté dans la SRM

1 *NB : l'étendue des pertes et perturbations physiques potentielles dues aux infrastructures au large (pétrolières, gazières, éoliennes, hydroliennes…) n'a pas été considérée car ces infrastructures sont pour le moment quasi-absentes dans les SRM françaises et il n'existe pas de base de données complète constituée sur ce sujet*

2 *Regroupement de 6 grands types d'habitats par couple : vases circalittorales du large ou côtières ; roches et récifs du bathyal inférieur ou supérieur ; sédiments du bathyal inférieur ou supérieur.*

Critères	D6C1	D6C2	D6C3
Métrique et méthode de calcul	Pour chaque activité considérée : **Superficie (et répartition) des fonds marins potentiellement perdus**, déterminée *via* une cartographie (en projection RGF Lambert93) de chacune des activités concernées puis un traitement sous SIG[3] pour calculer leurs emprises surfaciques respectives (ajout d'une zone tampon de 6 mètres pour le jeu de données non surfacique relatif aux ouvrages côtiers)	Pour chaque activité considérée : **Superficie (et répartition) des fonds marins potentiellement perturbés**, déterminée *via* une cartographie (en projection RGF Lambert93) de chacune des activités concernées puis un traitement sous SIG[2] pour estimer l'emprise surfacique des perturbations associées : • emprise de la zone d'activité dans le cas des jeux de données surfaciques • ajout d'une zone tampon de 10 mètres pour le jeu de données non surfacique relatif aux ouvrages côtiers • ajout d'une zone tampon d'un rayon de 1 km pour le jeu de données ponctuelles relatif aux immersions de matériaux de dragages • ajout d'une zone tampon d'un rayon de 50 m pour le jeu de données ponctuelles relatives aux zones de mouillages	Pour chaque grand type d'habitat considéré : **Superficie (et répartition) et proportion du grand type d'habitat potentiellement perturbé**, déterminée *via* un traitement sous SIG consistant à croiser la couche cartographique « résultats » du critère D6C2[4] et la couche EuSeaMap (2016) des grands type d'habitats DCSMM (en projection RGF Lambert93)
Unité de mesure	km²	km²	km² et %
Années considérées	En fonction des données disponibles, donc variable selon l'activité et le jeu de données considéré	En fonction des données disponibles, donc variable selon l'activité et le jeu de données considéré	2016 pour la cartographie des habitats benthiques
Jeux de données	1. **Ouvrages côtiers :** données géomorphologie du trait de côte nomenclature européenne EUROSION (CE ; CEREMA) **2. Dragage :** - Données zones draguées recensées sur les cartes marines (produit RasterMarine SHOM) **3. Immersion de matériaux de dragage :** - Données enquêtes annuelles dragage-immersions (CEREMA) - Surfaces autorisées à l'immersion (CEREMA)	1. **Ouvrages côtiers :** *idem* D6C1 2. **Dragage :** *idem* D6C1 3. **Immersion de matériaux de dragage :** *idem* D6C1 4. **Pêche professionnelle aux arts traînants** : Données VMS 1'x1' DCSMM Méditerranée, SIH et BRGM **5. Mouillage :** - Données mouillages CEREMA - Données surfaciques des zones de mouillage observées en Méditerranée (MEDOBS) **6. Aquaculture :** - Schémas Régionaux de Développement de l'Aquaculture Marine (SRDAM)	Couche cartographique «résultats» du critère D6C2 Cartographie des habitats benthiques EuSeaMap 2016
Seuil BEE fixé pour l'indicateur	Pas de seuil BEE requis	Pas de seuil BEE requis	Pas de seuil BEE défini (coopération entre Etats Membres à envisager)

3 *Système d'Information Géographique*
4 *Les résultats du D6C2 sont considérés individuellement pour chaque indicateur du D6C2, mais également en cumulant les résultats des différents indicateurs du D6C2 (cumul surfacique tenant compte des éventuels recouvrements).*

2.3 Méthode d'évaluation du descripteur

Aucune intégration entre les trois critères D6C1, D6C2 et D6C3 n'est réalisée. Les résultats d'évaluation du D6C3 seront utilisés comme élément de discussion et d'interprétation de l'évaluation du critère D6C5 (présentée dans le chapitre 3 de la présente annexe). L'évaluation de l'atteinte du BEE pour le Descripteur 6 (intégration avec les critères d'état D6C4 et D6C5) n'est cependant pas réalisée.

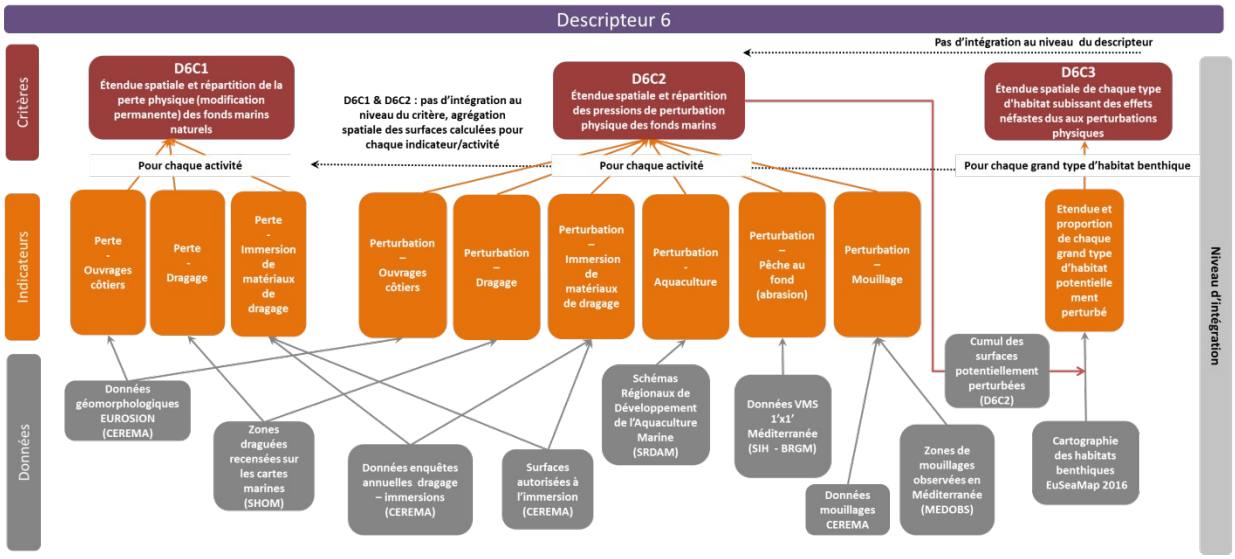


Figure 1: Mode de représentation des résultats pour chaque indicateur considéré pour le critère D6C1, D6C2 et D6C3

2.4 Incertitude sur les résultats

La fiabilité des résultats est considérée comme faible dans la mesure où de nombreuses incertitudes existent du point de vue de la qualité des données utilisées, mais aussi du fait des hypothèses et interprétations nécessaires à l'évaluation des différents indicateurs renseignant les critères D6C1, D6C2 et D6C3. Les surfaces et pourcentages relatifs calculés pour cette évaluation sont ainsi à relativiser, en particulier du fait des données et de la méthode utilisée pour caractériser les surfaces soumises aux perturbations physiques induites par les activités de pêche professionnelle aux arts traînants (*cf.* chapitre 4).

2.5 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Dans le cadre de la convention de Barcelone, l'« Intégrité des fonds » est identifiée comme un des objectifs écologiques nécessitant des interventions coordonnées sur le plan politique et de la gestion. Cependant, aucun indicateur commun n'a été défini à l'heure actuelle (Med QSR 2017).

Les critères D6C1 et D6C2 n'ont pas de seuil requis dans la Décision BEE 2017/848.

Le critère D6C3 nécessite en revanche l'établissement, par le biais d'une coopération entre états membres au niveau régional ou sous-régional, de valeurs seuils en ce qui concerne les effets néfastes des perturbations physiques. De tels seuils n'ont pas encore été définis pour les SRM françaises, mais des travaux en ce sens sont en cours à l'échelle européenne notamment dans le cadre du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM)[5].

Par ailleurs, l'évaluation intermédiaire réalisée en 2017 dans le cadre de la convention OSPAR a permis d'appliquer, dans 3 des 4 SRM françaises (non évalué en Méditerranée), l'indicateur BH3 relatif aux dommages physiques de la pêche professionnelle aux arts traînants sur les habitats. Dans la mesure où les données d'effort de pêche mises à disposition pour la présente évaluation ne permettaient pas d'appliquer cet indicateur, ces résultats n'ont pas été repris pour évaluer le D6C3.

5 *cf. récent avis du CIEM « EU request on indicators of the pressure and impact of bottom-contacting fishing gear on the seabed, and of trade-offs in the catch and the value of landings »*

3 - Résultats de l'évaluation pour la sous-région marine Méditerranée Occidentale

3.1 D6C1 : Étendue spatiale et répartition de la perte physique (modification permanente) des fonds marins naturels

La Figure 2 présente les résultats d'évaluation du critère D6C1 et de ses différents indicateurs pour la SRM MO.

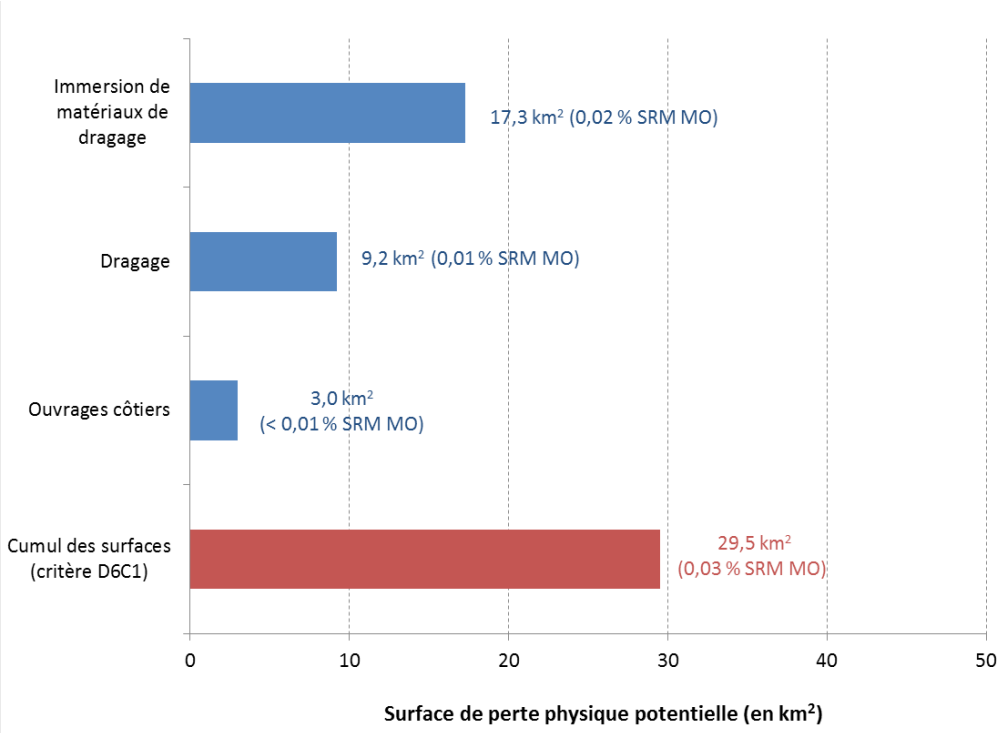


Figure 2 : Étendue spatiale (en km² et en % de surface de la SRM MO) de la perte physique potentielle due à chacune des activités considérées pour l'évaluation du critère D6C1 (en bleu) et cumul surfacique à l'échelle du critère (en rouge)

Sur les 29,5 km² de surface de perte physique potentielle des fonds marins, soit sur 0,03 % de la surface de la SRM MO, environ 59 % concernent l'immersion de matériaux de dragage, 31 %, le dragage et environ 10 %, les aménagements côtiers. Cependant, les surfaces de perte physique potentielle induites par les aménagements côtiers sont probablement sous-estimées dans notre évaluation. En effet, d'après les données mises à disposition par la base MEDAM[6], les surfaces gagnées sur la mer sont estimées à 52 km² (données sources non mises à disposition, mais modélisation disponible sur le site www.medam.org).

Ainsi, la fiabilité de ces résultats est faible dans la mesure où de nombreuses incertitudes existent du point de vue de la qualité des données utilisées, mais aussi du fait des hypothèses et interprétations nécessaires à l'évaluation des différents indicateurs du D6C1.

Les pertes physiques potentielles se situent majoritairement en domaine « proche côtier ». À titre illustratif, la Figure 3 présente sur quatre zones les emprises de certaines de ces pertes potentielles.

6 *©MEDAM-ECOSEAS-CNRS-Université Côte d'Azur*

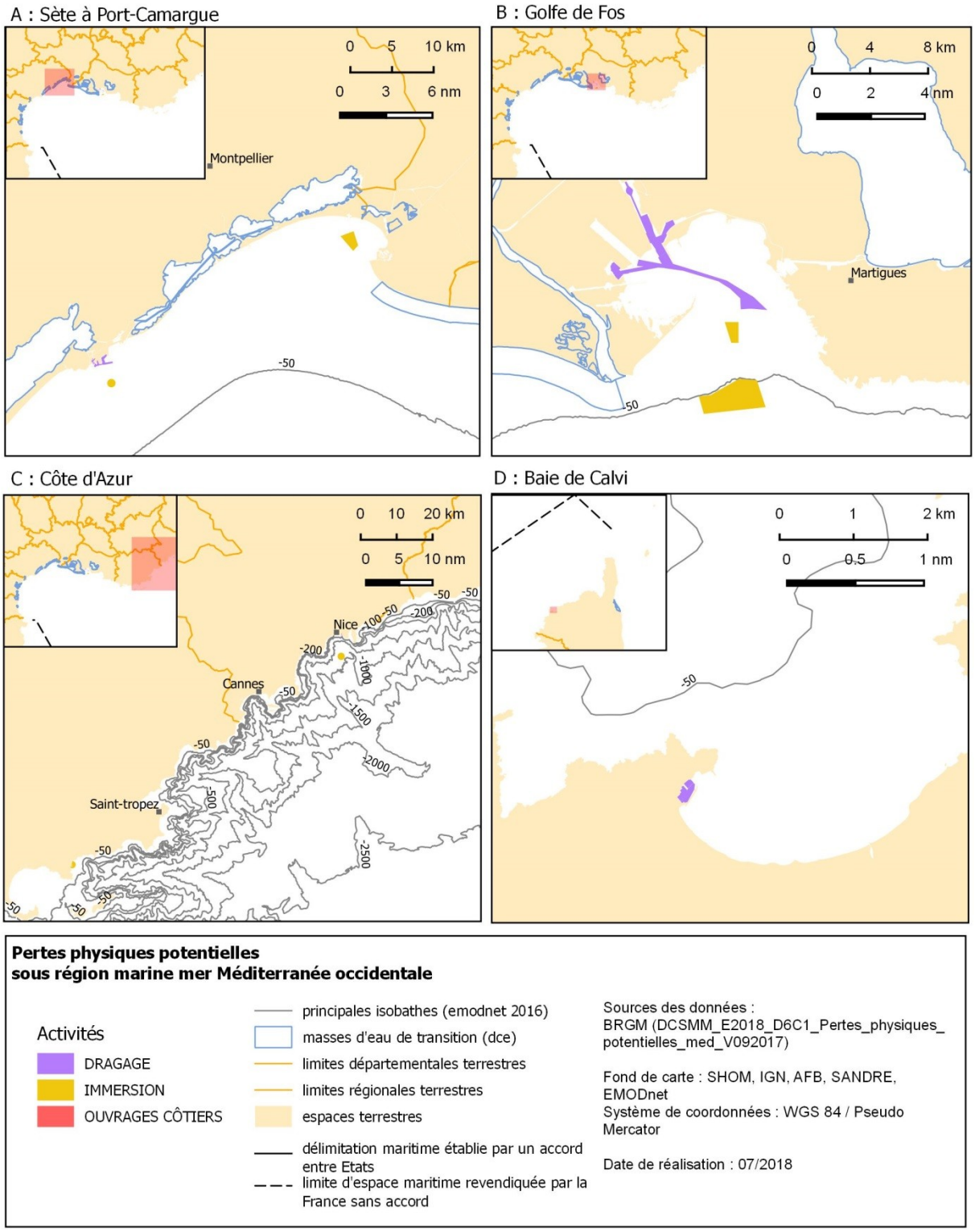


Figure 3 : Illustration, sur 4 zones de faible emprise, des pertes physiques potentielles induites par les 3 activités considérées en SRM MO au titre du D6C1

3.2 D6C2 : Étendue spatiale et répartition des pressions de perturbation physique des fonds marins

La Figure 4 présente les résultats de d'évaluation du critère D6C2 et de ses différents indicateurs pour la SRM MO.

L'étendue spatiale de la perturbation physique potentielle des fonds marins représente 12 014 km², soit environ 11 % de la surface de la SRM MO. Les résultats de l'évaluation montrent que plus de 97 % de cette perturbation physique potentielle est attribuable à la pêche professionnelle aux arts traînants. Les activités de mouillage sont également responsables de perturbations physiques potentielles significatives sur environ 3 % de la surface totale potentiellement perturbée.

Les autres activités générant une pression physique potentielle sont, par ordre décroissant d'étendue : l'aquaculture et, dans une moindre mesure, l'immersion de matériaux de dragage, le dragage et les aménagements côtiers. Ces activités représentent toutefois des surfaces potentielles de perturbations qui se réduisent à quelques dizaines de km².

La fiabilité de ces résultats est faible dans la mesure où de nombreuses incertitudes existent du point de vue de la qualité des données utilisées, mais aussi du fait des hypothèses et interprétations nécessaires à l'évaluation des différents indicateurs du D6C2.

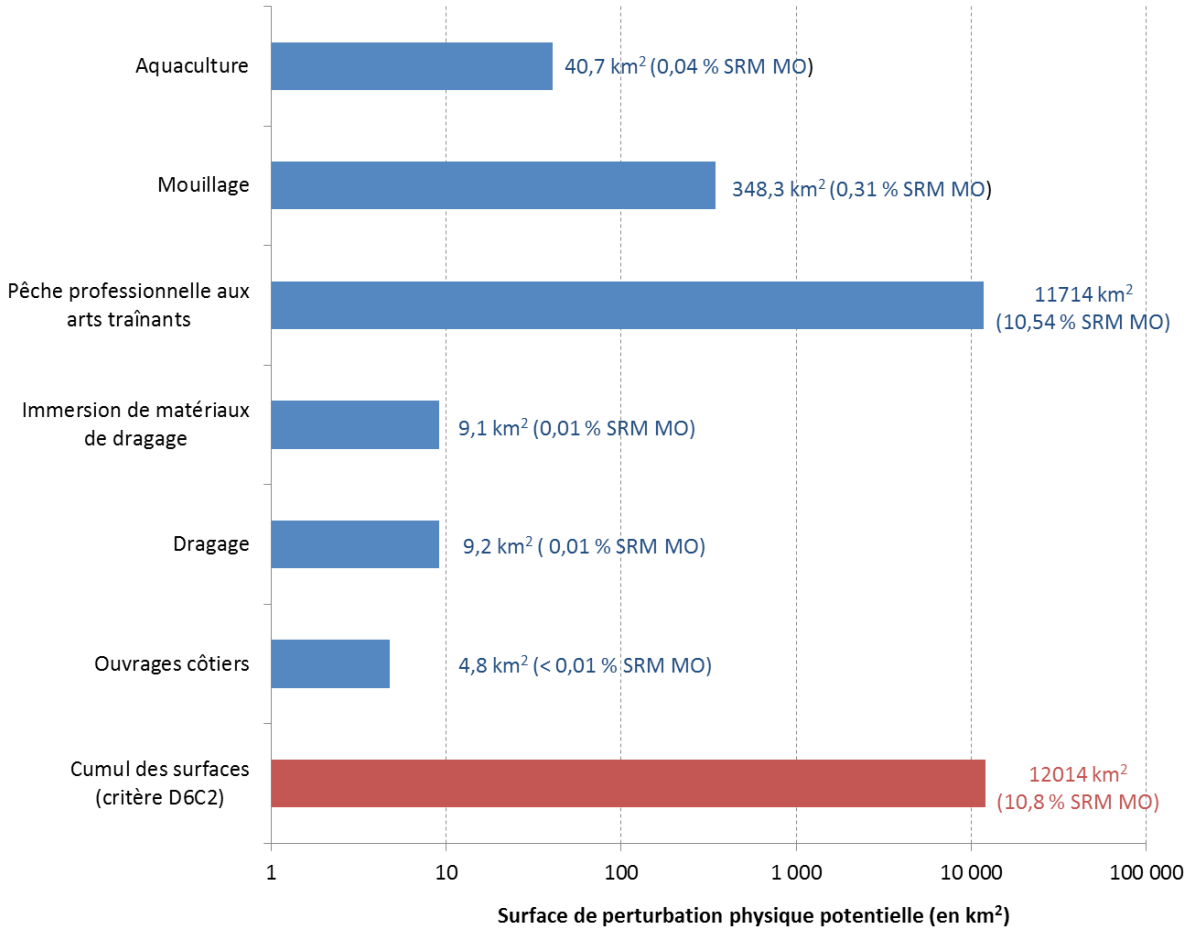


Figure 4 : Étendue spatiale (en km² et en % de surface de la SRM MO) de la perturbation physique potentielle due à chacune des 6 activités considérées pour l'évaluation du critère D6C2 (en bleu) et cumul surfacique à l'échelle du critère (en rouge). NB: étendue spatiale figurée en échelle logarithmique.

Les perturbations potentielles induites par les activités autres que la pêche aux arts traînants se concentrent majoritairement en zone côtière. À titre illustratif, la Figure 5 présente sur quatre zones de faible emprise les perturbations physiques potentielles induites par les 6 activités considérées.

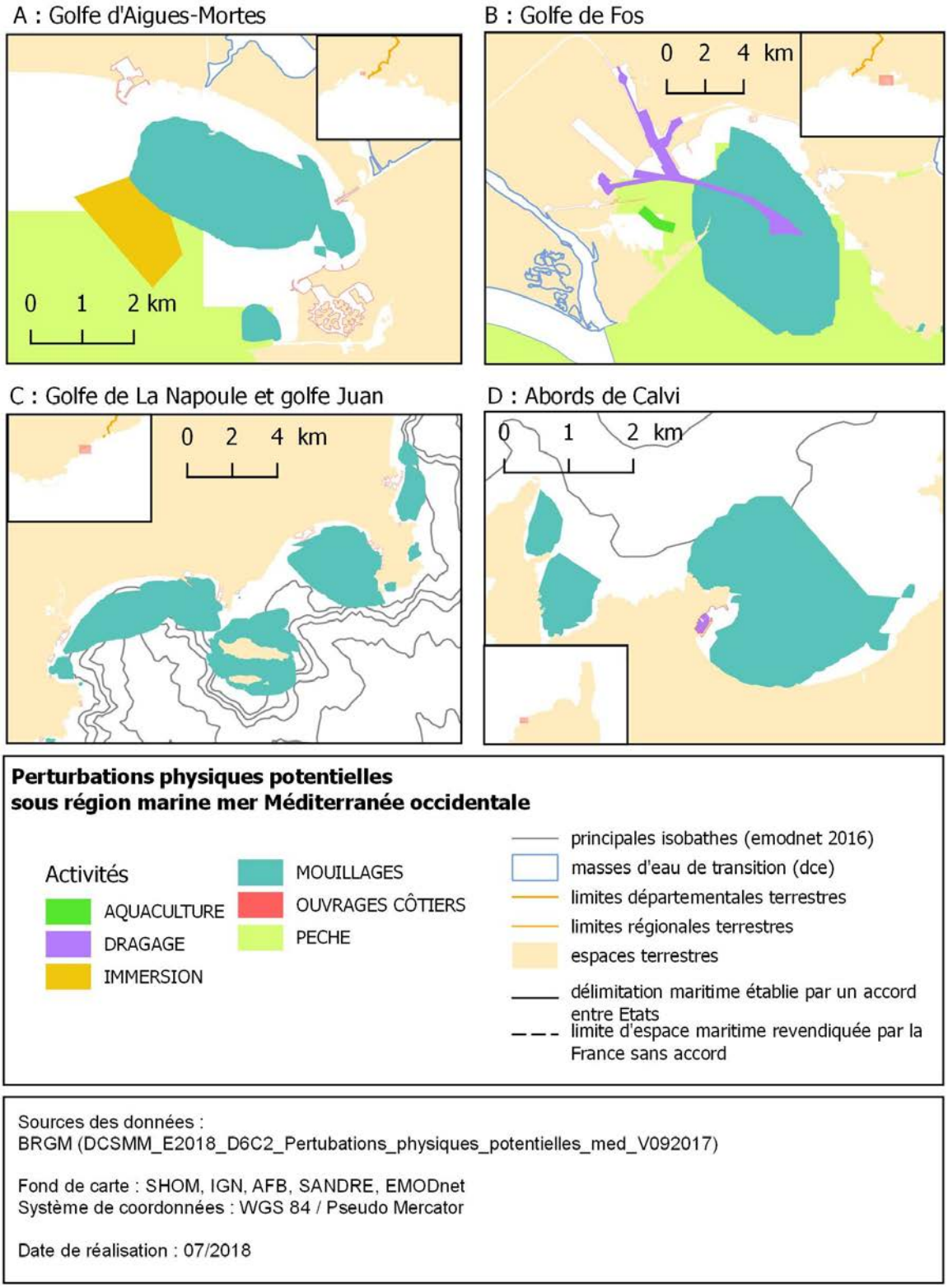


Figure 5 : Illustration, sur 4 zones de faible emprise, des perturbations physiques potentielles induites par les 6 activités considérées en SRM MO au titre du D6C2

3.3 D6C3 : Étendue spatiale de chaque type d'habitat subissant des effets néfastes dus aux perturbations physiques

La Figure 6 et la Figure 7 présentent les résultats d'évaluation du critère D6C3 pour la SRM MO, à savoir l'étendue et la proportion de chaque grand type d'habitat potentiellement perturbé.

L'étendue des perturbations physiques potentielles dans cette SRM a été évaluée, dans le cadre du D6C2, comme représentant environ 11 % de la surface de la SRM et correspond en majorité aux zones côtières dans le Golfe du Lion et sur la côte est de la Corse. Les proportions d'habitats potentiellement perturbés présentent des valeurs disparates suivant les habitats considérés.

Ainsi, parmi les 15 grands types d'habitats présents dans la SRM MO, 2 habitats sont potentiellement perturbés sur plus de 75 % de leur étendue naturelle (vases circalittorales côtières et du large ainsi que les sédiments grossiers circalittoraux du large), 2 habitats sur moins de 1 % (sédiments du bathyal supérieur ou inférieur et roches et récifs biogènes circalittoraux du large) et 3 habitats ne sont pas potentiellement perturbés (zone abyssale, roches et récifs du bathyal inférieur et supérieur et sédiments hétérogènes infralittoraux). Les 8 habitats restants sont potentiellement perturbés sur 13 à 38 % de leur étendue naturelle.

Pour la SRM MO, la pêche professionnelle aux arts traînants est l'activité majoritairement responsable (à plus de 93 %) des perturbations physiques potentielles induites sur les habitats de type « circalittoral côtier » et « circalittoral du large » ainsi que pour les sédiments du bathyal inférieur ou supérieur. Pour les habitats de type « infralittoral », la contribution des activités de mouillage aux perturbations physiques potentielles totales est particulièrement significative et varie de 32 à 77 % suivant l'habitat considéré.

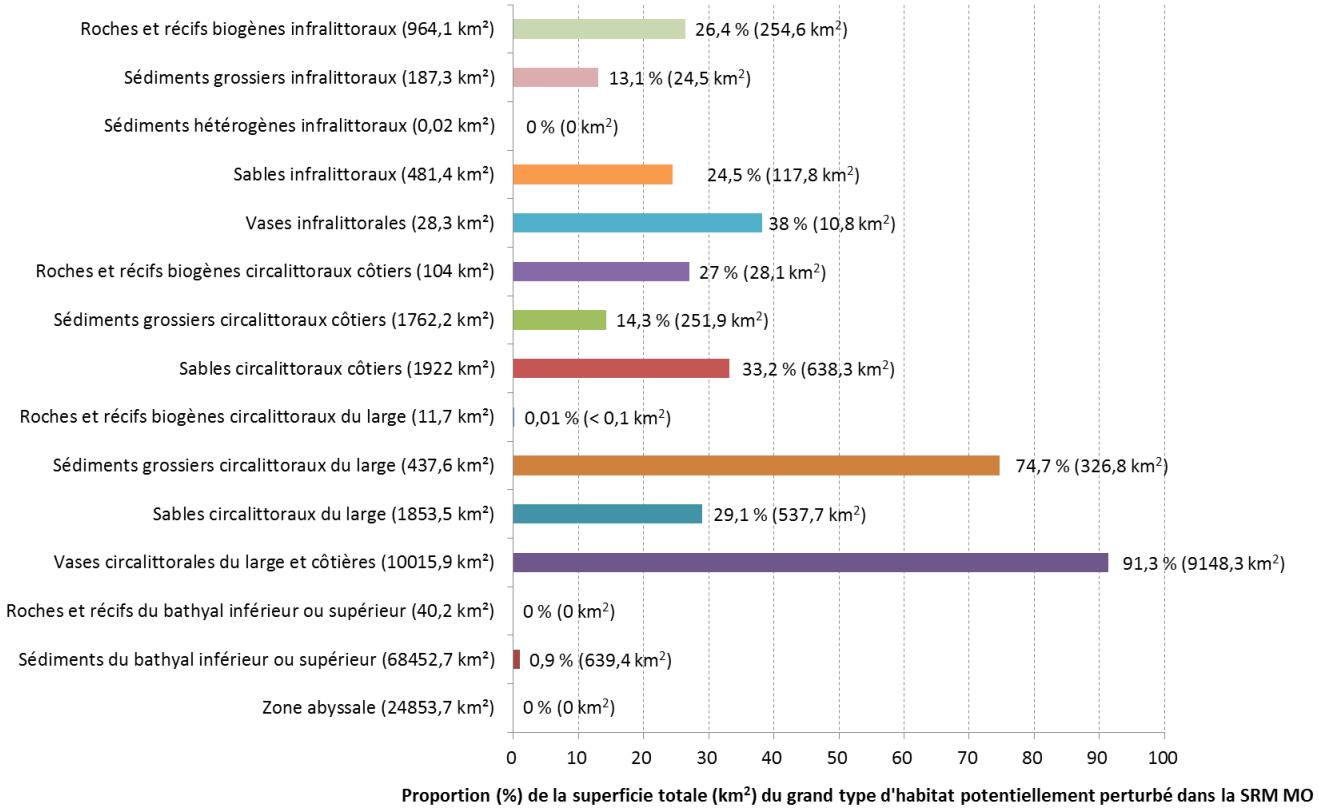


Figure 6 : Proportion (%) et surface (en km²) de la superficie totale du grand type d'habitat potentiellement perturbé dans la SRM MO

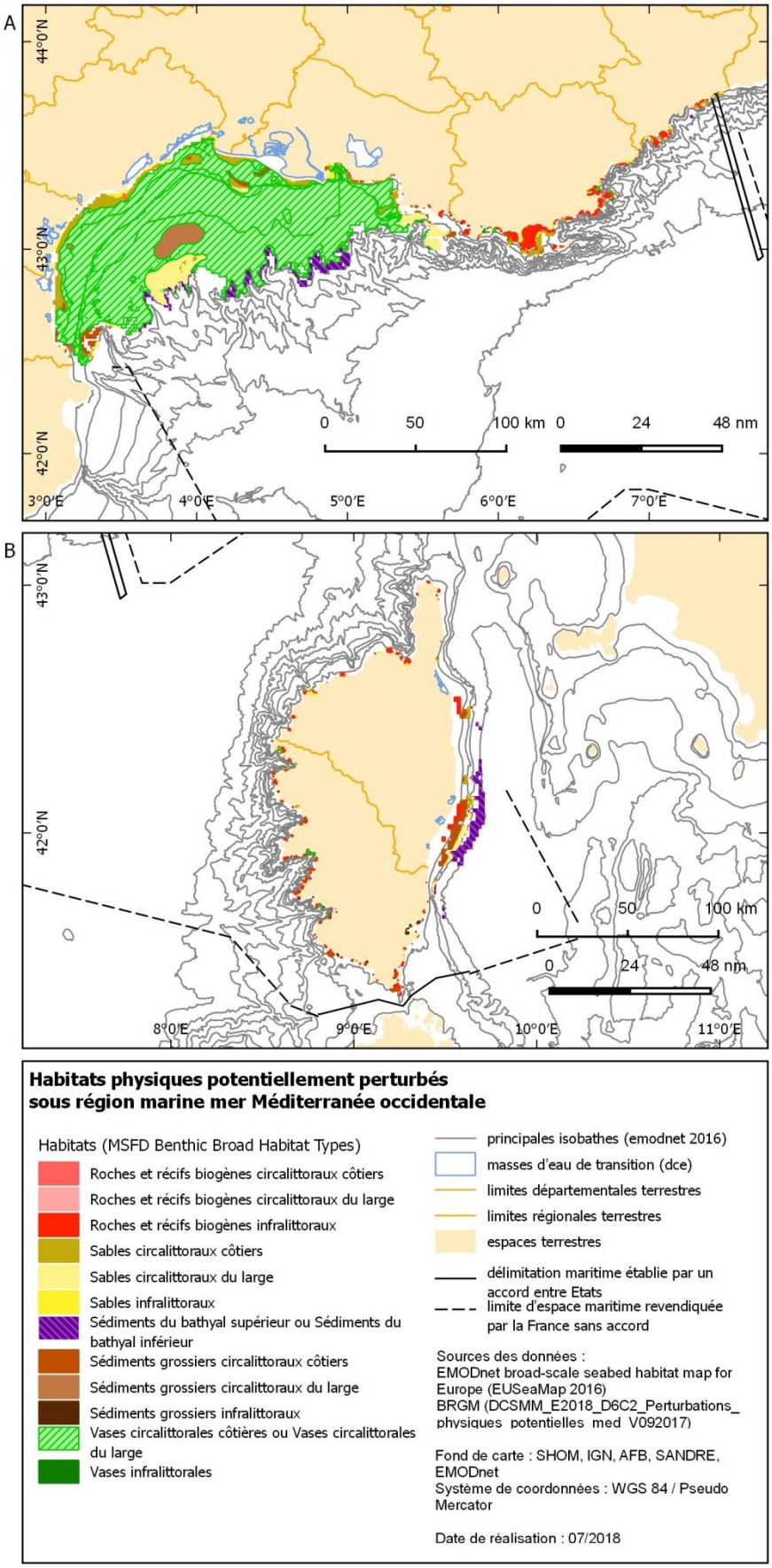


Figure 7 : Cartes des habitats potentiellement perturbés pour la SRM MO

4 - Bilan de l'évaluation au titre du descripteur 6 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

Cette évaluation présente pour la première fois à l'échelle de la façade MED l'étendue des pertes et perturbations physiques potentielles des fonds marins, ainsi que les superficies des habitats benthiques potentiellement exposés à ces perturbations.

En effet, lors de l'Évaluation Initiale DCSMM de 2012, ces pressions physiques avaient été évaluées indépendamment les unes des autres, sans agrégation spatiale réelle et sans quantifier leurs emprises. De même, les effets potentiels de ces pressions sur les habitats avaient été présentés de façon générique, sans analyse de leur répartition spatiale.

Bien que ces évaluations présentent de nombreuses limites et incertitudes dues aux données utilisées, aux hypothèses faites et à des manques de connaissances, elles permettent néanmoins de dresser un état des lieux relativement représentatif de la réalité (en termes d'étendue d'application des différentes activités), et de hiérarchiser les impacts de certaines activités sur les fonds marins et sur les grands types d'habitats présents.

Ainsi, cette évaluation montre que la pêche professionnelle aux arts traînants est l'activité majoritairement responsable des perturbations physiques potentielles induites sur les habitats de type « circalittoral côtier » et « circalittoral du large » ainsi que pour les sédiments du bathyal inférieur ou supérieur. Pour les habitats de type « infralittoral », la contribution des activités de mouillage aux perturbations physiques potentielles totales est particulièrement significative et varie de 32 à 77 % suivant l'habitat considéré. Les pertes physiques potentielles représentent des superficies moindres et sont dues essentiellement aux travaux maritimes (extraction de matériaux, ouvrages côtiers, dragage, immersion). Les surfaces et pourcentages relatifs calculés pour cette évaluation sont néanmoins à relativiser, notamment du fait des données et de la méthode utilisée pour caractériser les surfaces soumises aux perturbations physiques induites par les activités de pêche aux arts traînants.

En effet, l'activité de pêche aux arts traînants a été caractérisée par des données VMS synthétisées et intégrées dans des mailles de résolution 1'x1', décrivant dans chaque maille et par mois (de 2012 à 2016), le nombre de navires (principalement français) ayant pêché et le nombre d'heures de pêche des navires, par engin et métier. Ces données, en l'état, ne permettent donc pas de spatialiser l'activité au sein de la maille et d'en déduire la proportion de celle-ci effectivement soumise à l'activité.

Ayant pour objectif d'identifier les habitats potentiellement soumis à cette pression (critère D6C3) au sein de chaque maille et suivant le principe de précaution, une hypothèse forte mais nécessaire a été retenue : le passage d'un seul engin de pêche dans une maille induit une perturbation potentielle sur tous les habitats benthiques présents dans la maille (critère D6C3) et donc sur l'ensemble de la maille (critère D6C2).

Ainsi, suivant le principe de précaution, l'hypothèse retenue pour pallier à la méconnaissance des surfaces réellement soumises à la pression induit une surestimation des surfaces d'habitats potentiellement perturbées par la pêche professionnelle aux arts traînants, inhérente à la dégradation spatiale des traces VMS à l'échelle de mailles.

Des méthodes basées sur la sensibilité des habitats et nécessitant des hypothèses quant à la qualification de la pression (intensité, fréquence) pourraient permettre d'affiner ces résultats en termes d'habitats à risque.

Enfin, en l'absence de méthode d'intégration avec l'évaluation de l'atteinte du BEE au titre des critères D6C4 et D6C5 (« D1 Habitats benthiques »), ces travaux ne permettent pas d'évaluer l'atteinte du BEE à l'échelle du Descripteur 6.

Références Bibliographiques

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. JO L 327 du 22.12.2000 p. 01 - 73.

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Pour en savoir plus…

Coopération – Conventions OSPAR et Barcelone

Indicateur BH3 OSPAR :

https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/biodiversity-status/habitats/extent-physical-damage-predominant-and-special-habitats/

Med QSR 2017 (Mediterranean Quality Status Repor, Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée)

https://www.medqsr.org/sites/default/files/inline-files/2017MedQSR_Online_0.pdf

Données sources

Ouvrages côtiers :

http://www.geocatalogue.fr/Detail.do?id=546659

Dragages :

http://data.shom.fr

Immersion de matériaux de dragages :

http://www.geocatalogue.fr/

http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/sites-d-immersion-des-sediments-de-r396.html

Mouillage :

http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/geoportail/sextant#/search?fast=index&_content_type=json&from=1&to=20&sortBy=popularity&_groupPublished=DCSMM_EVAL2018_SOURCES&any=mouillage&orgName=CETE%20Normandie%20Centre

http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/geoportail/sextant#/metadata/6ea0aecd-31e5-4cff-a935-95879eb9afc1

MEDOBS

http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/geoportail/sextant#/metadata/6ea0aecd-31e5-4cff-a935-95879eb9afc1

CEREMA

http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/geoportail/sextant#/search?fast=index&_content_type=json&from=1&to=20&sortBy=popularity&_groupPublished=DCSMM_EVAL2018_SOURCES&any=mouillage&orgName=CETE%20Normandie%20Centre

http://data.shom.fr

Cartographie des grands types d'habitats marins (EUSeaMap) :

http://wwz.ifremer.fr/Espace-Presse/Communiques-de-presse/EUSeaMap-une-carte-des-habitats-des-fonds-marins-europeens-accessible-a-tous

http://www.emodnet-seabedhabitats.eu/default.aspx?page=1934

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 7 «Changements des conditions hydrographiques»

Document de référence :

SHOM L'océan en référence	Tew-Kai, E., Cachera, M., Boutet, M., Cariou, V., Le Corre, F., 2018. Évaluation du descripteur 7 « Changements des conditions hydrographiques » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 752 p.

Messages clés de l'évaluation

- **Six pressions relatives aux conditions hydrographiques ont été considérées : les modifications de la nature du fond et des régimes des courants, des vagues, de température, de salinité et de turbidité.**
- **L'évaluation du D7, basée sur des données d'activités anthropiques, a mis en évidence d'importantes variations des expositions aux pressions :**
  - **La zone côtière et la zone du plateau sont les plus soumises à l'exposition aux pressions hydrographiques considérées.**
  - **Les pressions de modification de « turbidité » et « nature de fond » présentent les plus grandes étendues d'exposition potentielles (15 % SRM MO). Cependant, l'indice d'exposition reste majoritairement de niveau faible.**
- **Pour 70 % des grands types d'habitats benthiques, la superficie d'habitat potentiellement soumise à un risque de modification moyen à fort est supérieure à 30 % de la superficie totale de l'habitat, conséquence d'une exposition cumulée aux pressions hydrographiques.**
- **L'incomplétude et les incertitudes liées aux données d'entrée, ainsi que l'utilisation du dire d'expert et de règles de décisions subjectives, impliquent une propagation importante de l'incertitude tout au long du traitement réalisé. Les résultats sont donc à prendre avec précaution.**
- **La comparaison entre les deux évaluations de 2012 et 2018 est relativement limitée, mais les diagnostics de 2018 semblent cohérents avec ceux de 2012.**

1 - Présentation du descripteur

Le descripteur 7 est défini comme « ***une modification permanente des conditions hydrographiques ne nuit pas aux écosystèmes marins*** » (directive 2008/56/CE).

D'après la décision 2017/848/UE, le bon état écologique (BEE) des masses d'eau marines au titre du descripteur 7 est évalué selon deux critères secondaires, l'un étant un critère évaluant les niveaux des pressions associées à la modification des conditions hydrographiques des fonds marins et de la colonne d'eau (D7C1), et l'autre (D7C2), l'impact de ces pressions sur les habitats benthiques (Tableau 1).

Tableau 1: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du BEE du descripteur 7 dans la décision révisée (2017/848/UE)

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D7C1 (secondaire) : Étendue spatiale et répartition de la modification permanente des conditions hydrographiques (par exemple modifications de l'action des vagues, des courants, de la salinité, de la température) sur les fonds marins et dans la colonne d'eau, associée, notamment, à une perte physique des fonds marins naturels.	Modifications hydrographiques des fonds marins et de la colonne d'eau (y compris dans les zones intertidales).	*Échelle d'évaluation :* La même que celle utilisée pour l'évaluation des grands types d'habitats benthiques au titre des descripteurs 1 et 6. *Application des critères :* Les résultats de l'évaluation du critère D7C1 (répartition et étendue estimée des modifications hydrographiques) sont utilisés pour l'évaluation du critère D7C2. Les résultats de l'évaluation du critère D7C2 (étendue estimée des effets néfastes par type d'habitat dans chaque zone d'évaluation) sont utilisés pour l'évaluation du critère D6C5.
D7C2 (secondaire) : Étendue spatiale de chaque type d'habitat benthique subissant des effets néfastes (caractéristiques physiques et hydrographiques et communautés biologiques associées) en raison de la modification permanente des conditions hydrologiques. **Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir des valeurs seuils en ce qui concerne les effets néfastes des modifications permanentes des conditions hydrologiques**	Grands types d'habitats benthiques ou autres types d'habitats, tels qu'utilisés dans le cadre des descripteurs 1 et 6.	

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR) et unités géographiques élémentaires d'évaluation (UGE)

Pour la façade maritime Méditerranée (MED), les résultats de l'évaluation du descripteur 7 sont présentés pour la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO). De plus, un sous découpage cette zone a été réalisé, et trois unités marines de rapportage (UMR) ont été définies (Figure 1), à savoir :

- La zone côtière DCE correspondant à l'emprise spatiale des masses d'eau côtières de la DCE (nommée MEC DCE),
- Le plateau continental qui s'étend jusqu'à la limite des 200 mètres de bathymétrie (nommée Z200),
- La zone du large qui s'étend au-delà de 200 mètres de bathymétrie (nommée L200).

Par ailleurs, chaque UMR est composée de plusieurs unités géographiques élémentaires d'évaluation (UGE) qui diffèrent en fonction du critère considéré :

- Critère D7C1 : carroyage défini par la grille du modèle de circulation océanique HYCOM[1] (1/60ème de degré),
- Critère D7C2 : emprise des grands types d'habitats benthiques (agrégation d'habitats EUNIS de niveau 3) grillée sur le carroyage HYCOM (1/60ème de degré).

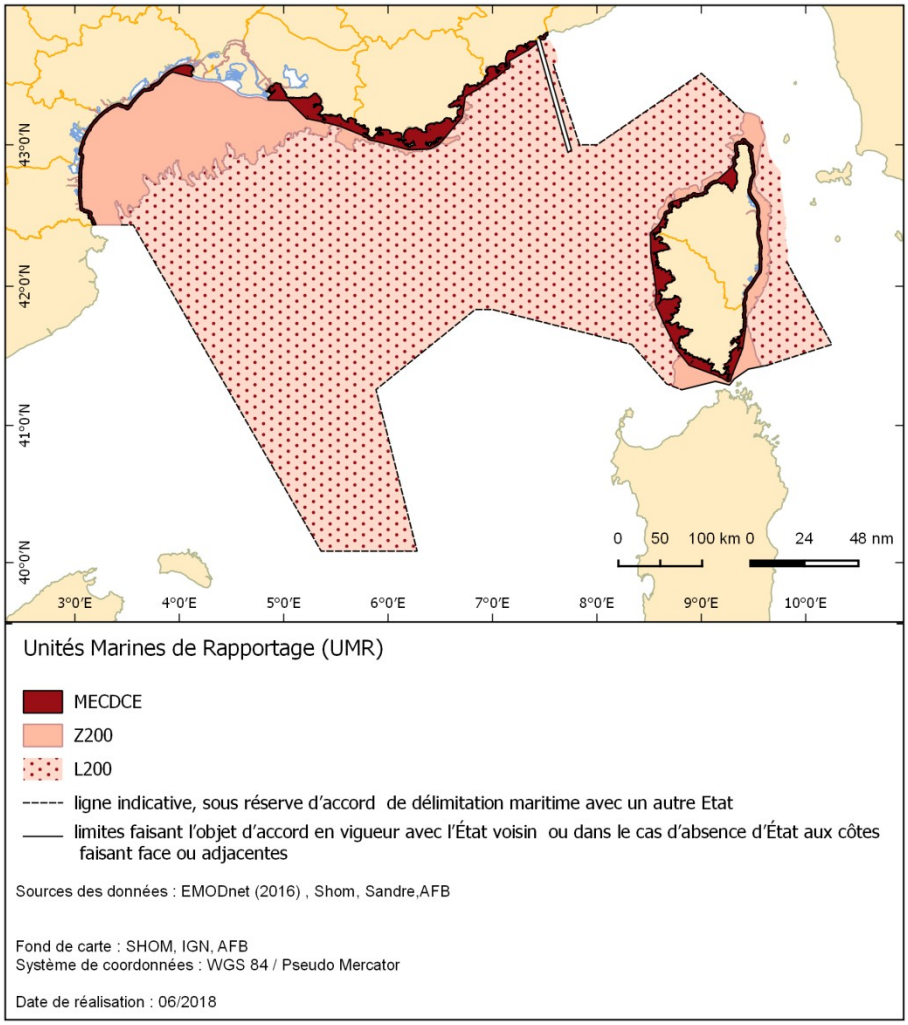


Figure 1: Unités Marines de Rapportage de la SRM MO. Emprise des masses d'eau côtières DCE (MEC DCE), de la zone du plateau allant jusqu'à la limite des 200 mètres de bathymétrie (Z200) et de la zone du large allant au-delà de 200 mètres de bathymétrie (L200).

2.2 Méthode d'évaluation des critères

La Figure 2 et le Tableau 2 présentent les outils et la méthode d'évaluation utilisés pour le descripteur 7 sur la façade maritime MED. L'approche adoptée pour le descripteur 7 est une approche combinant à la fois des informations qualitatives (*ex.* dire d'expert, littérature scientifique) et semi-quantitatives (*ex.* intensité des activités).

1*HYCOM : Hybrid Coordinate Ocean Model*

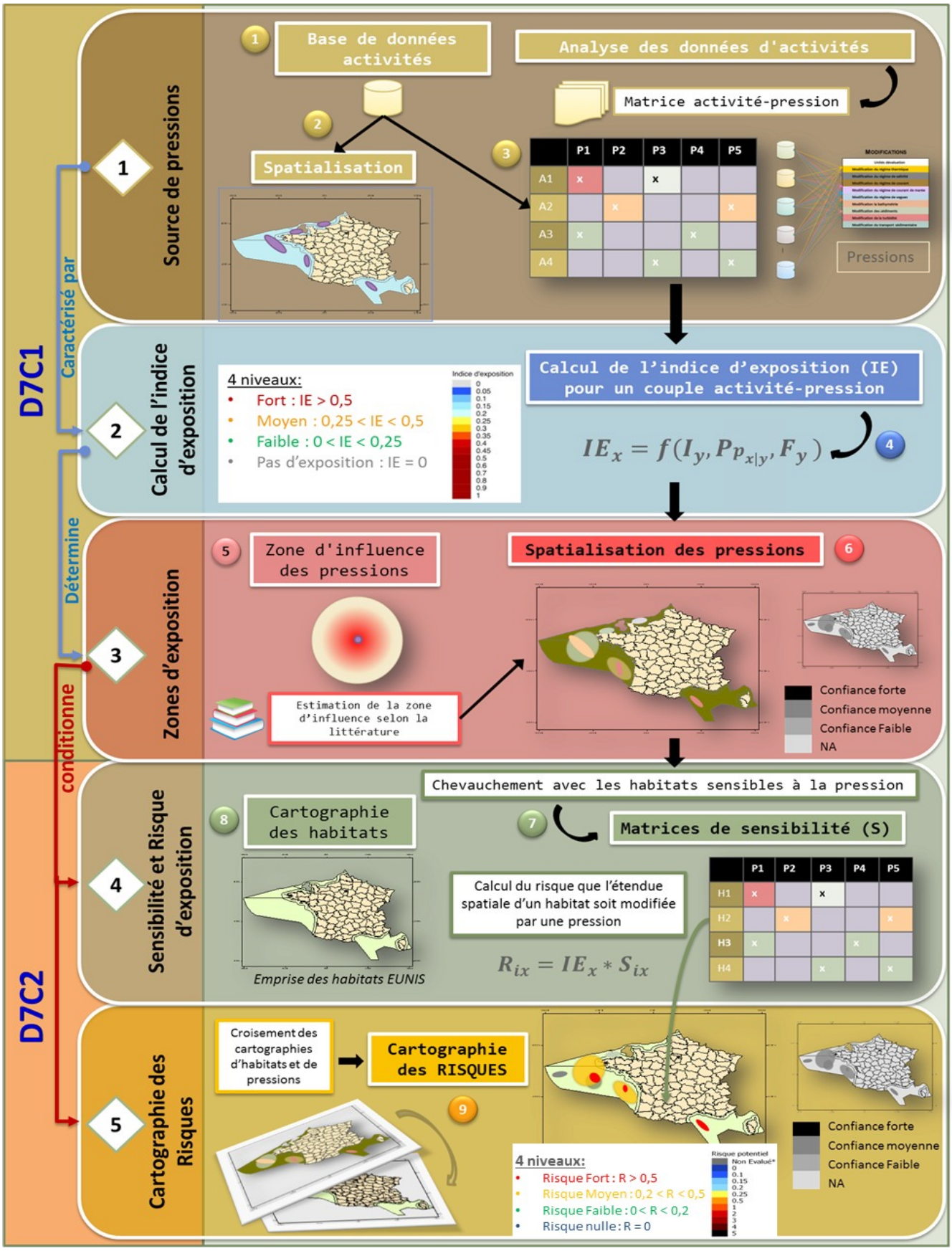


Figure 2: Modèle conceptuel du calcul des critères D7C1 et D7C2. L'ensemble des indices calculés pour le descripteur 7 sont définis page 6.

Critère D7C1 :

L'évaluation du critère D7C1 consiste à identifier les activités anthropiques potentiellement génératrices de pressions hydrographiques, à calculer un indice d'exposition à ces pressions, et à caractériser l'étendue spatiale de la zone d'exposition potentielle à ces pressions.

La présente évaluation considère 6 pressions relatives aux conditions hydrographiques sur les 9 pressions citées dans l'arrêté BEE de 2012, à savoir : une modification de la nature de fond et des régimes des courants, des vagues, de température, de salinité et de turbidité. Les autres pressions non considérées sont la modification du régime de marée et du transport sédimentaire (non traitée par manque de connaissance), ainsi qu'à la modification de la bathymétrie, qui peut cependant être intégrée à la modification de la nature de fond. Le critère D7C1 est ainsi renseigné par 6 indicateurs, chacun se rapportant à une pression hydrographique

L'évaluation du critère D7C1 repose uniquement sur des données d'activités recensées par différents organismes (Tableau 2). Deux catégories de données sont sélectionnées, soit des données quantitatives (*ex. :* tonnes de matière sèche draguée au cours de l'année), soit des données surfaciques (*ex.* surface des exploitations d'extraction de granulats marins). Il est important de préciser que seules les activités en phase d'opération sont utilisées pour cette évaluation en raison du manque d'information pour caractériser les autres phases d'activités (construction, démantèlement, *etc*…).

Sur la base de ces données d'activités, l'utilisation de différentes matrices « activités-pressions »[2], permet d'identifier, voire de quantifier, les pressions hydrographiques engendrées en calculant un indice d'exposition relatif à une pression hydrographique donnée. Ainsi, l'indice d'exposition à la pression ***x*** (noté $\boldsymbol{IE_x}$) est caractérisé par la fréquence d'occurrence de l'activité ***y*** (notée $\boldsymbol{F_y}$), par la probabilité que l'activité ***y*** génère la pression ***x*** considérée (notée $P_{p_{x|y¿}}$) et par l'intensité de l'activité (notée $\boldsymbol{I_y}$). Les informations sur les contributions relatives de chaque activité à la génération des pressions n'étant pas disponibles, la hiérarchisation de leur indice d'exposition pour chaque pression n'a pas été possible. En conséquence la probabilité pour une activité anthropique de générer une pression est égale à 0 ou 1. L'indice d'exposition calculé est standardisé sur une échelle comprise entre 0 et 1 (classification par les rangs).

Enfin, l'évaluation du D7C1 permet de définir une surface d'exposition à la pression à partir de l'étendue spatiale de l'activité et de sa zone d'influence (surface autour de la zone d'activité où il est probable que la pression aura un impact sur le milieu). Ces zones d'influence sont déterminées à partir d'estimations issues de la littérature scientifique (Suter II, 2016). Ainsi, pour chaque indicateur du D7C1, les activités considérées, leur zone d'influence et leur indice d'exposition sont spatialisés selon un carroyage de 1/60ème de degré. Les superficies d'exposition (globale ou en fonction du niveau de l'IE) sont ensuite déterminées. Aucune intégration des différents indicateurs du D7C1 n'est réalisée à l'échelle du critère.

Conformément à l'avis donné dans la guidance 14 (Walmsley *et al.*, 2017) aucun seuil n'est à spécifier pour le D7C1 : **l'atteinte du BEE n'est donc pas évaluée pour le critère D7C1.**

Critère D7C2 :

La décision 2017/848/UE spécifie une liste de 22 grands types d'habitats benthiques à considérer pour l'évaluation du critère D7C2. Ces grands types d'habitats benthiques correspondent à un ou plusieurs types d'habitats figurant dans la classification des habitats du système d'information sur la nature de l'Union Européenne (EUNIS).

Le critère D7C2 correspond au risque que l'étendue spatiale d'un habitat benthique soit modifiée par une pression hydrographique (Tableau 2). Ce risque ($\boldsymbol{R_{ix}}$) est calculé selon l'indice d'exposition à la pression hydrographique ***x*** ($\boldsymbol{IE_x}$), quantifié dans le cadre du D7C1, et en considérant la sensibilité de l'habitat ***i*** à ladite pression ($\boldsymbol{S_{ix}}$), c'est-à-dire sa capacité à tolérer une pression (résistance) et le temps nécessaire à sa récupération suite à une dégradation (résilience). Cette sensibilité de l'habitat est définie en fonction d'une matrice de sensibilité qui permet de caractériser les conséquences d'une pression sur un habitat benthique donné.

La matrice de sensibilité utilisée pour la façade MED est celle développée par le Muséum national d'Histoire Naturel (MNHN), dans laquelle la sensibilité des habitats est définie pour une résolution typologique EUNIS 5 ou 6. Une procédure d'agrégation a donc été nécessaire pour attribuer une sensibilité aux grands types d'habitats, qui correspondent à une résolution typologique inférieure (EUNIS niveau 3) : ainsi, en accord avec le principe de précaution établi dans La Rivière *et al.* (2015), la sensibilité maximale des habitats de niveaux EUNIS 5 ou 6 a été

2 *Matrices « activités-pressions » issues des listes ODEMM (Options for Delivering Ecosystem-Based Marine Management), JNCC (Join Nature Conservation Commitee), DEVOTES (DEVelopment Of innovative Tools for understanding marine biodiversity and assessing good Environmental Status), MNHN (Muséum National d'Histoire Naturelle) et Carpe Diem.*

attribuée au grand type d'habitat associé. A noter que seules trois pressions sont considérées dans la matrice (courant, vagues et turbidité).

En croisant les cartographies d'habitats et de pressions, l'étendue spatiale d'un habitat à risque est quantifiée par le pourcentage de couverture spatiale de l'habitat potentiellement exposé soit à l'une des pressions quantifiée dans le cadre du D7C1, soit au cumul de celles-ci (additif). Dans le cadre de l'évaluation du D7C2, et par souci de synthèse, seuls les risques cumulés seront présentés (*i.e.* somme des risques relatifs à chaque pression potentielle exercée sur un habitat).

Conformément à l'avis donné dans la guidance 14 (Walmsley *et al.*, 2017), l'évaluation du critère D7C2 doit être réalisée pour chaque type d'habitat qui est affecté par les changements des conditions hydrographiques et les résultats du **D7C2 ne sont pas intégrés.** Par ailleurs, aucun seuil BEE n'a à ce jour été défini en ce qui concerne les impacts sur les grands types d'habitats : **l'atteinte du BEE n'est donc pas évaluée pour le critère D7C2.**

Tableau 2: Outils d'évaluation du BEE au titre du descripteur 7 dans le cadre de l'évaluation 2018 pour la façade maritime MED.

Critères	**D7C1** **Etendue spatiale et répartition de la modification permanente des conditions hydrographiques** ***Secondaire***						**D7C2** **Etendue spatiale de chaque type d'habitat subissant des effets néfastes dus à la modification permanente des conditions hydrographiques** ***Secondaire***
Indicateurs associés[1]	Etendue spatiale de la modification du **régime des courants**	Etendue spatiale de la modification du **régime de vagues**	Etendue spatiale de la modification de **la nature de fond[2]**	Etendue spatiale de la modification du régime de **turbidité**	Etendue spatiale de la modification du **régime thermique**	Etendue spatiale de la modification du **régime de salinité**	Etendue des effets néfastes par grand type d'habitat
Eléments considérés par l'indicateur	Modification du régime des courants	Modification du régime de vague	Modification de la nature de fond	Modification du régime de turbidité	Modification du régime thermique	Modification du régime de salinité	Grands types d'habitats benthiques tels que définis dans la décision 2017/848/UE
Unités marines de rapportage	- MO MEC DCE - MO Z200 - MO L200						
Unités géographiques élémentaires d'évaluation	Carroyage défini par la grille HYCOM (1/60ème de degré)						Grands types d'habitats benthiques (emprise des habitats EUNIS de niveau 3 correspondants): Pour la SRM MO il y a **14** grands types d'habitats présents
Méthode de calcul des indicateurs	1) Utilisation de cinq matrices activités-pressions différentes : ODEMM, JNCC, DEVOTES, MNHN, Carpe Diem 2) Calcul de l'indice d'exposition à la pression (***IE$_x$***) pour chaque indicateur : $IE_x = f¿$ Avec I_y l'intensité de l'activité *y*, $P_{p_{x\|y}¿}$ la probabilité que l'activité *y* génère la pression x et F_y la fréquence d'occurrence de l'activité *y*. 3) Classification par les rangs et standardisation sur une échelle entre 0 et 1 de l'indice d'exposition. Définition de quatre niveaux (Sambouri et Levin, 2012) : - Indice d'exposition Fort : IE > 0,5 - Indice d'exposition Moyen : 0,25 < IE < 0,5 - Indice d'exposition Faible : 0 < IE < 0,25 - Pas d'exposition : IE = 0 4) Spatialisation de l'indice d'exposition[3] et calcul de la superficie d'exposition pour chaque pression (globale ou en fonction du niveau de l'IE)						1) Calcul du risque de modification de l'habitat (***R$_{ix}$***)[4] : $R_{ix} = IE_x * S_{ix}$ Avec ***IE$_x$*** l'indice d'exposition de la pression ***x*** *et* ***S$_{ix}$*** la sensibilité de l'habitat ***i*** spatialisée à la pression ***x***. Utilisation de la matrice de sensibilité des habitats issue du MNHN[5] 2) Calcul du risque cumulatif en additionnant pour chaque habitat les risques relatifs à chaque pression. Définition de quatre niveaux[5] : - Risque de modification Fort : R > 0,5 - Risque de modification Moyen : 0,2 < R < 0,5 - Risque de modification Faible : 0 < R < 0,2 - Risque de modification négligeable ou nulle : R = 0 3) Spatialisation du risque[7] et calcul de la superficie d'habitat potentiellement à risque

							(globale ou en fonction du niveau de risque)
Critères	**D7C1**						**D7C2**
Unité de mesure	km² ou pourcentage	km² ou pourcentage	km² ou pourcentage	km² ou pourcentage	km² ou pourcentage	km² ou pourcentage	km² ou pourcentage
Années considérées	Evaluation en fonction des données disponibles. Les années considérées ne sont donc pas homogènes entre 2012-2018						
Jeux de données[8]	Données activités: Défense du littoral, aménagements portuaires, pisciculture, algoculture, centrales nucléaires, conchyliculture et extraction de granulats	Données activités: Défense du littoral, aménagements portuaires, algoculture, conchyliculture, câbles, et extraction de granulats	Données activités: Défense du littoral, aménagements portuaires, pisciculture, algoculture, conchyliculture, centrale nucléaires, câbles, pêche, dragage et extraction de granulats	Données activités: Conchyliculture, pisciculture, pêche, immersion de dragage et extraction de granulats	Données activités: centrales thermiques et nucléaires, et câbles sous-marins	Données activités: centrales thermiques et nucléaires	- Données d'indice d'exposition du D7C1 - Utilisation de la classification des grands habitats benthiques (EUSeaMap)
Seuil BEE fixé pour l'indicateur	**Pas de seuil BEE**						

[1] *La pression de modification du transport sédimentaire est absente du tableau car celle-ci n'a pas été traitée dans le cadre de cette évaluation.*
[2] *La pression de modification de la bathymétrie est intégrée à la pression de modification de la nature du fond.*
[3] *La spatialisation est réalisée selon le système de coordonnées EPSG 3857 qui correspond à la projection Pseudo-Mercator et le système géodésique mondial, WGS84 (World Geodetic System 84).*
[4] *Selon les travaux de Halpern et al, 2008*
[5] *Les pressions relatives au changement de nature de fond, de régime de salinité et de température n'étant pas disponibles dans la matrice de sensibilité du MNHN, elles ne sont pas prises en compte dans le calcul du critère D7C2.*
[6] *Selon les travaux de Arkema et al., 2014 ; Samhouri et Levin, 2012*
[7] *Les grands types d'habitats sont grillés sur la grille HYCOM utilisée pour la spatialisation des activités et des pressions.*
[8] *Les jeux de données sont accessibles via les liens hypertextes cités en fin de document*

2.3 Méthode d'évaluation du descripteur

L'atteinte du BEE au titre du descripteur 7 n'est pas évaluée. Les résultats de l'évaluation du descripteur D7 sont présentés pour chaque critère sans intégration au niveau du descripteur (Figure 3).

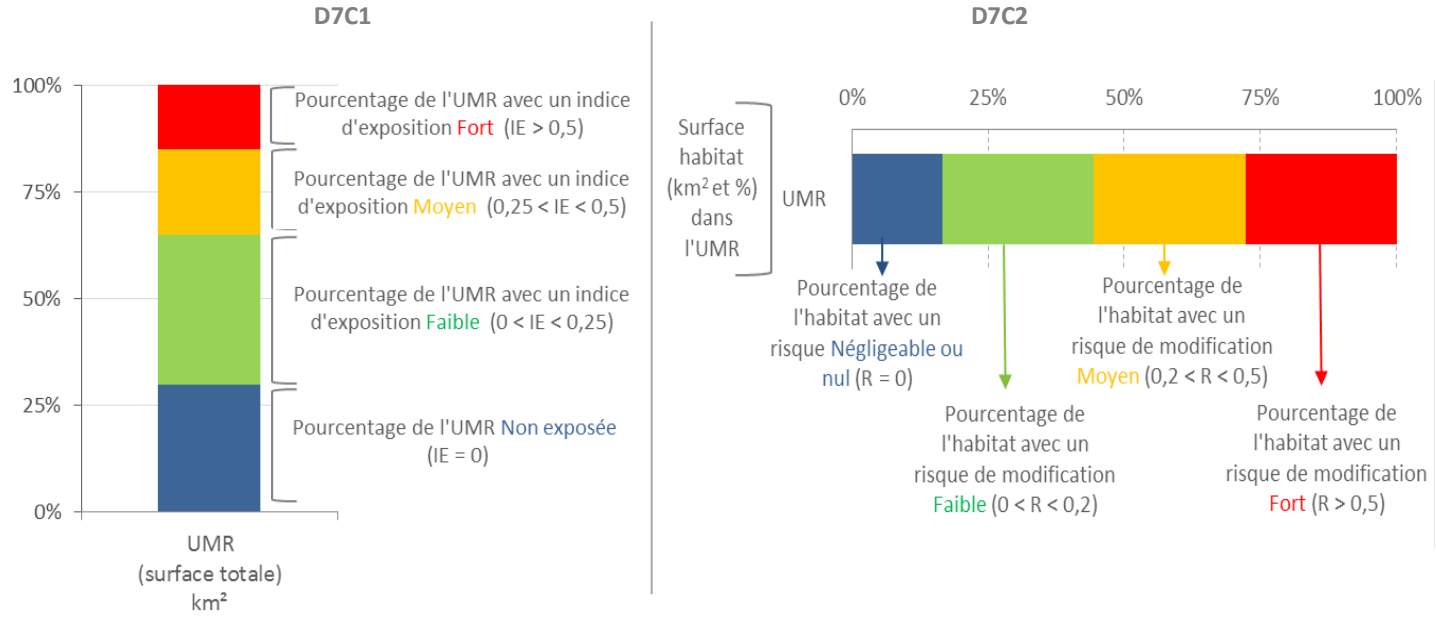


Figure 3: Illustration du mode de représentation des résultats d'une UMR pour une pression considérée pour le critère D7C1 et pour un type d'habitat benthique considéré pour le critère D7C2.

2.4 Incertitude sur les résultats

Le dire d'expert est utilisé pour définir de façon subjective des limites aux estimations de risque. Les incertitudes liées aux calculs de l'indice d'exposition et du risque sont nombreuses (Tableau 3). Néanmoins, la caractérisation des sources d'incertitude permet de réaliser une analyse semi-quantitative basée sur la méthode des rangs (Walker *et al.*, 2003). Cette méthode consiste à multiplier entre eux les rangs attribués à chaque source d'incertitude, à les transformer en *ratio* par rapport à la valeur maximale théorique et à définir une classification du niveau de confiance. Cette classification est comprise entre 0 et 1 dans le cas du calcul de l'indice d'exposition et entre 0 et le nombre maximum de pressions (≤ 7) dans le cas des risques cumulatifs pour un habitat donné. Plus le niveau de confiance est faible, plus l'incertitude par rapport à l'évaluation du risque est forte.

Tableau 3: Bilan des sources d'incertitudes

Sources d'incertitude	Types d'incertitude
Sources d'incertitude relatives au calcul du critère D7C1	Fiabilité de la donnée de base sur les activités incluant : • Incertitudes sur l'intensité de l'activité • Incertitudes sur la fréquence de l'activité • Disponibilité de la donnée • Règles de décision de sélection • Incertitudes sur la probabilité que l'activité génère la pression • Incertitudes liées au dire d'expert de la matrice activité-pression
	Incertitudes liées aux scénarii
	Erreurs liées à la définition uniforme de la zone d'influence
Sources d'incertitudes relatives au calcul du critère D7C2	Toutes les sources définies ci-dessus
	Incertitudes liées à la construction de la matrice de sensibilité
	Incertitude liée à la cartographie EUNIS
	Incertitudes liées à l'agrégation de sensibilité
	Incertitudes liée à la caractérisation de la relation habitat/ pression (typologie de la réponse de l'habitat à la pression).
	Incertitude liée à la distance entre la pression et l'habitat
	Incertitudes liées au formalisme mathématique des modèles d'évaluation du risque

2.5 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Dans le cadre de la convention de Barcelone, l'indicateur commun 15 de l'objectif écologique OE7 a été défini. Cet indicateur est relatif aux habitats marins qui peuvent être affectés ou perturbés par les changements des conditions hydrographiques (courants, vagues et charge sédimentaire en suspension) en raison de l'installation de nouveaux aménagements. Le suivi national de l'OE7 dans les pays méditerranéens n'a cependant pas encore été initié, ou vient d'être initié dans certains pays mais les données sont encore insuffisantes pour permettre une évaluation (Med QSR 2017).

Résultats de l'évaluation pour la SRM MO

L'évaluation du critère D7C1 est présentée ci-après en regroupant les résultats relatifs aux pressions **hydrodynamiques** (*i.e.* modification du régime des **courants** et de **vagues**), aux pressions **hydrologiques** (*i.e.* modification du régime **thermique** et de **salinité**) et aux **dommages et pertes physiques** (*i.e.* modification de la **nature de fond** et du régime de **turbidité**). L'évaluation du critère D7C2 est quant à elle présentée pour chaque grand type d'habitat benthique.

2.6 D7C1 : Étendue spatiale et répartition de la modification permanente des conditions hydrographiques

Pressions hydrodynamiques : modification du régime des courants et de vagues

Les zones potentiellement affectées par une modification du régime des courants (Figure 4 : A) ou de vagues (Figure 4 : B) correspondent respectivement à une surface totale de 1082 km^2 et 947 km^2. L'étendue spatiale de ces zones est relativement faible (< 1 % de la SRM MO) et assez localisée puisqu'elle se situe quasi exclusivement dans la zone côtière (entre 16 % et 18 % de la superficie de l'UMR MEC DCE) (Figure 4). Les indices d'exposition calculés dans cette UMR restent majoritairement faibles (0 < IE < 0,25).

Le niveau de confiance dans l'évaluation est faible pour la pression relative au régime des courants (0,1) et moyenne pour celle relative au régime de vagues (0,2 – 0,4) car des incertitudes majeures subsistent quant à l'évaluation de la superficie potentiellement modifiée.

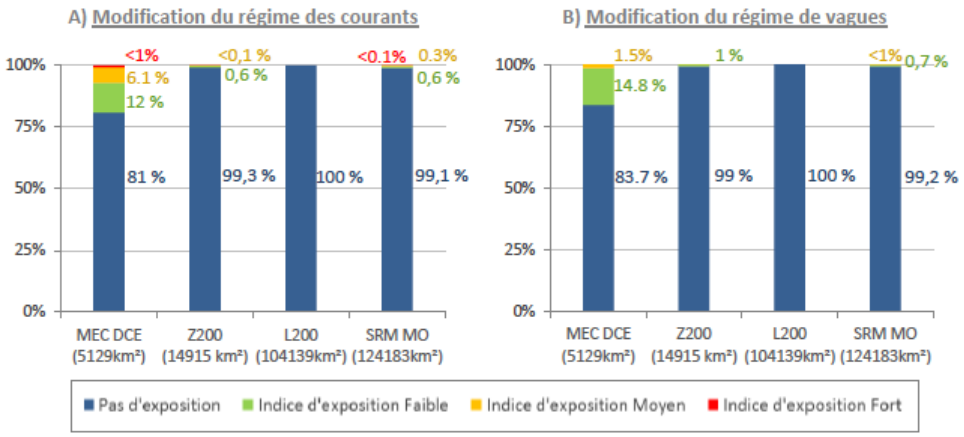


Figure 4: Répartition (en % de surface) de la modification permanente du régime de courant (A) et des vagues (B) pour chaque UMR et pour la SRM MO selon quatre niveaux d'indice d'exposition. La superficie indiquée entre parenthèse représente la superficie totale de l'UMR ou de la SRM MO.

Pressions hydrologiques : modification du régime thermique et de salinité

Les zones potentiellement affectées par une modification de la température (Figure 5 : A) ou de la salinité (Figure 5 : B) sont très limitées et représentent, suivant les informations relevées dans la littérature (*cf.* dispositif IGA [3]), moins de 1% des UMR (< 10 km^2) et de la SRM MO (Figure 5).

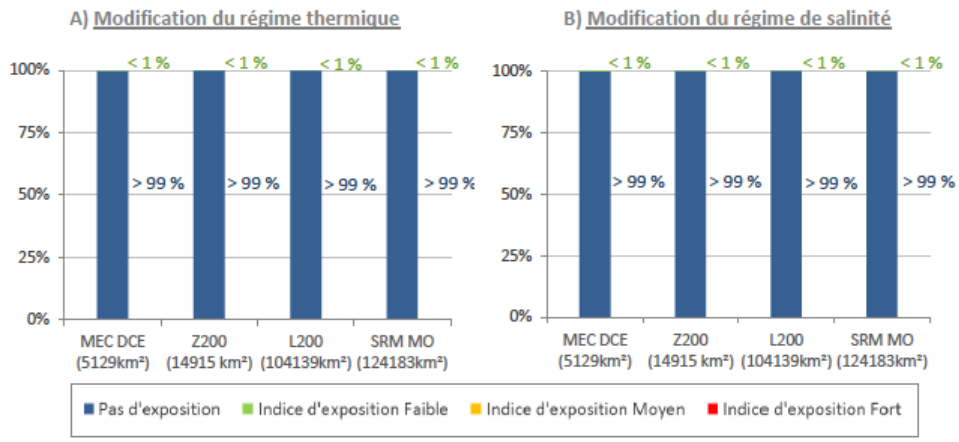


Figure 5: Répartition (en % de surface) de la modification permanente du régime thermique (A) et de salinité (B) pour chaque UMR et pour la SRM MO selon quatre niveaux d'indice d'exposition. La superficie indiquée entre parenthèse représente la superficie totale de l'UMR ou de la SRM MO.

Dommages et pertes physiques : modification de la nature de fond et du régime de turbidité

Les zones potentiellement affectées par une modification de la nature de fond (Figure 6 : A) ou du régime de turbidité (Figure 6 : B) sont très étendues (> 15 % de la SRM MO) et correspondent respectivement à une surface totale de 20 085 km^2 et de 19615 km^2.

L'étendue spatiale de ces zones présente une forte variabilité suivant les UMR considérées. En effet, Les résultats montrent que les superficies potentiellement affectées par la modification de la nature de fond ou du régime turbide sont plus importantes dans l'UMR Z200 (autour de 84 % de la superficie de l'UMR Z200 contre moins de 49 % pour l'UMR MEC DCE et 5 % pour l'UMR L200). Toutefois, les indices d'exposition calculés dans ces UMR restent majoritairement faibles pour l'indice d'exposition à un changement de nature de fond (pour chaque UMR, plus de 93% de la zone est potentiellement soumise à un indice d'exposition faible ; Figure 6). L'indice d'exposition à des modifications du régime turbide présente quant à lui des scores majoritairement moyens.

Le niveau de confiance dans l'évaluation est faible (0,1 - 0,2) car des incertitudes majeures subsistent quant à l'évaluation de la superficie potentiellement modifiée.

3*IGA : Impact des Grands Aménagements (https://wwz.ifremer.fr/lern/reseaux-d-Observations/Environnement/Rejets-des-Centre-Nucleaires-de-Production-d-Electricite-IGA)*

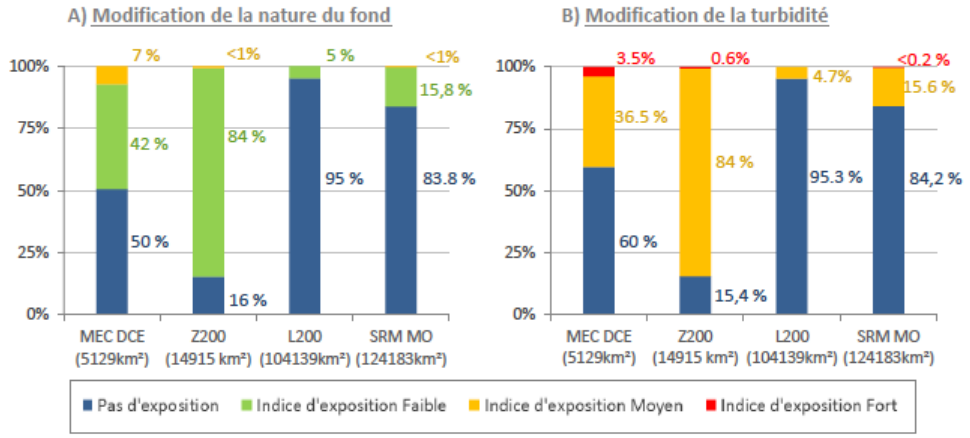


Figure 6 : Répartition (en % de surface) de la modification permanente de la nature du fond (A) et de la turbidité (B) pour chaque UMR et pour la SRM MO selon quatre niveaux d'indice d'exposition. La superficie indiquée entre parenthèse représente la superficie totale de l'UMR ou de la SRM MO.

Figure 6: Répartition (en % de surface) de la modification permanente de la nature du fond (A) et de la turbidité (B) pour chaque UMR et pour la SRM MO selon quatre niveaux d'indice d'exposition. La superficie indiquée entre parenthèse représente la superficie totale de l'UMR ou de la SRM MO.

2.7 D7C2 : Étendue spatiale de chaque grand type d'habitat subissant des effets néfastes en raison de la modification permanente des conditions hydrographiques

L'étendue spatiale de la modification potentielle de chaque habitat benthique, liée à des modifications permanentes des conditions hydrographiques, est d'au moins 30 % en SRM MO, mais reste très variable suivant les grands types d'habitats évalués (Tableau 4).

Par ailleurs, l'indicateur de risque cumulé permet de calculer la superficie potentiellement à risque, mais également d'évaluer l'intensité du risque correspondant. En SRM MO, peu d'habitats présentent une probabilité de risque fort de modification (Figure 7 et Tableau 4). Les habitats « sables infralittoraux » et « vases infralittorales » présents en zone côtière semblent les plus soumis à un risque élevé (superficie à risque fort >20 % de la superficie totale de ces habitats ; Tableau 4). A noter que l'habitat « roche et récifs biogènes infralittoraux » présente également une importante superficie à risque fort en zone côtière

Ces résultats doivent cependant être considérés avec prudence car des incertitudes majeures subsistent quant à l'évaluation de la superficie potentiellement modifiée.

Ainsi, les résultats de l'évaluation permettent de décrire des zones potentiellement à risques, mais ne permettent pas de conclure à l'existence d'un impact significatif des modifications des conditions hydrographiques sur les habitats benthiques. Néanmoins, l'altération des habitats, au minimum partielle, ne peut être exclue, mais les connaissances manquent pour évaluer l'étendue réelle des conséquences des pressions physiques sur les habitats.

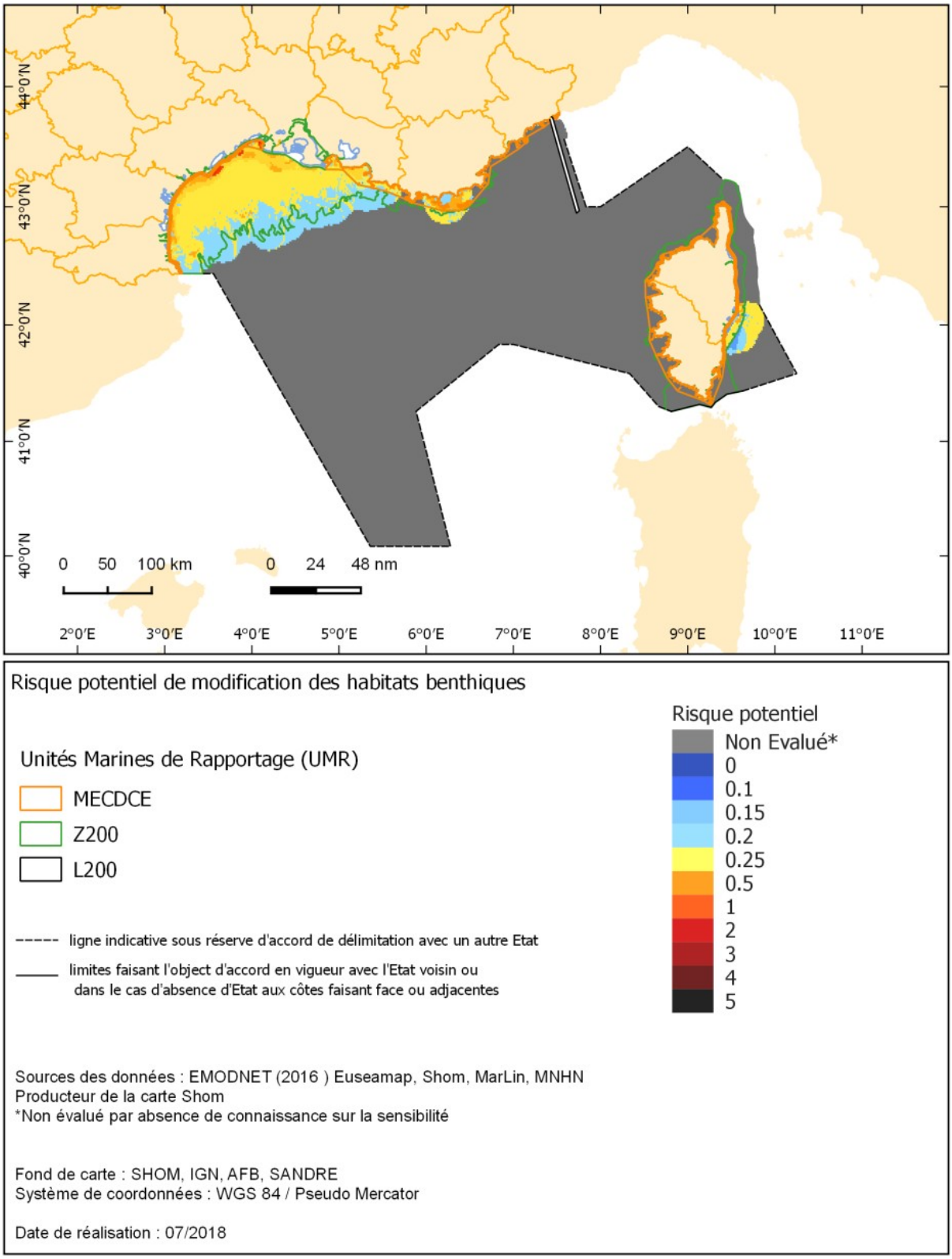
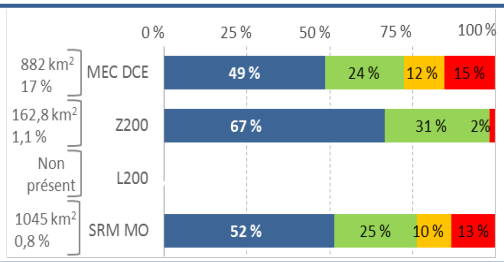
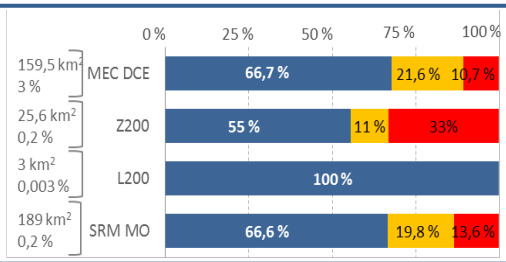
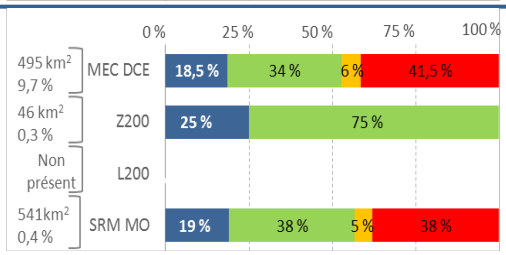
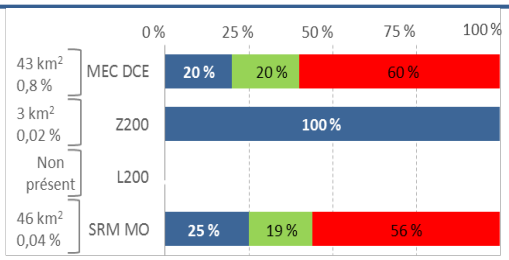
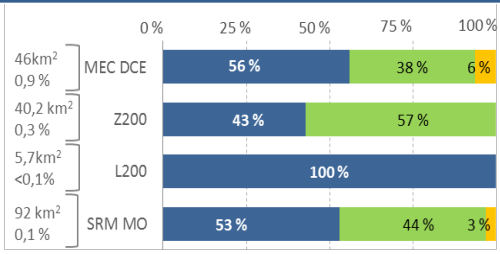
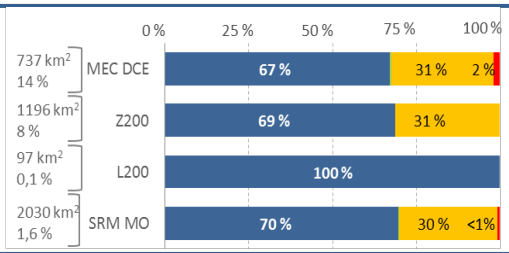
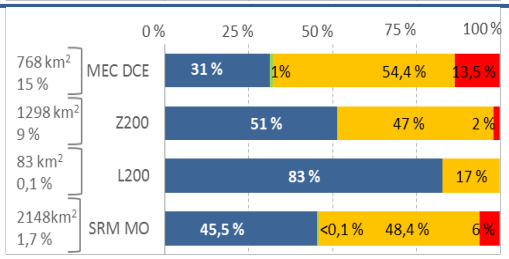
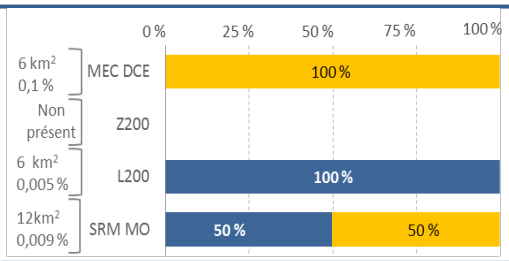
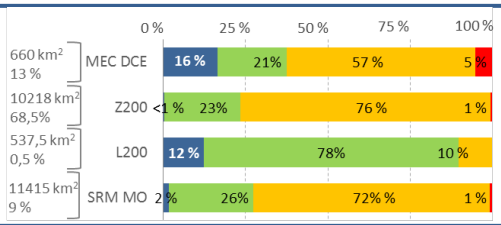
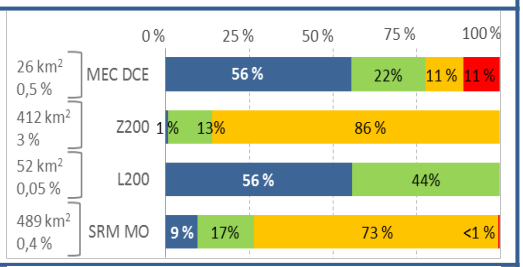
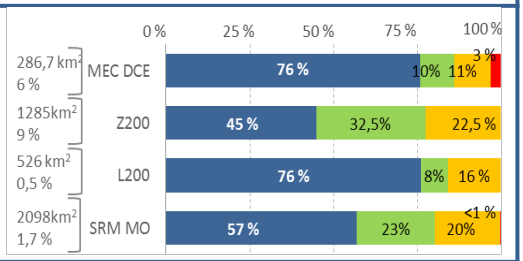


Figure 7: Cartographie du risque cumulé de modification potentielle des habitats benthiques dans la SRM MO

Tableau 4: Synthèse des résultats obtenus pour le critère D7C2 au regard de chaque grand type d'habitat. L'évaluation du risque cumulé est présentée pour chaque UMR et pour la SRM MO: surface (km²) et proportion (%) de l'habitat dans l'UMR ou la SRM MO. La proportion (%) de l'habitat potentiellement soumis à un risque de modification (négligeable ou nul, faible, moyen, fort) est indiquée dans les barres du graphique.

Habitats	Risque négligeable ou nulle / Risque Faible / Risque Moyen / Risque Fort	Habitats	Risque négligeable ou nulle / Risque Faible / Risque Moyen / Risque Fort
Roches et récifs biogènes intertidaux	Non évalué	Sédiments intertidaux	Non évalué
Roche et récifs biogènes infralittoraux		Sédiments grossiers infralittoraux	
Sédiments hétérogènes infralittoraux	Non évalué	Sables infralittoraux	
Vases infralittorales		Roches et récifs biogènes circalittoraux côtiers	
Sédiments grossiers circalittoraux côtiers		Sédiments hétérogènes circalittoraux côtiers	Non évalué
Sables circalittoraux côtiers		Vases circalittorales côtières	Non évalué

Habitats	Risque négligeable ou nulle / Risque Faible / Risque Moyen / Risque Fort
Roches et récifs biogènes circalittoraux du large	
Sédiments hétérogènes circalittoraux du large	Non évalué
Vases circalittorales du large	
Sédiment du bathyal supérieur	Non évalué
Sédiment du bathyal inférieur	Non évalué
Sédiments grossiers circalittoraux du large	
Sables circalittoraux du large	
Roche et récifs biogènes du bathyal supérieur	Non évalué
Roche et récifs biogènes du bathyal inférieur	Non évalué
zone abyssale	Non évalué

4 - Bilan de l'évaluation au titre du descripteur 7 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

La présente évaluation, basée sur les risques, a permis de mettre en place une approche normalisée d'estimation d'indices d'exposition aux pressions hydrographiques et de risques de modification des grands types d'habitats benthiques. Néanmoins, l'incomplétude et les incertitudes liées aux données d'entrée, ainsi que l'utilisation du dire d'expert et de règles de décisions subjectives, impliquent une propagation importante de l'incertitude.

En conséquence, il ne peut en aucun cas être considéré que les estimations d'indice d'exposition aux pressions hydrographiques et de risques de modifications potentielles des habitats benthiques fournissent une information exacte, définitive et complète pour le descripteur 7.

Pour autant, l'évaluation du critère D7C1 a permis de fournir une première estimation des indices d'exposition des étendues spatiales potentiellement soumises aux pressions hydrographiques. En effet, l'UMR côtières et l'UMR Z200 sont les secteurs les plus soumis à une modification potentielle des conditions hydrographiques.

Les pressions hydrologiques (changements de température et de salinité) affectent moins de 1% des UMR. Les pressions liées à des modifications hydrodynamiques (courants et vagues) sont généralement locales et affectent quasi-exclusivement les eaux côtières. Les pressions « turbidité » et « nature de fond » présentent, quant à elles, de grandes étendues d'exposition potentielles (15 % de la SRM MO). Pour les six pressions considérées, les indices d'exposition sont majoritairement faibles.

L'évaluation du critère D7C2 a permis de fournir une première estimation de l'étendue spatiale des habitats benthiques potentiellement soumis à des risques cumulés d'altération, en fonction des indices d'exposition aux pressions hydrographiques générées par les activités humaines. Pour plus de 70 % des grands types d'habitats benthiques évalués, la superficie potentiellement soumise à un risque moyen à fort d'altération est supérieure à 30 % de la superficie totale de l'habitat dans la SRM MO.

Pour la façade maritime MED, les habitats les plus soumis à un risque potentiel élevé sont les « sables infralittoraux », les « vases infralittorales » situés en zone côtière (UMR MEC DCE), et les « sédiments grossiers infralittoraux » dans la zone des 200m (UMR Z200).

La comparaison entre les deux évaluations de 2012 et 2018 est relativement difficile dans la mesure où l'évaluation initiale 2012 était basée uniquement sur du dire d'expert et ne reposait pas sur des indicateurs. De plus, certaines pressions relatives au D7C1 n'étaient pas évaluées en 2012 (température et vagues). Concernant les diagnostics partiellement comparables, les conclusions de l'évaluation de 2018 sont relativement cohérentes avec celles de 2012.

Dans le cas du D7C2, la comparaison entre les évaluations de 2012 et 2018 n'a pas été possible car ce critère d'impact résulte de la récente révision de la définition du BEE (décision 2017/848/UE).

Références Bibliographiques

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Arkema, K.K., Verutes, G., Bernhardt, J.R., Clarke, C., Rosado, S., Canto, M., Wood, S.A., Ruckelshaus, M., Rosenthal, A., McField, M., *et al.* 2014. Assessing habitat risk from human activities to inform coastal and marine spatial planning: a demonstration in Belize. Environmental Research Letters 9, 114016.

Halpern, B.S., Walbridge, S., Selkoe, K.A., Kappel, C.V., Micheli, F., D'Agrosa, C., Bruno, J.F., Casey, K.S., Ebert, C., Fox, H.E., *et al.* 2008. A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. Science 319, 948–952.

La Rivière , M., Aish, A., Gauthier, O., Grall, J., Guérin, L., Janson, A.-L., & Labrune, C. 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN , MNHN. Paris, 52.

Samhouri, J. F., & Levin, P. S. 2012. Linking land-and sea-based activities to risk in coastal ecosystems. Biological Conservation, 145(1), 118-129.

Suter II, G. W. 2016. Ecological risk assessment. CRC Press

Walker, W. E., Harremoës, P., Rotmans, J., van der Sluijs, J., van Asselt, M. B., Janssen, P., & Krayer von Krauss, M. P. 2003. Defining Uncertainty: A Conceptual Basis for Uncertainty Management in Model-Based Decision Support. Integrated Assessment 4 (1), 5-17.

Walmsley, S.F., Weiss, A., Claussen, U., Connor, D. 2017 Guidance for Assessments Under Article 8 of the Marine Strategy Framework Directive, Integration of assessment results. ABPmer Report No R.2733, produced for the European Commission, DG Environment, February 2017.

Pour en savoir plus…

Données sources

HYCOM : http://data.shom.fr/donnees#001=eyJjIjpbLTgxNDQ1OC4wNjQxMTc3ODg5LDU4MDAzMDEuNjM5NjI3NTk1XSwieiI6NywiciI6MCwibCI6W3sidHlwZSI6IklOVEVSTkFMX05DV01TIiwiaWRlbnRpZmllciI6IkhZRFJPRFlOLVNVUkYvdTp2LWdyb3VwIiwib3BhY2l0eSI6MSwidmlzaWJpbGl0eSI6dHJ1ZSwic2hvd1BhbGV0dGVPbk1hcCI6dHJ1ZSwic2VsZWN0ZWRQYWxldHRlIjp7Im5hbWUiOiJ2ZWN0b3JfZmF0X2Fycm93cy9jb3VyYW50IiwiaXNBdXRvIjpmYWxzZX19XX0=

MNHN : https://inpn.mnhn.fr/programme/sensibilite-ecologique

EUSeaMap : http://wwz.ifremer.fr/Espace-Presse/Communiques-de-presse/EUSeaMap-une-carte-des-habitats-des-fonds-marins-europeens-accessible-a-tous

Défense du littoral et aménagements portuaires : http://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/421e91c0-f398-4b2c-aa3a-3be1b8b44a41

Pisciculture, algoculture et conchyliculture : http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/geoportail/sextant#/search?fast=index&_content_type=json&sortBy=changeDate&from=1&to=20&_groupPublished=DCSMM_EVAL2018_SOURCES&any=cadastre

Centrales thermiques et nucléaires : http://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/647424e9-8c61-4a1c-ba44-0244d893119a

Extraction de granulats : http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/geoportail/sextant#/metadata/a96b7ba0-a1bc-11dd-9201-000086f6a62e

Câbles sous-marins : http://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/cba486eb-b0f8-4b14-8f46-8a0a92d552e3

Activité de pêche : http://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/40f023ee-42a3-4955-9f71-a566e81404c7

Activité de dragage : http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/geoportail/sextant#/metadata/c7b307a5-2b0a-4362-a415-113dcc7007e3

Immersion de dragage : http://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/9875516b-82fe-4602-900b-3830e2b7ef21

Impact des grands aménagements (IGA) : https://wwz.ifremer.fr/lern/reseaux-d-Observations/Environnement/Rejets-des-Centre-Nucleaires-de-Production-d-Electricite-IGA

Coopérations - Convention de Barcelone

Med QSR 2017 (Mediterranean Quality Status Report ; Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017)

https://www.medqsr.org/sites/default/files/inline-files/2017MedQSR_Online_0.pdf

https://www.medqsr.org/common-indicator-15-location-and-extent-habitats-impacted-directly-hydrographic-alterations

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 8 «Contaminants dans le milieu»

Document de référence :

Ifremer RBE-BE et ODE-VIGIES	Mauffret, A., Chiffoleau, J-F., Burgeot, T., Wessel, N., Brun, M., 2018. Évaluation du descripteur 8 « Contaminants dans le milieu » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 280 p.

Messages clés de l'évaluation

- **Pour la façade Méditerranée, l'atteinte du BEE est évaluée à l'échelle de la SRM MO sur la base d'un seul critère, composé de trois familles d'indicateurs relatifs à la concentration d'un contaminant donné dans un compartiment de l'environnement marin (sédiment, mollusques bivalves et poissons) (D8C1).**

<u>Evaluation D8C1</u> :

- ***Sédiment* : non-atteinte du BEE sur au moins une station pour les 7 métaux évalués, pour la plupart des hydrocarbures (HAP) et pour tous les polychlorobiphényles (PCB), en particulier pour un congénère de type « dioxines », le CB 118 ; dépassement de la valeur seuil pour les métaux au niveau des stations situées entre l'est de Fos-sur-Mer et Nice ainsi qu'en Corse, pour les HAP, sur l'ensemble de la SRM MO et pour les PCB, de l'embouchure du Petit-Rhône à la Baie de Marseille, et la Baie de Nice.**
- ***Mollusques bivalves* : non-atteinte du BEE pour le plomb sur trois stations situées autour de Toulon, pour le PCB 118 dans la région Fos - Marseille – Toulon, pour les HAP sur de nombreuses stations au niveau de la frontière espagnole, ainsi qu'entre Fos et Toulon, et pour tous les pesticides organochlorés suivis, sur plusieurs stations réparties sur l'ensemble de la SRM MO. Non-atteinte du BEE pour le tributylétain (TBT) sur 20 stations (37 % des stations suivies), dont 11 à proximité de l'embouchure du Rhône.**
- ***Poissons* : non-atteinte du BEE pour divers congénères de PCB chez le maquereau et le merlu en SRM MO.**

1 - Présentation du descripteur

Le descripteur 8 est défini comme « ***Le niveau de concentration des contaminants ne provoque pas d'effets dus à la pollution »*** (directive 2008/56/CE).

D'après la décision 2017/848/UE, le bon état écologique (BEE) des masses d'eau marines au titre du descripteur 8 est évalué selon deux critères primaires de pression (D8C1 et D8C3) et deux critères secondaires d'impact (D8C2 et D8C4) (Tableau 1). Les critères D8C1 et D8C2 visent à caractériser la contamination chronique et ses effets, tandis que les critères D8C3 et D8C4 définissent les épisodes de pollution aigüe et leur impact sur les écosystèmes.

Tableau 1: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique du descripteur 8 (extrait de la décision révisée (2017/848/UE))

<table>
<tr><th>Critères</th><th>Eléments constitutifs des critères</th><th>Normes méthodologiques</th></tr>
<tr><td>D8C1 (Primaire) : Les concentrations de contaminants ne dépassent pas les valeurs seuils.

Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous - régional pour établir la concentration seuil desdits contaminants.</td><td>a) Contaminants choisis d'après la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE ;

b) Contaminants supplémentaires, le cas échéant, notamment ceux issus de sources en mer, non encore retenus selon le point a) et pouvant avoir des effets dus à la pollution dans la région ou la sous-région.

Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir la liste de ces contaminants.</td><td rowspan="2">Échelle d'évaluation:

— dans les eaux côtières et territoriales, telles que définies dans la directive 2000/60/CE,

— au-delà des eaux territoriales, subdivisions de la région ou de la sous-région, divisées s'il y a lieu par des limites nationales.

Application des critères :

Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée :

a) pour chaque contaminant évalué d'après le critère D8C1, concentration dudit contaminant, matrice utilisée (eaux, sédiment, biote), respect ou non des valeurs seuils, et proportion des contaminants évalués qui respectent les valeurs seuils, notamment en indiquant séparément les substances qui se comportent comme des substances persistantes, bioaccumulables et toxiques ubiquistes, telles que visées à l'article 8 bis, paragraphe 1, point a), de la directive 2008/105/CE ;
b) pour chaque espèce évaluée d'après le critère D8C2, estimation de l'abondance de la population subissant des effets néfastes dans la zone d'évaluation ;
c) pour chaque habitat évalué d'après le critère D8C2, estimation de l'étendue subissant des effets néfastes dans la zone d'évaluation.
L'utilisation du critère D8C2 dans l'évaluation globale du bon état écologique au titre du descripteur 8 est convenue au niveau régional ou sous-régional. Le cas échéant, les résultats de l'évaluation du critère D8C2 contribuent aux évaluations réalisées au titre des descripteurs 1 et 6.</td></tr>
<tr><td>D8C2 (Secondaire) : Les caractéristiques liées à la santé des espèces et à l'état des habitats ne subissent pas d'effets néfastes dus aux contaminants, notamment des effets cumulatifs et synergiques.

Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous - régional en vue d'établir ces effets négatifs et leurs valeurs seuils.</td><td>Espèces et habitats menacés par les contaminants.

Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir la liste de ces espèces (en précisant les tissus à analyser) et habitats.</td></tr>
</table>

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D8C3 (primaire) : L'étendue spatiale et la durée des épisodes significatifs de pollution aigüe sont réduites au minimum.	Épisodes de pollution aigüe dus à des substances polluantes, telles que définies à l'article 2, point 2, de la directive 2005/35/CE du Parlement européen et du Conseil[1], dont le pétrole brut et autres composés similaires.	*Échelle d'évaluation :* Niveau régional ou sous - régional, divisé s'il y a lieu par des limites nationales. *Application des critères :* Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée : estimation de l'étendue spatiale totale des épisodes significatifs de pollution aigüe et répartition et durée totale par année de ces épisodes. Ce critère doit servir à déclencher l'évaluation du critère D8C4.
D8C4 (secondaire) : Les effets néfastes des épisodes significatifs de pollution aigüe sur la santé des espèces et l'état des habitats (comme la composition en espèces et l'abondance relative des espèces) sont réduits au minimum et, si possible, éliminés.	Espèces des groupes d'espèces énumérés au tableau 1 de la partie II de la décision révisée, et grands types d'habitats benthiques énumérés au tableau 2 de ladite partie.	*Échelle d'évaluation :* La même que celle utilisée pour l'évaluation des groupes d'espèces ou des grands types d'habitats benthiques au titre des descripteurs 1 et 6. *Application des critères :* Lorsque les effets spatio-temporels cumulés sont importants, les résultats de l'évaluation du critère D8C4 contribuent aux évaluations réalisées pour les descripteurs 1 et 6, en fournissant : a) une estimation de l'abondance de chaque espèce subissant des effets néfastes ; b) une estimation de l'étendue de chaque grand type d'habitat subissant des effets néfastes. L'utilisation du critère D8C4 dans l'évaluation globale du bon état écologique au titre du descripteur 8 est convenue au niveau régional ou sous – régional.

[1] *Directive 2005/35/CE du Parlement européen et du Conseil du 7 septembre 2005 relative à la pollution causée par les navires et à l'introduction de sanctions, notamment pénales, en cas d'infractions de pollution (JO L 255 du 30.9.2005, p. 11).*

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR)

Pour la façade maritime Méditerranée (MED), l'évaluation du descripteur 8 correspond à celle de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO).

Deux Unités Marines de Rapportage (UMR) de part et d'autre de la limite des 12 milles nautiques (12 M) sont définies pour chaque SRM (Tableau 2) :

- Une UMR eaux côtières (« UMR Côte ») sur laquelle s'effectue le suivi de la contamination dans le sédiment et chez les bivalves (D8C1) ;
- Une UMR eaux territoriales/large (« UMR Large ») sur laquelle se base le suivi de la contamination chez les poissons (D8C1).

2.2 Méthode d'évaluation des critères[1]

Le Tableau 2 présente les outils d'évaluation utilisés pour définir le BEE au regard du descripteur 8 pour la façade maritime MED. Il détaille pour chaque critère : les indicateurs associés, les éléments considérés, l'UMR et les unités élémentaires d'évaluation définies, la ou les métriques constitutives des indicateurs, l'unité de mesure, les jeux de données disponibles et la période temporelle considérée, ainsi que les seuils fixés pour évaluer l'atteinte ou la non-atteinte du BEE.

Le critère **D8C1** (concentration des contaminants dans le milieu) est renseigné par 3 familles d'indicateurs qui permettent d'évaluer le BEE dans trois compartiments de l'environnement marin : sédiment, mollusques bivalves et poissons. Ces indicateurs reposent de manière générale sur l'évaluation du BEE pour un contaminant donné dans une matrice ou chez une espèce donnée.

Concernant les indicateurs relatifs au sédiment et aux bivalves, l'atteinte du BEE est évaluée à l'échelle de chaque station (considérée individuellement) de l'UMR Côte et pour chaque contaminant. Les jeux de données utilisés pour l'évaluation de ces deux indicateurs sont issus du volet « Matière vivante » du Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du littoral (ROCCH) ainsi que du Réseau Intégrateurs Biologiques (RINBIO). Le suivi de la contamination des mollusques bivalves est basé sur des échantillons de *Mytilus galloprovincialis* provenant de gisements naturels le long de la côte (ROCCH) ou encagées (RINBIO).

Pour les poissons, les indicateurs sont évalués à l'échelle de la zone de couverture de la campagne qui est plus particulièrement représentative des eaux territoriales et du large (UMR Large). L'atteinte du BEE pour ces indicateurs est réalisée pour chaque espèce et chaque contaminant à partir des données issues d'un essai de protocole mutualisé D4/D8/D9 (Mialet *et al.*, 2017) effectué sur des échantillons collectés lors des campagnes halieutiques Data Collection Framework (DCF) pilotées par l'Ifremer.

Le critère **D8C2** (effets des contaminants sur l'écosystème) n'a pas pu être évalué bien qu'il existe des indicateurs relatifs aux effets biologiques de la contamination chimique chez la moule et le poisson (cf. 2.5), toutefois, aucune donnée n'était disponible pour la SRM MO. Seul l'indicateur « test embryo-larvaire » suivi dans le cadre du Réseau de Mesure de la Toxicité (REMTOX) aurait pu être évalué. Ce bio-essai de toxicité aigüe permet d'évaluer les effets des substances chimiques et d'échantillons aqueux sur le développement embryo-larvaire de bivalves marins. Cependant, le calcul de cet indicateur n'a pas pu être réalisé dans le cadre de l'évaluation 2018 en raison de l'insuffisance des métadonnées associées au jeu de données disponible.

Le critère **D8C3** (durée et étendue spatiale des évènements de pollution aigüe) n'a pas pu être renseigné. Les données des rapports de pollutions accidentelles (POLREP) n'ont pas pu être collectées car les informations associées aux POLREP ne permettent pas de proposer une évaluation robuste de ce critère. De même, le critère **D8C4** (effets néfastes de la pollution aigüe sur les organismes) n'a pas été évalué, car aucun indicateur des effets des épisodes de pollution aigüe n'est développé sur la SRM MO.

1 *Des informations supplémentaires sont disponibles via les liens hypertextes (également cités en fin de document).*

Tableau 2: Outils d'évaluation du BEE des critères au titre du descripteur 8 pour la façade MED. Sur fond bleu sont représentés les critères évalués et sur fond rouge ceux qui n'ont pas été évalués dans le cadre de l'évaluation 2018.

Critères	**D8C1** **Concentrations des contaminants** ***Primaire***			**D8C2** **Effets des contaminants sur les espèces et les habitats** ***Secondaire***		**D8C3** **Episodes significatifs de pollution aigüe** ***Primaire***	**D8C4** **Effets des épisodes de pollution aigüe sur le biote** ***Secondaire***
Indicateurs associés	Concentration dans le **sédiment** d'un contaminant donné *4 indicateurs: métaux[1], HAP[2], PCB[3] et pesticides*	Concentration chez les **mollusques bivalves** d'un contaminant ou groupe de contaminants donné *6 indicateurs: métaux[1], HAP[2], PCB[3], pesticides, tributylétain, composés dioxines[4]*	Concentration chez les **poissons** d'un contaminant ou groupe de contaminants donné *3 indicateurs: métaux[1], PCB[3], composés dioxines[5]*	Etat de santé des **mollusques bivalves** - *Stress général* - *Neurotoxicité* - *Génotoxicité*	Etat de santé des **poissons** - *Pathologies* - *Stress général* - *Exposition aux HAP* - *Neurotoxicité* - *Génotoxicité* - *Reprotoxicité*	Etendue spatiale et durée des épisodes significatifs de pollution aigüe	Abondance des espèces affectées et étendue affectée par grand type d'habitat affecté
Eléments considérés par l'indicateur	- 7 métaux[1] : Hg, Cd, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn -9 HAP[2] -7 PCB[3] - 3 pesticides[5] : *p,p'*-DDE, lindane, Hexachlorobenzène (HCB)	- 7 métaux[1] : Hg, Cd, Pb, Zn, Cu, Ni, Cr - 11 HAP[2] - 7 PCB[3] - 3 pesticides[5] : p,p'-DDE, lindane, dieldrine - Tributylétain (TBT) - Dioxines et composés dioxine-like[4]	- 3 métaux[1] : Cd, Hg, Pb - 7 PCB[3] - Dioxines et composés dioxine-like[4]				
Unités marines de rapportage	Côte SRM MO	Côte SRM MO	Large SRM MO				
Unités élémentaires d'évaluation	Stations Majoritairement situées en eaux côtières ou territoriales (<12M)		Espèces de poisson pêchées au large: maquereau, merlu				
Métriques et	Pour chaque station: comparaison du seuil	Pour chaque station, à partir des jeux de données de	Pour chaque espèce considérée:				

méthode de calcul	avec la concentration normalisée du contaminant selon une approche statistique dérivée de celle développée par OSPAR	concentrations disponibles par station: définition par différents modèles statistiques d'une métrique «Etat» (comparaison à un seuil) et d'une métrique «Tendance» (séries temporelles ≥ 5 ans)	comparaison du seuil avec le percentile 95 des concentrations mesurées pour chaque contaminant (ou groupe de contaminants)				
Critères	**D8C1**			**D8C2**		**D8C3**	**D8C4**
Unités de mesure	µg/kg poids sec	µg/kg poids sec	métaux: µg/g poids frais (pf) PCB: ng/g lipides PCDD/F et PCB DL: pg OMS-TEQ /g pf.				
Années considérées	1 année entre 2010et 2015	2010 à 2015	2014-2015				
Jeux de données	Réseau ROCCH[6] – Sédiment	Réseau ROCCH[6]–Données mollusques bivalves (moules) Réseau RINBIO[6] – Moules encagées	Campagne halieutique DCF [6]: données sur le protocole mutualisé D4/D8/D9				
Conditions d'atteinte du BEE[7]	Seuil BEE= ERL ou EAC	«Etat»: seuil BEE = EC, EAC ou NQE[8] et «Tendance»: pas d'augmentation statistiquement significative	Seuil BEE= EC ou EAC				

[1] Hg : mercure ; Cd : cadmium ; Pb : plomb ; Cr : chrome ; Cu : cuivre ; Ni : nickel ; Zn : zinc

[2] Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) suivis dans le sédiment et les bivalves : naphtalène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, benz(a)anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(g,h,i)pérylène et indeno(1,2,3-cd)pyrène ; benzo(k)fluoranthène et benzo(b)fluoranthène chez les bivalves.

[3] Polychlorobiphényles (PCB) : CB28, CB52, CB 101, CB118, CB 138, CB 153, CB180 ;

[4] Dioxines et composés dioxine-like : somme de 7 Dibenzo-p-dioxines (7 PCDD : 2,3,7,8-TCDD ; 1,2,3,7,8-PeCDD ; 1,2,3,4,7,8-HxCDD ; 1,2,3,6,7,8-HxCDD ; 1,2,3,7,8,9-HxCDD ; 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD et OCDD), 10 Dibenzofuranes (10 PCDF : 2,3,7,8-TCDF ; 1,2,3,7,8-PeCDF ; 2,3,4,7,8-PeCDF ; 1,2,3,4,7,8-HxCDF ; 1,2,3,6,7,8-HxCDF ; 1,2,3,7,8,9-HxCDF ; 2,3,4,6,7,8-HxCDF ; 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF ; 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF et OCDF) et 12 polychlorobiphényles de type dioxine (12 PCB-DL : CB 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169 et 189)

[5] p,p'-DDE : 4,4'-dichlorodiphényldichloroéthylène

[6] ROCCH : Réseau d'observation de la contamination chimique ; RINBIO : Réseau Intégrateurs Biologiques ; DCF : Data Collection Framework

[7] ERL : Effects Range Low (Niveau d'Effets-valeur faible) ; EAC : Environmental Assessment Criteria (Seuil d'Evaluation Environnementale) ; EC : European Commission food standard (Seuil sanitaire de teneur maximale admise dans les denrées alimentaires par la réglementation de la Communauté Européenne) ; NQE : Normes de Qualité Environnementale.

[8] En l'absence de valeur seuil, pour le Cr, Cu, Ni, Zn, indeno(1,2,3-cd)pyrène et benzo(b)fluoranthène : évaluation de la non-atteinte du BEE si observation d'une « tendance » à l'augmentation statistiquement significative des concentrations

2.3 Méthode d'évaluation du descripteur

Pour la SRM MO, l'évaluation du BEE au titre du descripteur 8 repose uniquement sur le critère D8C1. Aucune intégration des indicateurs renseignant ce critère n'est réalisée (Figure 1). L'évaluation est effectuée, pour chaque contaminant, au niveau de l'unité élémentaire d'évaluation (station ou espèce de poisson) : il n'y a donc pas non plus d'agrégation à l'échelle de l'UMR.

L'objectif de l'évaluation ainsi réalisée est d'identifier *i)* les substances problématiques pour orienter les efforts vers les sources potentielles ainsi que *ii)* les zones où des actions doivent être mises en place pour un retour ou un maintien du BEE.

Au niveau de l'unité élémentaire d'évaluation, le BEE est atteint si *i)* les niveaux ou effets sont inférieurs aux seuils disponibles, et *ii)* les niveaux ou effets n'augmentent pas dans le temps (cas de la contamination dans le biote). En l'absence de valeur seuil, pour certains contaminants, la non-atteinte du BEE est considérée si une « tendance » à l'augmentation statistiquement significative des concentrations est observée.

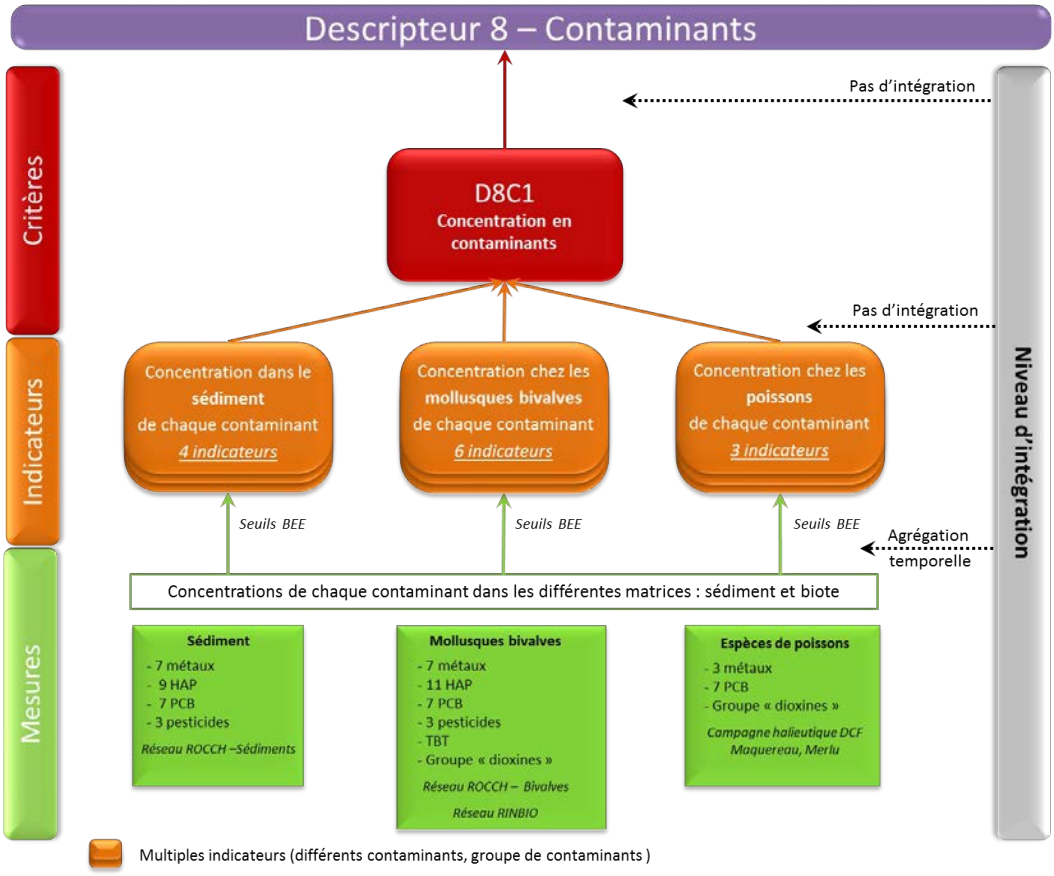


Figure 1: Représentation synthétique des critères, des niveaux et méthodes d'intégration utilisés pour l'évaluation du descripteur 8 à l'échelle de l'unité élémentaire d'évaluation (station ou espèce de poisson).

2.4 Incertitude sur les résultats

Diverses sources d'incertitude peuvent impacter cette évaluation et sont liées :

- au plan de surveillance, en lien avec les processus écologiques ou biogéochimiques,
- aux méthodes d'analyses des contaminants et de leurs effets,
- aux traitements de données.

Cependant, il est à l'heure actuelle difficile de les quantifier ou catégoriser pour une prise en compte dans l'évaluation 2018. Des pistes d'amélioration pour réduire cette incertitude ont été proposées et des travaux restent à mener dans ce sens.

Le Tableau 3 présente le niveau de confiance évalué au regard d'une part, de la qualité des jeux données disponibles et d'autre part, de l'état de développement et du degré de maturité de la méthodologie relative à l'évaluation de l'indicateur.

Tableau 3: Évaluation du niveau de confiance pour les jeux de données disponibles et la méthode d'évaluation des indicateurs du descripteur 8.

	D8C1		
	Sédiment	Mollusques	Poissons
Qualité jeux de données disponibles	Haute	Haute	Moyen
Développement / Maturité de la méthodologie	Moyen	Moyen	Moyen

- Qualité des jeux de données disponibles : Le ROCCH est en place depuis 1993 pour le suivi des contaminants dans le sédiment, depuis 1979 pour le suivi chez les bivalves. Le RINBIO est, quant à lui, mis en place depuis 1996. Ces plans de surveillance sont donc robustes et leur répartition spatiale est optimisée par rapport aux conditions sur site. La surveillance chez les poissons est basée sur un essai limité dans le temps (2014-2015) et la pertinence de la répartition spatiale du suivi poisson reste à évaluer.
- Evaluation de l'état de développement de la méthodologie relative à l'évaluation de l'indicateur et sur son degré de maturité : pour le D8C1, le traitement des données est basé sur une approche statistique inspirée des recommandations OSPAR et optimisée selon les récents développements des équipes de biostatisticiens de l'Ifremer. Deux points sont à affiner pour le D8C1 : la normalisation des concentrations et le développement de seuil pertinents à l'échelle régionale pour l'évaluation du risque environnemental. Ainsi, à titre d'exemple, le RINBIO est basé sur le suivi de la bioaccumulation de contaminants chez des moules encagées. Et, en l'absence de méthode standardisée, la normalisation par l'indice de condition pour compenser les variations de poids importantes de certains individus pendant la durée d'exposition des moules encagées n'a pas pu être prise en compte.

2.5 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Pour le **critère D8C1**, les substances concernées font référence aux substances suivies dans le cadre des réseaux de surveillance nationaux et également listées dans l'arrêté national BEE de 2012.

Ces substances sont également suivies dans le cadre des conventions de mers régionales (OSPAR, Barcelone-MED POL), comme suit :

- Substances suivies dans le sédiment :

OSPAR - Indicateurs communs : Métaux (Hg, Cd, Pb), PCB, HAP ;

MED POL - Indicateur commun 17 : Métaux (Hg, Cd, Pb), PCB, HAP et pesticides organochlorés (hexachlorobenzène, lindane, DDT).

- Substances suivies dans le biote :

OSPAR - Indicateurs communs : Métaux, PCB, HAP;

OSPAR - Indicateurs candidats : TBT ;

MED POL - Indicateur commun 17 : Métaux (Hg, Cd, Pb), PCB, HAP et pesticides organochlorés (dieldrine, lindane, DDT).

Ces substances sont renseignées dans le travail de synthèse Européen mené par le JRC (Joint Research Centre) sur les substances utilisées pour l'évaluation du BEE par les Etats membres.

L'évaluation du BEE rapportée dans le cadre du présent rapport se base sur les substances disposant d'un seuil de risque environnemental et à défaut sanitaire. Les seuils utilisés ont différentes provenances :

- Seuils Environmental Assessment Criteria (EAC) ou Background Assessment Concentration BAC développés dans le cadre des conventions de mers régionales (OSPAR, MED POL). L'EAC représente la concentration en contaminant (ou le niveau d'effets) en dessous de laquelle (ou duquel) un effet chronique n'est pas attendu pour les espèces marines, notamment les plus sensibles (OSPAR, 2009). Les concentrations en contaminant inférieures aux seuils EAC représentent un risque acceptable pour l'environnement. Le BAC correspond à la concentration d'un contaminant (ou au niveau d'un paramètre biologique) proche ou égale au bruit de fond (substances naturelles) ou de zéro (substances artificielles) (OSPAR, 2009).
- Seuils Effects Range Low (ERL) dans le sédiment développés par l'agence de protection de l'environnement des Etats Unis (US-EPA),
- Normes de qualité environnementales (NQE) développées dans le cadre de la DCE,
- Seuils sanitaires issus du règlement (CE) n° 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE).

Ainsi, sauf cas exceptionnel (Hg), pour un couple matrice/taxon*substance, le seuil le plus précautionneux parmi les seuils listés ci-dessus a été choisi.

La méthode utilisée pour l'évaluation de la contamination chimique dans le sédiment et chez les bivalves est une version modifiée de celle utilisée lors des évaluations OSPAR (cf. Tableau 2 et section « pour en savoir plus… » en fin de document).

Pour le **critère D8C2**, des seuils d'évaluation (EAC et BAC) pour des indicateurs de l'effet de la contamination chimique chez les mollusques et les poissons ont été déterminés par un groupe européen d'experts (Study Group on the Integrated Monitoring of Chemicals, SGIMC 2011) et sont recommandés par le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) pour l'évaluation OSPAR (Davies et Vethaak, 2012). Cependant, en l'absence de données, aucune évaluation n'a pu être réalisée pour la façade MED.

Dans le cadre de la convention de Barcelone, trois indicateurs communs relatifs au descripteur 8 ont récemment fait l'objet d'une évaluation pour le Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017 (Med QSR 2017):

- Indicateur commun 17 (OE9) : Concentration des principaux contaminants nocifs mesurée dans la matrice pertinente (concernant le biote, les sédiments, l'eau de mer) ;
- Indicateur commun 18 (OE9) : Niveau des effets de la pollution des principaux contaminants dans les cas où une relation de cause à effet a été établie ;
- Indicateur commun 19 (OE9) : Occurrence, origine (si possible) et étendue des évènements critiques de pollution aiguë (par ex. déversements accidentels d'hydrocarbure, de dérivés pétroliers et substances dangereuses) et leur incidence sur les biotes touchés par cette pollution.

3 - Résultats de l'évaluation

3.1 Critère D8C1 : contamination du sédiment (UMR Côte SRM MO)

La Figure 2 présente le pourcentage de stations suivies pour lesquelles chaque substance des quatre familles de contaminants considérées (métaux, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), polychlorobiphényles (PCB) et pesticides) atteint ou non le BEE. Des dépassements importants dans chaque famille de contaminants sont observés. Les métaux apparaissent comme les substances les plus problématiques, en particulier le nickel dont la concentration dans le sédiment dépasse les seuils pour 80 % des stations suivies sans que des sources majeures soient connues pour cet élément. Une révision du seuil au niveau régional est peut-être à envisager. De nombreux dépassements sont également observés pour les HAP, notamment le benzo(*g,h,i*)pérylène qui dépasse le seuil pour 51 % des stations. Pour les PCB, le CB 101 et le CB 118 dépassent respectivement les seuils pour 22 % et 65 % des stations. Enfin, les concentrations en *p,p'*-DDE sont supérieures au seuil dans 40 % des stations suivies.

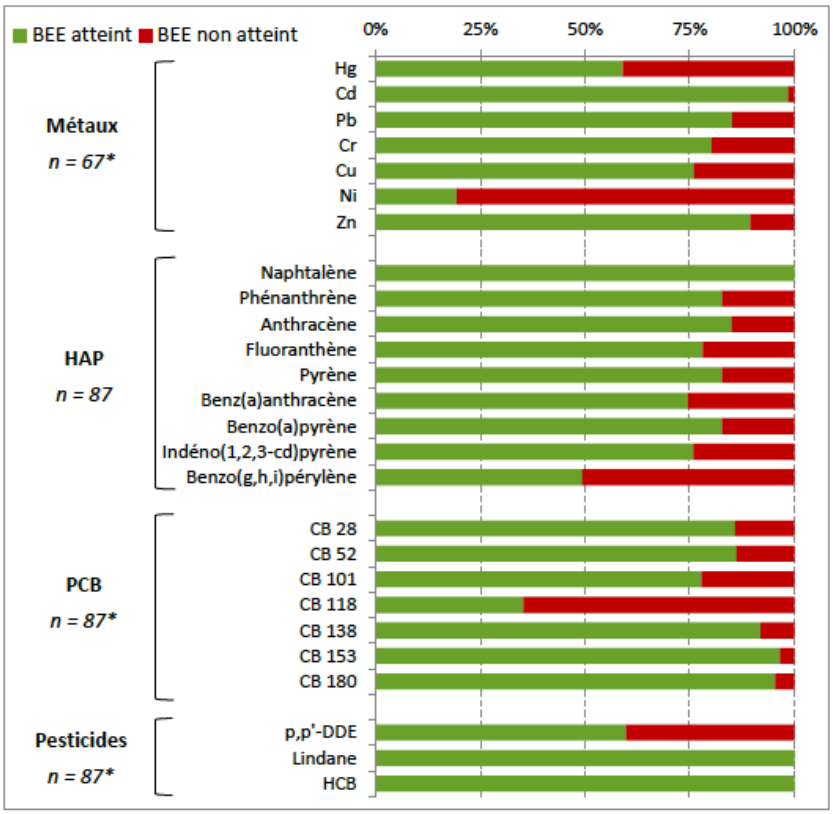


Figure 2 : Contamination dans le sédiment pour la SRM Méditerranée Occidentale (MO) sur la période 2010-2015: pourcentage de stations pour lesquelles chacune des substances suivies (métaux; Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP); polychlorobiphényles (PCB) et pesticides) atteint ou non le BEE. *nombre de stations suivies différent pour 3 métaux (Hg, Cr, n= 66; Pb, n=61), 3 PCB (CB 28, CB 118, n=85; CB 101, n=86) et 1 pesticide (HCB, n=27).

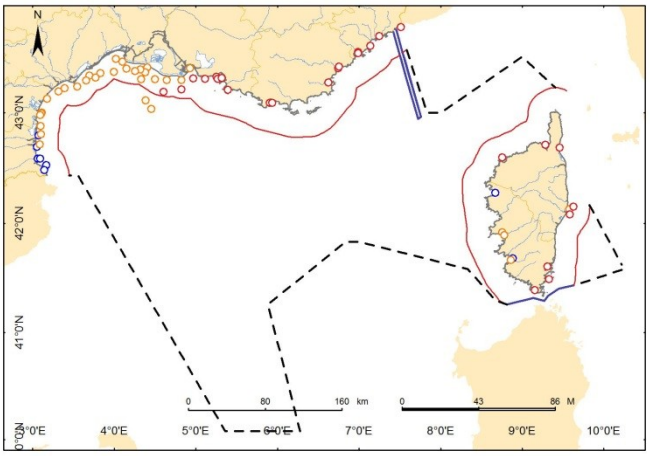
La Figure 3 présente pour les métaux, HAP, PCB et pesticides *i)* la distribution géographique des différentes stations suivies pour la contamination des sédiments, ainsi que *ii)* le nombre de substances pour lesquelles un dépassement de seuil est observé sur chaque site.

Pour les **métaux**, les concentrations en mercure sont supérieures au seuil dans 40 % des stations suivies dans la SRM MO : à l'ouest de Fos-sur-Mer et jusqu'à Nice, ainsi qu'en Corse dans 9 stations sur 13. Au niveau de ces stations, d'autres métaux dépassent également les seuils (nickel, zinc, cuivre, chrome et plomb). Les concentrations en nickel dépassent le seuil dans une majorité de stations (54 stations sur les 67 suivies).

Pour les **HAP**, des dépassements de seuils sont observés pour au moins un HAP dans 45 des 87 stations suivies. Les stations contaminées par plusieurs HAP (25) sont situées au niveau de Port-la-Nouvelle (Narbonne), d'une zone étendue au niveau de Fos-sur-Mer / Marseille, à Lazaret/Toulon, à Cannes, de Nice jusqu'à la frontière italienne, à Ajaccio, Bonifacio et Cargèse.

Pour les **PCB**, la majorité des stations présente une concentration en CB 118 dans le sédiment supérieure au seuil. Pour 32 stations, seules les concentrations en CB 118 dépassent le seuil et pour 23 autres stations, des dépassements de seuils sont observés pour 2 à 7 congénères de PCB, principalement entre l'embouchure du Petit-Rhône et la Baie de Marseille, ainsi qu'au niveau de la Baie de Nice.

Pour les **pesticides,** les concentrations en *p,p'*-DDE sont supérieures (jusqu'à un facteur 6) au seuil dans 35 stations (sur 87 stations suivies) réparties sur le pourtour méditerranéen. Les concentrations en HCB et en lindane sont inférieures aux limites de quantification dans la quasi-totalité des stations suivies.



Etat de la concentration en métaux

Substances considérées : cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc.

- Aucune substance ne dépasse le seuil
- Une seule substance dépasse le seuil
- ≥deux substances dépassent le seuil

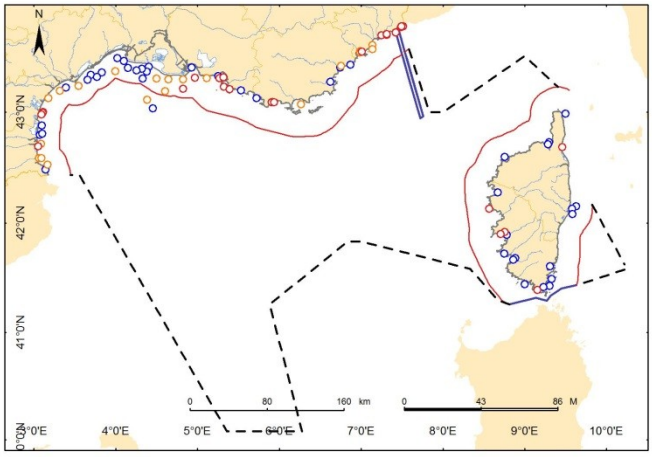
- Masses d'eau de transition (DCE)
- Principaux fleuves (Sandre)
- Limite ayant fait l'objet d'un accord entre Etats
- Limite extérieure de la mer territoriale
- Limite indicative
- Trait de côte hors masses d'eaux de transition

Source(s) des données : Ifremer (réseau(x) ROCCH).

Fonds de carte : AFB, Ifremer, IGN, SANDRE.

Système de coordonnées : WGS / Pseudo Mercator (epsg 3857).

Date de réalisation : 13/07/2018.



Etat de la concentration en HAP

Substances considérées : anthracène, benzo(a)anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(g,h,i)pérylène, fluoranthène, indéno(1,2,3-cd)pyrène, naphtalène, phenanthrène, pyrène.

- Aucune substance ne dépasse le seuil
- Une seule substance dépasse le seuil
- ≥deux substances dépassent le seuil

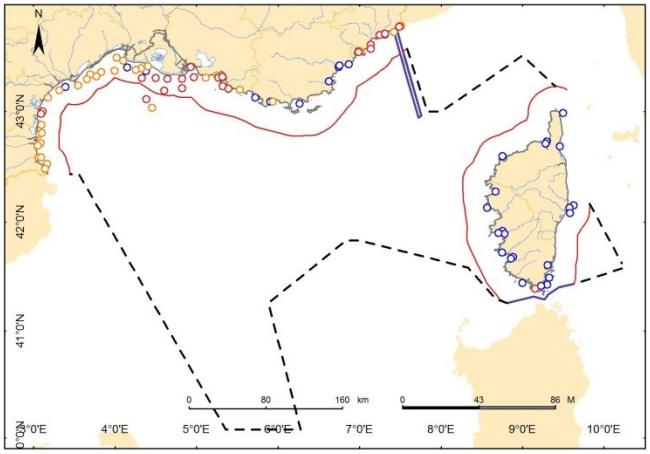
- Masses d'eau de transition (DCE)
- Principaux fleuves (Sandre)
- Limite ayant fait l'objet d'un accord entre Etats
- Limite extérieure de la mer territoriale
- Limite indicative
- Trait de côte hors masses d'eaux de transition

Source(s) des données : Ifremer (réseau(x) ROCCH).

Fonds de carte : AFB, Ifremer, IGN, SANDRE.

Système de coordonnées : WGS / Pseudo Mercator (epsg 3857).

Date de réalisation : 13/07/2018.



Etat de la concentration en PCB

Substances considérées : CB118, CB101, CB138, CB153, CB180, CB28, CB52.

- Aucune substance ne dépasse le seuil
- Une seule substance dépasse le seuil
- ≥deux substances dépassent le seuil

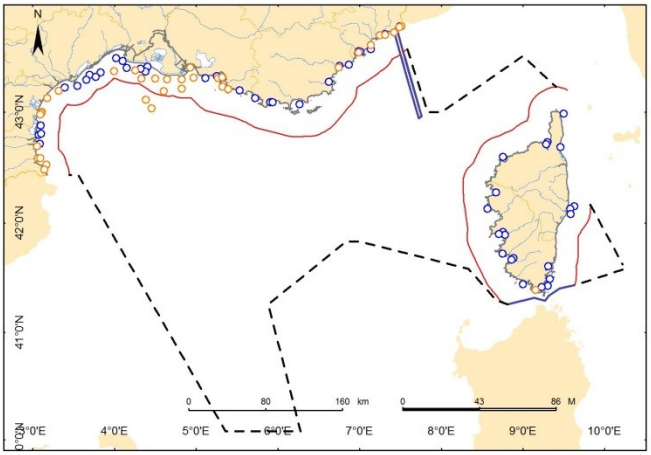
- Masses d'eau de transition (DCE)
- Principaux fleuves (Sandre)
- Limite ayant fait l'objet d'un accord entre Etats
- Limite extérieure de la mer territoriale
- Limite indicative
- Trait de côte hors masses d'eaux de transition

Source(s) des données : Ifremer (réseau(x) ROCCH).

Fonds de carte : AFB, Ifremer, IGN, SANDRE.

Système de coordonnées : WGS / Pseudo Mercator (epsg 3857)

Date de réalisation : 13/07/2018.



Etat de la concentration en pesticides

Substances considérées : p,p'-DDE, hexachlorobenzène.

- Aucune substance ne dépasse le seuil
- Une seule substance dépasse le seuil
- ≥deux substances dépassent le seuil

- Masses d'eau de transition (DCE)
- Principaux fleuves (Sandre)
- Limite ayant fait l'objet d'un accord entre Etats
- Limite extérieure de la mer territoriale
- Limite indicative
- Trait de côte hors masses d'eaux de transition

Source(s) des données : Ifremer (réseau(x) ROCCH).

Fonds de carte : AFB, Ifremer, IGN, SANDRE.

Système de coordonnées : WGS / Pseudo Mercator (epsg 3857).

Date de réalisation : 13/07/2018.

Figure 3: Contamination dans le sédiment en SRM Méditerranée Occidentale (MO) sur la période 2010-2015pour quatre familles de: contaminants (métaux indicateurs communs OSPAR, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), polychlorobiphényles (PCB) et pesticides): distribution géographique des stations suivies et nombre de substances pour lesquelles un dépassement de seuil est observé.

3.2 Critère D8C1 : contamination des mollusques bivalves (UMR Côte SRM MO)

La Figure 4 présente le pourcentage de stations suivies pour lesquelles chaque substance des cinq familles de contaminants considérées atteint ou non le BEE. A noter que les dioxines et composés de types dioxines, n'ayant été suivis que sur deux stations, ne sont pas représentés sur la Figure 4.

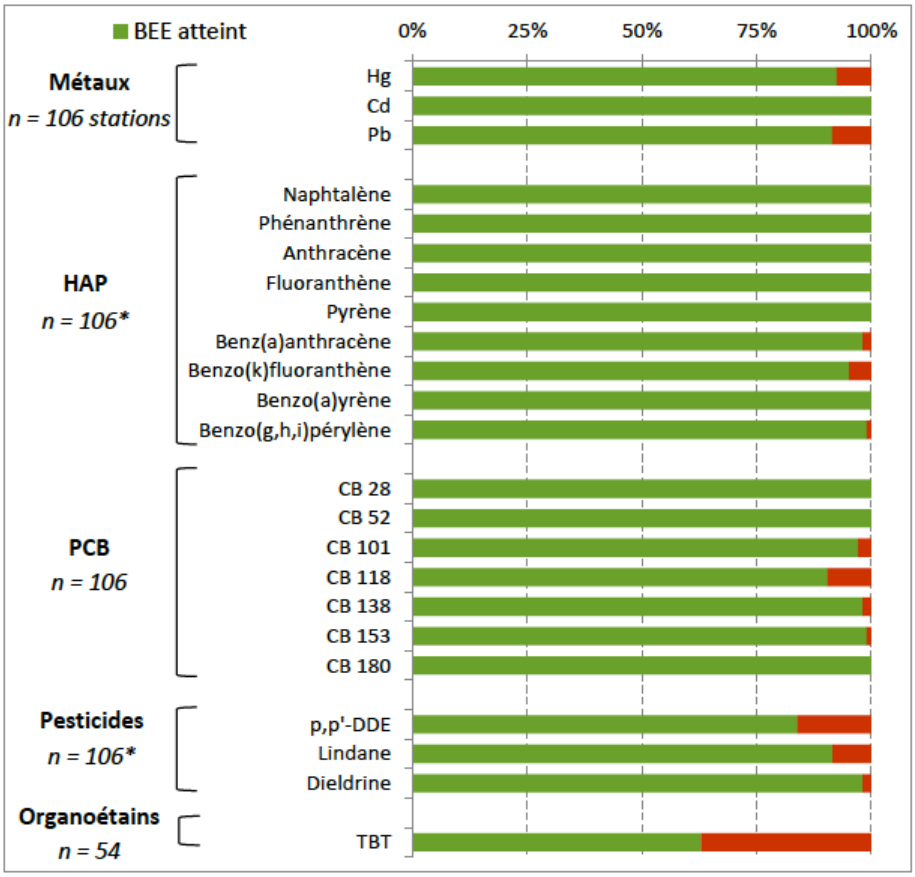


Figure 4: Contamination chez les mollusques bivalves en SRM Méditerranée Occidentale (MO) sur la période 2010-2015: pourcentage de stations pour lesquelles chacune des substances suivies (métaux; Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP); polychlorobiphényles (PCB); pesticides; organoétains) atteint ou non le BEE. *nombre de stations suivies différent pour 4 HAP (naphtalène, n=97; benzo(a)anthracène, n=105; benzo(k)fluoranthène, benzo(g,h,i)pérylène, n=104), et 1 pesticide (dieldrine, n=105).

La Figure 5 présente pour quatre familles de contaminants (métaux, HAP, PCB et pesticides) : *i)* la distribution géographique des différentes stations suivies pour la contamination des mollusques bivalves, ainsi que *ii)* le nombre de substances pour lesquelles un dépassement de seuil et/ou une augmentation de la concentration est observé sur chaque site.

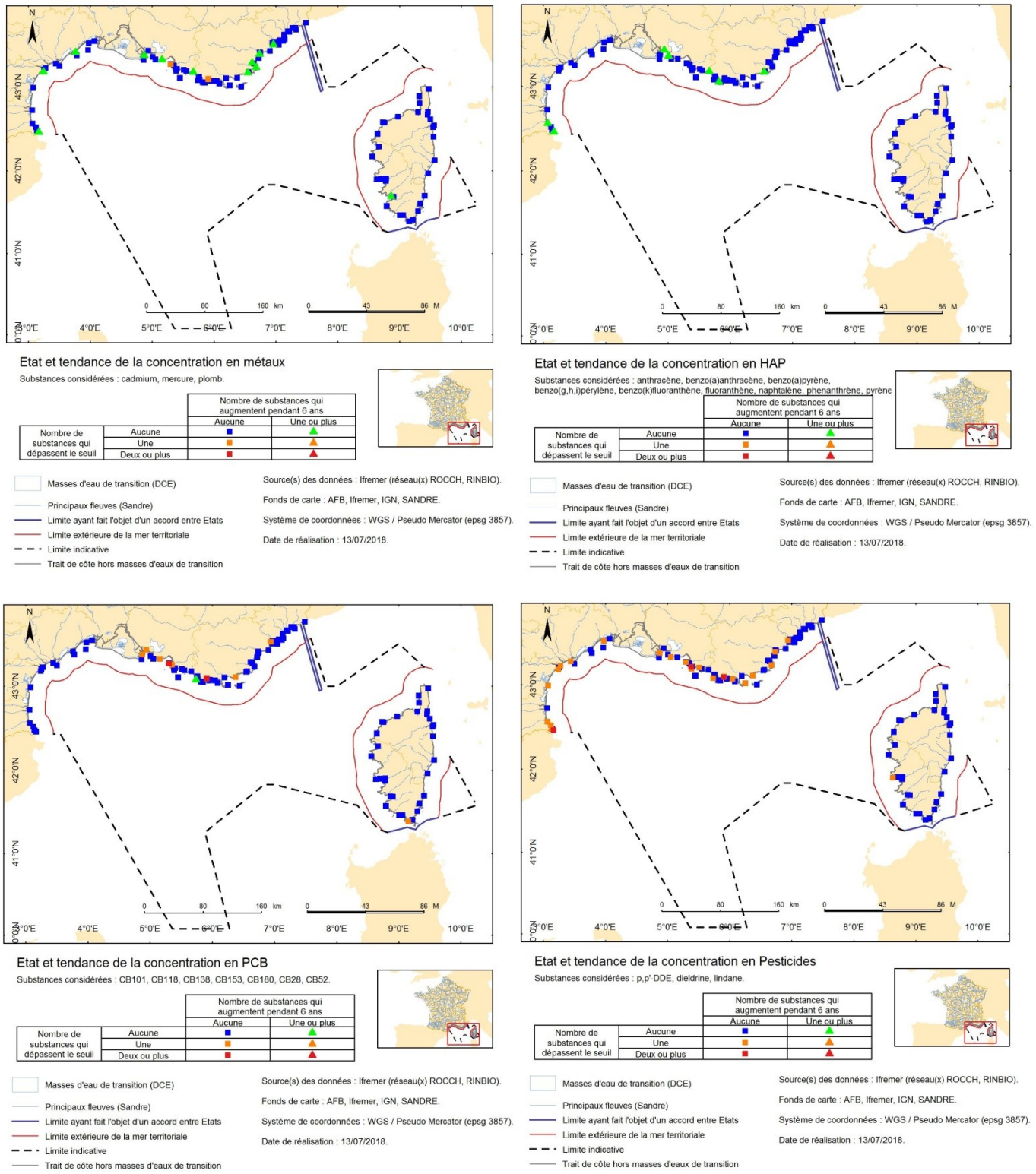


Figure 5: Contamination chez les mollusques bivalves en SRM Méditerranée Occidentale (MO) sur la période 2010-2015pour quatre familles de contaminants (métaux indicateurs communs OSPAR, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Polychlorobiphényles (PCB) et pesticides) : distribution géographique des stations suivies et nombre de substances pour lesquelles un dépassement de seuil et/ou une augmentation de la concentration est observé.

Pour les métaux, seules les concentrations en plomb chez les bivalves sont supérieures au seuil dans la SRM MO, au niveau de 3 stations situées autour de Toulon. Cependant, une augmentation significative des concentrations est observée pour plusieurs métaux : le mercure (Golfe de Fos, Côte languedocienne, Marseille et calanques, Giens, Cannes, Corse Ouest), le plomb (Côte catalane, embouchure de l'Hérault, Côte languedocienne, et entre la Rade de Toulon et Giens), le cuivre (Côte catalane), le nickel (embouchure de l'Hérault, Golfe de Fos), le chrome (Golfe de Fos, Cap couronne, Pomègues, Rade de Toulon, Golfe de la Napoule) et le zinc (Porto Vecchio).

Pour les HAP, aucun dépassement de seuil n'est observé dans la SRM MO et les concentrations en HAP sont majoritairement stables, voire en diminution pour le fluoranthène (4 stations sur 48), le phénanthrène (2 stations sur 39) et l'anthracène (1 station sur 16). Cependant, des augmentations significatives des concentrations en HAP ont été observées pour le benzo(*g,h,i*)pérylène, le benzo(*a*)anthracène et l'indéno(1,2,3-*cd*)pyrène au niveau de la sortie de l'étang de Berre, ainsi que le benzo(*k*)fluoranthène (Côte catalane, Marseille et Cavalaire-sur-Mer) et le benzo(*b*)fluoranthène (8 stations sur 41 situées entre Argelès et Cavalaire-sur-Mer).

Pour les PCB, des dépassements de seuils sont observés pour un à trois congénères de PCB (CB 101, CB 118 et CB 138) dans 10 stations réparties entre la sortie de l'étang de Berre et Toulon, entre Giens et Cannes et dans le goulet de Bonifacio. Pour une majorité des stations où des dépassements ont été observés, seul le congénère CB 118 est responsable du dépassement (7 stations sur 10). Les concentrations en PCB chez les bivalves n'augmentent pas entre 2010 et 2015, à l'exception du CB 153 pour une station située à l'île des Embiez.

Pour les dioxines et les composés de type dioxine (« Dioxin-like »), aucun dépassement de seuil n'a été observé sur les 2 stations suivies.

Pour les pesticides, les concentrations en lindane chez les mollusques bivalves sont supérieures au seuil pour 9 stations sur 106 et apparaissent stables entre 2010 et 2015 dans les 43 stations pour lesquelles il a aussi été possible de calculer des tendances temporelles. Des dépassements de seuils pour le *p,p'*-DDE (métabolite du pesticide DDT) sont également observés dans 17 stations réparties sur l'ensemble du littoral et les concentrations en *p,p'*-DDE sont majoritairement stables dans les 50 stations pour lesquelles une tendance temporelle a pu être calculée (excepté au niveau de Banyuls où elles augmentent). Les concentrations en dieldrine chez les bivalves sont supérieures au seuil dans 2 stations sur les 105 stations suivies. Aucune tendance n'a pu être calculée pour la dieldrine (n ≤ 2 années).

Pour le TBT, les concentrations dépassent le seuil pour 20 stations (soit 37 % des stations suivies), dont 11 sont situées entre le Golfe de Fos, Marseille et la rade de Toulon. Une station à Frejus Est, quatre stations entre Menton, Antibes et Villefranche présentent des concentrations supérieures au seuil. Les quatre dernières stations avec des concentrations supérieures au seuil sont en Corse (1 au sud-est, 2 au sud-ouest, et 1 au nord-ouest).

3.3 Critère D8C1 : contamination au large chez les poissons (UMR Large SRM MO)

Parmi les deux espèces échantillonnées (**merlu et maquereau**) sur la zone couverte respectivement par la campagne MEDITS en mai 2015 et PELMED en juillet 2015, des dépassements de seuils sont observés pour divers congénères de PCB :

- CB 52, CB 101 et CB 118 chez le maquereau et le merlu,
- CB 138 et CB 180 chez le merlu.

Les concentrations en métaux, dioxines et composés de type dioxine ne dépassent pas, quant à eux, les seuils chez les deux espèces suivies.

4 - Bilan de l'évaluation au titre du descripteur 8 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

4.1 Conclusions

Le Tableau 4 présente le bilan, par substance, de l'évaluation du critère D8C1 dans les trois matrices évaluées (sédiment, mollusques bivalves et poissons).

Tableau 4: Bilan, par substance, de l'évaluation du critère D8C1 dans les trois matrices évaluées (sédiment, bivalves, poissons). En orange : nombre de stations suivies ou d'espèces de poisson pour lesquels un dépassement de seuil état ou une augmentation est observé pour chaque contaminant ou groupe de contaminants / nombre total de stations suivies ou d'espèces de poisson. En bleu: aucun dépassement de seuil, ni tendance à l'augmentation; En gris: non évalué.

	SRM MO			
	Sédiment	Bivalves		Poissons
	Etat > seuil	Etat > seuil	Tendance positive significative	Etat > seuil
Hg	27 / 66		8 / 50	
Cd	1 / 67			
Pb	9 / 61	3 / 106	6 / 50	
Cr	13 / 66		6 / 50	
Cu	16 / 67		1 / 50	
Ni	54 / 67		3 / 50	
Zn	7 / 67		1 / 49	
Naphtalène				
Phénanthrène	15 / 87			
Anthracène	13 / 87			
Fluoranthène	19 / 87			
Pyrène	15 / 87			
Benz(*a*) anthracène	22 / 87		2 / 38	
Benzo(*b*)fluoranthène			8 / 41	
Benzo(*k*) fluoranthène			5 / 47	
Benzo(*a*) pyrène	15 / 87			
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	21 / 87		1 / 44	
Benzo(*g,h,i*) pérylène	44 / 87		1 / 47	
CB 28	12 / 85			
CB 52	12 / 87			2 / 2
CB 101	19 / 86	3 / 106		2 / 2
CB 118	55 / 85	10 / 106		2 / 2
CB 138	7 / 87	2 / 106		1 / 2
CB 153	3 / 87		1 / 49	
CB 180	4 / 87			1 / 2
Dioxines				
***p,p'* - DDE**	35 / 87	17 / 106	1 / 50	
Hexachlorobenzène				
Lindane		9 / 106		
Dieldrine		2 / 105		
TBT		20 / 54		

Dans le sédiment, les résultats de l'évaluation pour la SRM MO ont mis en évidence des dépassements de seuils pour tous les métaux et PCB évalués, ainsi que pour la plupart des HAP (excepté le naphtalène) et le *p,p'*-DDE (métabolite du DDT). Les concentrations en nickel dépassent le seuil pour une majorité des stations suivies (> 80 %) sans que des sources majeures soient connues pour cet élément. Deux hypothèses peuvent être émises, soit l'origine du nickel n'est pas bien tracée, soit le seuil n'est pas adapté, au moins en France, avec une valeur proposée trop faible. Cette dernière hypothèse est notamment appuyée par le fait que la valeur du seuil est proche de la concentration du bruit de fond géochimique. Ces hypothèses demandent toutefois à être approfondies et vérifiées. D'importants taux de dépassement de seuil sont observés pour le benzo(*g,h,i*)pérylène (non-atteinte du BEE sur 51 % des stations) et pour le CB 118 (non-atteinte du BEE sur 65 %). Enfin, les concentrations en *p,p'*-DDE sont supérieures au seuil dans 40 % des stations (35/87) réparties sur tout le littoral continental.

Concernant les mollusques bivalves, parmi les métaux, des dépassements de seuils sont observés uniquement pour le plomb. Cependant, les concentrations en métaux chez les bivalves sont majoritairement stables ou en augmentation (c'est le cas dans certaines stations pour le Hg, Cr, Cu, Ni et Pb).

Pour les HAP, aucun dépassement de seuil n'est observé mais les concentrations augmentent pour une à cinq stations en SRM MO (soit 2 à 11 % des stations pour lesquelles une tendance est calculable). En revanche pour les PCB, des dépassements de seuils sont observés pour un à trois congénères dans 10 stations (soit 9 % des stations suivies). Aucune augmentation des concentrations en PCB chez les mollusques bivalves n'est observée.

Pour les pesticides, les concentrations en lindane, dieldrine et plus particulièrement en *p,p'*-DDE sont supérieures aux seuils dans plusieurs stations. Les concentrations en lindane et en *p,p'*-DDE sont majoritairement stables entre 2010 et 2015.

Enfin, des dépassements de seuils en TBT sont mesurés sur 20 stations (37 %) réparties sur le pourtour méditerranéen avec quelques points chauds comme la zone allant de l'embouchure du Rhône jusqu'à Toulon.

Pour les poissons, des dépassements de seuils sont observés pour plusieurs congénères de PCB chez les deux espèces suivies (maquereau et merlu).

4.2 Comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

Concernant le **D8C1**, l'évaluation initiale de 2012 (EI 2012) était basée sur les apports en contaminants selon une approche différente de celle de 2018. Divers jeux de donnés étaient utilisés pour évaluer les apports par i) les rejets directs en mer des stations d'épuration urbaines, ii) les rejets directs en mer des industries, iii) les estimations des apports générés par les activités portuaires de plaisance, iv) l'estimation des apports des bassins versants de proximité, v) les apports du Rhône, et vi) les apports des principaux cours d'eaux côtiers. L'évaluation 2018 a, quant à elle, été axée sur les concentrations en contaminants dans le biote et le sédiment, et sur l'évolution de ces concentrations. Les résultats de ces deux évaluations ne peuvent donc pas être comparés. Cependant, pour l'EI 2012, une évaluation des concentrations en contaminants chez le merlu du Golfe du Lion avait été discutée en s'appuyant sur les données du projet Merlumed (Bodiguel *et al.*, 2009). Les résultats de ce projet avaient mis en évidence des concentrations élevées en PCB et en polybromodiphényléthers (PBDE) chez le merlu dans la SRM MO. Les PBDE n'ont pas été suivis lors de l'évaluation de 2018, mais des concentrations dépassant les seuils sont également observées pour les PCB chez les deux espèces de poisson suivies (merlu et maquereau).

Pour le critère **D8C2**, une évaluation lors de l'EI 2012 de l'indicateur de pathologies des poissons avait été réalisée avec prudence car cet indicateur n'était pas encore validé scientifiquement. Les résultats obtenus avaient mis en évidence une détérioration de la santé de l'ichtyofaune entre les années 1990 et 2000, suggérant un déclin général des conditions environnementales sans qu'un lien direct avec la contamination chimique n'ait pu être établi. De plus, les données du bioessai sur la toxicité globale des sédiments (test Remtox) avaient mis en évidence une toxicité des sédiments principalement dans les zones portuaires. Aucune évaluation de ce critère n'a pu être réalisée en 2018, les résultats ne peuvent donc pas être comparés.

L'évaluation du critère **D8C3** et **D8C4** dans le cadre de l'EI 2012 était réalisée à partir des données POLREP et des données sur les accidents majeurs, les épaves et les pertes de conteneurs. Les effets des épisodes de pollutions aigües avaient été discutés mais non évalués en 2012. Ces deux critères n'ayant pas pu être évalués en 2018, aucune comparaison n'est possible.

Références Bibliographiques

Bodiguel X., Loizeau V., Le Guellec A.-M., Roupsard F., Philippon X., et Mellon-Duval C., 2009. Influence of sex, maturity and reproduction on PCB and p,p'DDE concentrations and repartitions in the European hake (*Merluccius merluccius L.*) from the Gulf of Lions (N.W. Mediterranean). Science of the Total Environment 408: 304–311.

Davies, I.M., Vethaak, A.D. (Eds.) (2012). Integrated monitoring of chemicals and their effects. *ICES Cooperative Research Report* 315, 227 pp.

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. JO L 327 du 22.12.2000 p. 73.

Directive 2005/35/CE du Parlement européen et du Conseil du 7 septembre 2005 relative à la pollution causée par les navires et à l'introduction de sanctions, notamment pénales, en cas d'infractions de pollution. JO L 255 du 30.9.2005, p. 11.

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Mialet, B., Banaru, D., Baudrier, J, Bustamante, P., Chekri, R., Cresson, P., Harmelin-Vivien, M., Le Loc'h, F., Mauffret, A., Marchand, P., Petit, L., Prieur, S., Saibi-Yedjer, L., Serre, S., Spitz, J., Timmerman, C-A., Vouriot, P., Wessel, N. 2017. Programmes de surveillance DCSMM « Poissons et Céphalopodes, Contaminants, Questions Sanitaires » sur les plateaux continentaux. Bilan des essais et optimisation du suivi mutualisé « Réseaux Trophiques et Contaminants » sur les campagnes halieutiques DCF 2014-2015.

OSPAR (2009). Agreement on CEMP Assessment Criteria for the QSR 2010. *OSPAR Commission*. Agreement number: 2009-2.

Pour en savoir plus…

Indicateurs

D8C1 : Méthode de calcul

Sédiments : http://dome.ices.dk/OSPARMIME2016/help_methods_sédiment_metals.html

Mollusques bivalves : http://dome.ices.dk/osparmime/help_methods_biota_metals.html
http://dome.ices.dk/osparmime/help_methods_less_thans.html

D8C3 : http://sextant.ifremer.fr/record/a5d7c2b0-72fc-11df-880e-005056987263/

Données sources

ROCCH : https://envlit.ifremer.fr/surveillance/contaminants_chimiques

RINBIO : http://envlit.ifremer.fr/region/provence_alpes_cote_d_azur/qualite/rinbio

Présentation campagnes halieutiques DCF :

https://wwz.ifremer.fr/peche/Archives/Donnees-halieutiques/Donnees-de-campagne-en-mer/Campagnes-DCF

Rapport campagnes halieutiques DCF : http://archimer. ifremer.fr/doc/00373/48447/

Jeux de données

ROCCH sédiment :

http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/geoportail/sextant#/metadata/93e65a64-446d-4fe9-aa4e-c46218b33a6f

ROCCH et RINBIO bivalves :

http://sextant.ifremer.fr/fr/geoportail/sextant#/metadata/12eadab0-8002-4214-aeff-22c5c2d1d9e9

Coopération - Convention de Barcelone

Convention de Barcelone : http://web.unep.org/unepmap/

Med QSR 2017 (Mediterranean Quality Status Report ; Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017)

https://www.medqsr.org/sites/default/files/inline-files/2017MedQSR_Online_0.pdf

https://www.medqsr.org/land-and-sea-based-pollution

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 9 «Questions sanitaires»

Document de référence :

Anses: unité DER-UME	Saïbi-Yedjer, L., Dufour, A., Baudouin, M., Poisson, S., Reninger, J-C., Thebault, A., Roth, C., 2018. Évaluation du descripteur 9 « Questions sanitaires » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 321 p.

Messages clés de l'évaluation

- **L'atteinte du BEE est évaluée quantitativement sur la base de 11 indicateurs relatifs à la teneur de différents groupes de contaminants chimiques et de toxines algales (phycotoxines) dans les tissus comestibles de produits de la mer potentiellement destinés à la consommation humaine.**
- **Les résultats de l'évaluation montrent que 7 indicateurs atteignent le BEE et 4 indicateurs n'atteignent pas le BEE dans la SRM MO.**
- **D'importants dépassements de la limite maximale règlementaire sont observés pour le mercure, le plomb ainsi que pour certaines phycotoxines.**
- **Aucun dépassement de la limite règlementaire n'est constaté pour le cadmium, les hydrocarbures, les polychlorobiphényles et les groupes de composés de type dioxines.**
- **Le seuil BEE, fixé à 0 % de dépassement pour cette évaluation, nécessite encore des développements et un consensus au niveau européen.**
- **Un critère « national » relatif à la contamination microbiologique a été proposé pour l'évaluation du D9. Toutefois, en l'absence de seuil, l'atteinte du BEE pour ce critère national n'a pas pu être évaluée.**
- **La comparaison entre les deux évaluations de 2012 et 2018 est relativement limitée en raison des importantes évolutions méthodologiques.**

1 - Présentation du descripteur

Le descripteur 9 est défini comme « ***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 de l'Union ou les autres normes applicables*** » (directive 2008/56/CE).

D'après la décision 2017/848/UE, le bon état écologique (BEE) des masses d'eau marines au titre du descripteur 9 est évalué selon un seul critère primaire de pression, le D9C1 (Tableau 1). Ce critère renseigne les niveaux de contaminants chimiques listés dans le règlement (CE) n°1881/2006 portant sur la fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

Tableau 1: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique du descripteur 9 dans la décision révisée (2017/848/UE)

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D9C1 (Primaire) : Le niveau de contaminants dans les tissus comestibles (muscle, foie, œufs, chairs ou autres parties molles, selon le cas) de produits de la mer (poissons, crustacés, mollusques, échinodermes, algues et autres plantes marines) capturés ou ramassés dans le milieu naturel (à l'exclusion des poissons à nageoires provenant de la mariculture) ne dépasse pas : **a) pour les contaminants énumérés dans le règlement (CE) n° 1881/2006, les teneurs maximales établies dans ce règlement, qui constituent les valeurs seuils aux fins de la présente décision;** **b) pour les contaminants supplémentaires ne figurant pas dans le règlement (CE) n° 1881/2006, les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir les valeurs seuils correspondantes.**	**Contaminants énumérés dans le règlement (CE) n° 1881/2006**. Aux fins de la présente décision, les États membres peuvent décider de ne pas tenir compte des contaminants énumérés dans le règlement (CE) n° 1881/2006 lorsque cela est justifié par une évaluation des risques. Ils peuvent évaluer des contaminants supplémentaires ne figurant pas dans le règlement (CE) n° 1881/2006. Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous- régional en vue d'établir la liste de ces contaminants supplémentaires. Les États membres dressent la liste des espèces ainsi que des tissus à évaluer. Ils peuvent coopérer au niveau régional ou sous-régional en vue de dresser la liste des espèces et des tissus pertinents.	*Échelle d'évaluation :* La zone de capture ou de production définie conformément à l'article 38 du règlement (UE) n° 1379/2013 du Parlement européen et du Conseil. *Application des critères :* Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée : pour chaque contaminant, concentration dudit contaminant dans les produits de la mer, matrice utilisée (espèces et tissus), respect ou non des valeurs seuils et proportion de contaminants évalués respectant leurs valeurs seuils.

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR) et unités géographiques élémentaires d'évaluation (UGE)

Pour la façade maritime Méditerranée (MED), le descripteur 9 est évalué pour une unité marine de rapportage (UMR), à savoir la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO).

Par ailleurs, en fonction du jeu de données utilisé, différentes unités géographiques élémentaires d'évaluation (UGE) sont considérées (*cf.* Tableau 2).

2.2 Méthode d'évaluation du critère D9C1

Le Tableau 2 présente les outils d'évaluation utilisés pour définir le BEE au regard du descripteur 9 pour la façade maritime MED. Il détaille pour chaque critère : les indicateurs associés, les éléments considérés, l'UMR et les UGE définies, la ou les métriques constitutives des indicateurs, l'unité de mesure, les jeux de données et la période temporelle considérée, ainsi que les valeurs seuils fixées pour évaluer l'atteinte ou la non-atteinte du BEE.

Dans le cadre de la décision 2017/848/UE, seuls les contaminants chimiques ont été retenus pour l'évaluation du descripteur 9. Toutefois, au niveau national, la France propose de considérer également les toxines algales (phycotoxines) dans l'évaluation du critère D9C1. Ainsi, le critère D9C1 est renseigné par 11 indicateurs relatifs aux différents contaminants ou groupes de contaminants chimiques listés dans le règlement (CE) n°1881/2006 et aux phycotoxines listées dans le règlement (CE) n°853/2004.

L'évaluation du BEE de chaque indicateur est réalisée à partir de différents jeux de données, à savoir ceux issus du ROCCH, du REPHY, des PSPC de la DGAl et des campagnes halieutiques DCF. Ces jeux de données fournissent des informations sur les concentrations en contaminants analysées sur différents groupes d'espèces potentiellement destinées à la consommation humaine : les mollusques bivalves témoignent de la contamination côtière, tandis que les poissons témoignent plutôt de la contamination au large.

Pour les jeux de données correspondants à des points de prélèvements géolocalisés, une évaluation à l'échelle de l'UMR est effectuée : c'est le cas pour le ROCCH, le REPHY et les campagnes halieutiques DCF. En revanche, l'origine géographique des échantillons issus des PSPC de la DGAl est peu précise et l'information disponible permet uniquement de localiser les échantillons en deux grandes zones : ceux provenant de l'Atlantique et ceux provenant de la Méditerranée. Par conséquent pour la SRM MO, les données des PSPC de la DGAl utilisées sont celles provenant de la Méditerranée, considérées comme provenant de la Méditerranée occidentale.

Un pourcentage de dépassement des limites maximales règlementaire (%DR) est calculé, par indicateur et par jeu de données (toutes années et toutes espèces confondues), et comparé au seuil BEE fixé à 0 % dans le cadre de cette évaluation. Pour chaque indicateur, les %DR calculés par jeu de données sont intégrés selon la méthode du « One Out All Out » (OOAO). Ainsi, si le %DR de l'un des jeux de données est supérieur au seuil BEE, alors l'indicateur considéré n'atteint pas le BEE dans l'UMR.

Il convient de noter que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (*i.e.* les indicateurs relatifs à la ∑4 HAP et au benzo(*a*)pyrène) ne sont pas systématiquement renseignés par l'ensemble des jeux de données de l'UMR (Tableau 2).

Enfin, un critère « national » concernant la contamination microbiologique a été identifié pour l'évaluation du descripteur 9. Ce critère est renseigné par deux indicateurs : le premier est relatif à la contamination d'*E. coli* dans les mollusques bivalves suivie par le réseau REMI et permet de définir un classement des zones de production conchylicole conformément au règlement (CE) n°854/2004 ; et le second se réfère à la contamination d'*E. coli* et des Entérocoques intestinaux dans les eaux de baignade suivie par la DGS et permet de définir la « qualité » des eaux de baignade conformément à la directive 2006/7/CE. Toutefois, en l'absence de seuil BEE pour ces deux indicateurs, l'évaluation de l'atteinte du BEE pour ce critère national n'a pas été réalisée pour la présente évaluation.

Tableau 2: Outils d'évaluation du BEE au titre du descripteur 9 pour la façade maritime MED. Sur fond bleu sont représentés les critères évalués et sur fond rouge ceux qui n'ont pas été évalués dans le cadre de l'évaluation 2018. NB: des informations complémentaires sur certains indicateurs du descripteur 9 sont consultables via les liens URL listés en fin de document.

Critères	**D9C1** **Niveau de contamination des tissus comestibles dans les produits de la mer destinés à la consommation humaine** ***Primaire***											**Critère «national»** **Niveau de contamination microbiologique dans les mollusques bivalves et qualité des eaux de baignade**	
Indicateurs associés[1]	%DR du **Cd**[2] dans le biote	%DR du **Pb**[2] dans le biote	%DR du **Hg**[2] dans le biote	%DR de **∑4HAP**[3] dans le biote	%DR du **BaP**[3] dans le biote	%DR de **∑PCDD/F**[4] dans le biote	%DR de **∑(PCDD/F + PCB-DL)**[5] dans le biote	%DR de **∑PCB-NDL**[6] dans le biote	%DR **ASP**[7] dans le biote	%DR des **toxines lipophiles**[8] dans le biote	%DR des **PSP**[9] dans le biote	*E. coli*[9] dans les mollusques bivalves	*E. coli* et Entérocoques intestinaux dans les eaux de baignade
Eléments considérés par l'indicateur	Cd	Pb	Hg	BaP + BaA + BbF + Chr	BaP	7 PCDD + 10 PCDF	7 PCDD + 10 PCDF + 12 PCB-DL	6 PCB-NDL	Acide domoïque (AD)	AO DTX PTX AZA YTX	Saxitoxines (STX)	*E. coli*	*E. coli* et Entérocoques intestinaux
Jeux de données[10]	- Réseau ROCCH[11] : données sur les mollusques bivalves - PSPC[11] de la DGAl[11] : données sur les poissons les plus consommés, les poissons prédateurs, les mollusques et les céphalopodes - Campagne halieutique DCF[11] : données sur les poissons les plus consommés et les poissons prédateurs (absence de données pour deux indicateurs : ∑4HAP et BaP)								- Réseau REPHY[12] : données sur les mollusques bivalves - PSPC de la DGAl : données sur les mollusques bivalves			Réseau REMI[13]	Bilans annuels des classements de la DGS[13] (SISE–eaux de baignade)
Unité marine de rapportage	SRM MO								SRM MO			SRM MO	
Unités géographiques élémentaires d'évaluation	- Réseau ROCCH : station de prélèvement des mollusques bivalves - PSPC de la DGAl : zone « Méditerranée occidentale » - Campagnes halieutiques DCF[11] : zone de couverture des campagnes 2015								- Réseau REPHY : station de prélèvement des mollusques bivalves - PSPC de la DGAl : zone « Méditerranée occidentale »			Stations de prélèvement des mollusques bivalves	Sites de prélèvement des eaux de baignade
Critères	**D9C1**											**Critère «national»**	
Indicateurs associés[1]	%DR du **Cd** dans le biote	%DR du **Pb** dans le biote	%DR du **Hg** dans le biote	%DR des **∑4HAP** dans le biote	%DR du **BaP** dans le biote	%DR des **∑PCDD/F** dans le biote	%DR des **∑(PCDD/F+ PCB-DL)** dans le biote	%DR des **∑PCB-NDL** dans le biote	%DR des **ASP** dans le biote	%DR des **toxines lipophiles** dans le biote	%DR des **PSP** dans le biote	*E. coli* dans les mollusques bivalves	*E. coli* et Entérocoques dans les eaux de baignade

Méthode de calcul des indicateurs	Pour chacun des 3 jeux de données disponibles (ROCCH, PSPC, campagnes halieutiques DCF) : 1) Comparaison de la concentration de l'échantillon, pour chaque contaminant ou groupe de contaminants considéré, avec les limites maximales règlementaires applicables aux produits de la pêche fixés par le règlement (CE) n°1881/2006 dans sa version modifiée du 01/04/2016 2) Calcul du **pourcentage de dépassement** des limites maximales règlementaires (**%DR**) Les %DR calculés pour chaque jeu de données sont intégrés selon la méthode du « one out all out » (OOAO)	Pour chaque jeu de données disponibles (REPHY, PSPC) : 1) Comparaison de la concentration, de la toxine ou du groupe de toxines considéré, avec les limites maximales règlementaires dans les coquillages fixées par le règlement (CE) n°853/2004 dans sa version modifiée du 16/08/2013 2) Calcul du **pourcentage de dépassement** des limites maximales règlementaires (%) Les %DR calculés pour chaque jeu de données sont intégrés selon la méthode du OOAO	Calcul du nombre de jours/an de dépassement des seuils *E.coli* fixés par le règlement (CE) 854/2004	Classement qualitatif des sites référencés par les ARS[13]
Unité de mesure	%	%	Jour	-
Années considérées	- Données ROCCH : 2010-2015 - Données PSPC de la DGAl : 2011-2015 - Campagnes halieutiques DCF : 2015	- Données REPHY : 2010-2015 - Données PSPC de la DGAl : 2011-2015	2010-2015	2009-2011 et 2013-2015
Seuil BEE fixé pour l'indicateur	**Aucun dépassement de la limite maximale règlementaire: %DR = 0 %**	**Aucun dépassement de la limite maximale règlementaire: %DR = 0 %**	**-**	**-**

[1] ***%DR*** *: Pourcentage de dépassement des limites maximales règlementaires ; Le terme « **biote** » désigne uniquement des produits de la mer destinés à la consommation humaine*
[2] ***Cd*** *: Cadmium ;* ***Pb*** *: Plomb ;* ***Hg*** *: Mercure*
[3] ***∑4HAP*** *: Somme de 4 hydrocarbures aromatiques polycycliques ;* ***BaP*** *: Benzo(a)pyrène ;* ***BaA*** *: Benz(a)anthracène ;* ***BbF*** *: Benzo(b)fluoranthène ;* ***Chr*** *: Chrysène*
[4] ***∑PCDD/F*** *: L'évaluation porte sur la somme de 7 dibenzo-p-dioxines (**PCDD** : 2,3,7,8-TCDD ; 1,2,3,7,8-PeCDD ; 1,2,3,4,7,8-HxCDD ; 1,2,3,6,7,8-HxCDD ; 1,2,3,7,8,9-HxCDD ; 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD et OCDD) et de 10 dibenzofuranes (**PCDF** : 2,3,7,8-TCDF ; 1,2,3,7,8-PeCDF ; 2,3,4,7,8-PeCDF ; 1,2,3,4,7,8-HxCDF ; 1,2,3,6,7,8-HxCDF ; 1,2,3,7,8,9-HxCDF ; 2,3,4,6,7,8-HxCDF ; 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF ; 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF et OCDF)*
[5] ***∑PCB-DL*** *: PCB (polychlorobiphényle) de type dioxine. L'évaluation porte sur la somme de 12 PCB-DL : CB 77, CB 81, CB 105, CB 114, CB 118, CB 123, CB 126, CB 156, CB 157, CB 167, CB 169 et CB 189*
[6] ***∑PCB-NDL*** *: PCB (polychlorobiphényle) de type non-dioxine : L'évaluation porte sur la somme de 6 PCB-NDL : CB 28, CB 52, CB 101, CB 138, CB 153 et CB 180*
[7] ***ASP*** *: Amnesic Shellfish Poisoning (toxines amnésiantes). L'évaluation des ASP porte sur l'acide domoïque (**AD**)*
[8] *Les toxines lipophiles évaluées sont **AO** : Acide okadaïque ;* ***DTX*** *: Dinophysistoxines ;* ***PTX*** *: pectenotoxines ;* ***AZA*** *: Azaspiracides et* ***YTX*** *: Yessotoxines*
[9] ***PSP*** *: Paralytic Shellfish Poisoning (toxines paralysantes). L'évaluation des PSP porte sur les Saxitoxines (**STX**) ;* ***E. coli*** *: Escherichia coli*
[10] *Des informations sur les sources des jeux de données sont accessibles via les liens hypertextes cités en fin de document*
[11] ***ROCCH*** *: Réseau d'observation de la contamination chimique ;* ***PSPC*** *: Plan de surveillance et de contrôle ;* ***DGAl*** *: Direction générale de l'alimentation ;* ***DCF*** *: Data Collection framework*
[12] ***REPHY*** *: Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines*
[13] ***REMI*** *: Réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicoles ;* ***DGS*** *: Direction générale de la santé ;* ***ARS*** *: Agence régionale de santé ;*

2.3 Méthode d'évaluation du descripteur

L'évaluation du BEE au titre du descripteur 9 repose actuellement sur un seul critère primaire D9C1 (Figure 1). A l'échelle de ce critère, aucune intégration n'est réalisée entre les 11 indicateurs, ce qui permet d'identifier les groupes de contaminants conduisant à des dépassements de seuils règlementaires dans l'UMR. Pour cette évaluation, l'atteinte du BEE est donc évaluée à l'échelle de l'indicateur, en considérant un seuil de dépassement des limites maximales règlementaires (%DR) de 0 % pour chaque jeu de données considéré (*i.e.* non atteinte du BEE dès lors qu'un dépassement de la limite règlementaire est constaté pour un groupe de contaminants donné).

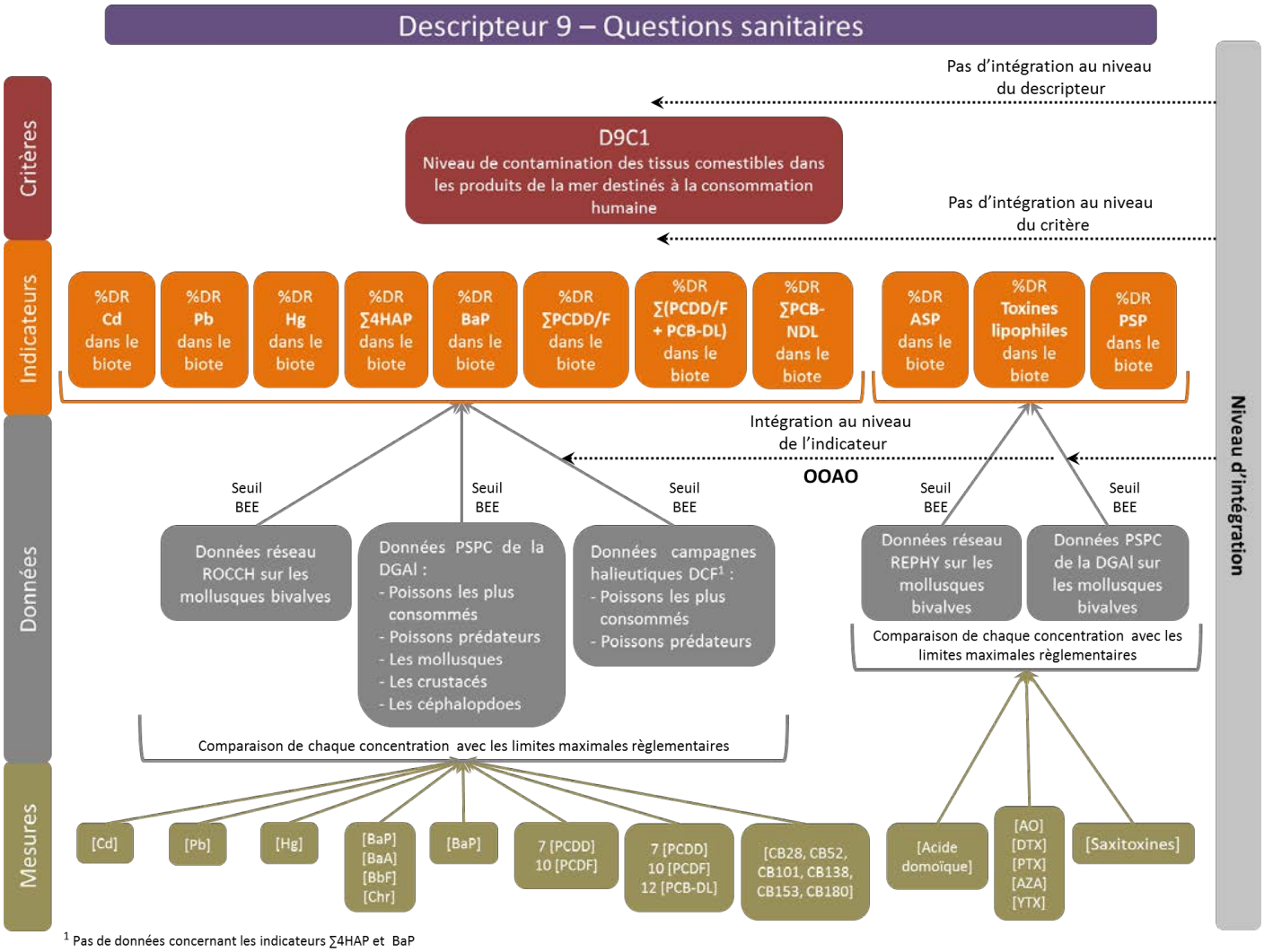


Figure 1: Schéma du processus d'évaluation du descripteur 9 à l'échelle de la SRM MO. OOAO: «One out all out»; [X]: concentration en élément X.

2.4 Incertitude sur les résultats

L'évaluation des incertitudes est réalisée pour chaque jeu de données utilisé pour le D9C1, et se base sur l'échelle de confiance proposée dans l'évaluation intermédiaire OSPAR 2017. Le Tableau 3 présente le niveau de confiance évalué au regard de la qualité des données d'une part, et de la méthodologie de traitement des données d'autre part.

Tableau 3: Évaluation du niveau de confiance pour les jeux de données utilisés dans le cadre du D9C1.

Jeu de données	Qualité des données	Méthodologie de traitement des données
ROCCH	Bon	Bon
PSPC de la DGAl	Moyen	Bon
Campagne halieutique	Bon	Bon
REPHY	Moyen	Bon

2.5 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Dans le cadre de la DCSMM, aucune coopération régionale n'existe à l'heure actuelle pour le descripteur 9. En effet, ce descripteur ne dispose d'aucun groupe de travail européen dédié.

Concernant les conventions des mers régionales, le descripteur 9 n'est pas considéré dans le cadre d'OSPAR. En revanche, dans la convention de Barcelone, deux indicateurs communs relatifs au descripteur 9 sont définis et ont récemment fait l'objet d'une évaluation qualitative pour le Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017 (Med QSR 2017):

- Indicateur commun 20 (OE9) : Taux réels des contaminants détectés et nombre de contaminants ayant dépassé les niveaux maximaux réglementaires dans les produits de la mer de consommation courante.
- Indicateur commun 21 (OE9) : pourcentage des mesures de concentrations d'entérocoques intestinaux satisfaisant aux normes établies.

3 - Résultats de l'évaluation pour la SRM Méditerranée occidentale

3.1 Résultats par groupe de contaminants chimiques ou de phycotoxines

3.1.1 Les éléments métalliques : cadmium, plomb et mercure

Les données issues des PSPC de la DGAl mettent en évidence un %DR supérieur au seuil BEE pour le mercure (Tableau 4). En effet, un dépassement de la limite règlementaire est observé pour un échantillon du groupe des poissons prédateurs (sur un total de 6 échantillons). Les trois autres groupes (mollusques, céphalopodes et poissons les plus consommés) ne présentent, quant à eux, aucun dépassement de la limite maximale règlementaire.

Concernant les mesures en plomb, des dépassements sont constatés sur deux échantillons de mollusques bivalves issus du réseau ROCCH (sur un total de 69 échantillons).

Les résultats en mercure et en plomb montrent donc un %DR globalement faible dans le biote considéré (< 1,3 %), mais supérieur au seuil BEE. **Les indicateurs relatifs au mercure et au plomb n'atteignent donc pas le BEE dans la SRM MO**.

En revanche, l'indicateur relatif au cadmium ne présente aucun dépassement de la limite règlementaire dans l'ensemble des jeux de données disponibles (%DR = 0 %). **Cet indicateur atteint donc le BEE dans la SRM MO.**

Tableau 4: Evaluation du critère D9C1 pour les indicateurs relatifs aux éléments métalliques dans la SRM MO. En vert: les indicateurs atteignant le BEE; en rouge: les indicateurs n'atteignant pas le BEE. LM: limite maximale règlementaire

		Données PSPC de la DGAl	Données ROCCH	Données Campagne Halieutique DCF	Total des données pour l'indicateur	Evaluation du BEE pour l'indicateur
		Années 2011-2015	Années 2010-2015	Année 2015		
Cadmium	Nb d'analyses	49	69	41	159	BEE atteint
	%DR	0 %	0 %	0 %	0 %	
	Nb d'analyses > LM	0	0	0	0	
Plomb	Nb d'analyses	49	69	41	159	BEE non atteint
	%DR	0 %	2,9 %	0 %	1,3 %	
	Nb d'analyses > LM	0	2	0	2	
Mercure	Nb d'analyses	49	69	41	159	BEE non atteint
	%DR	2 %	0 %	0 %	0,5 %	
	Nb d'analyses > LM	1	0	0	1	

La représentation cartographique des données ROCCH montre que la contamination en plomb est essentiellement localisée autour de Marseille et dans une moindre mesure, vers Toulon (Figure 2).

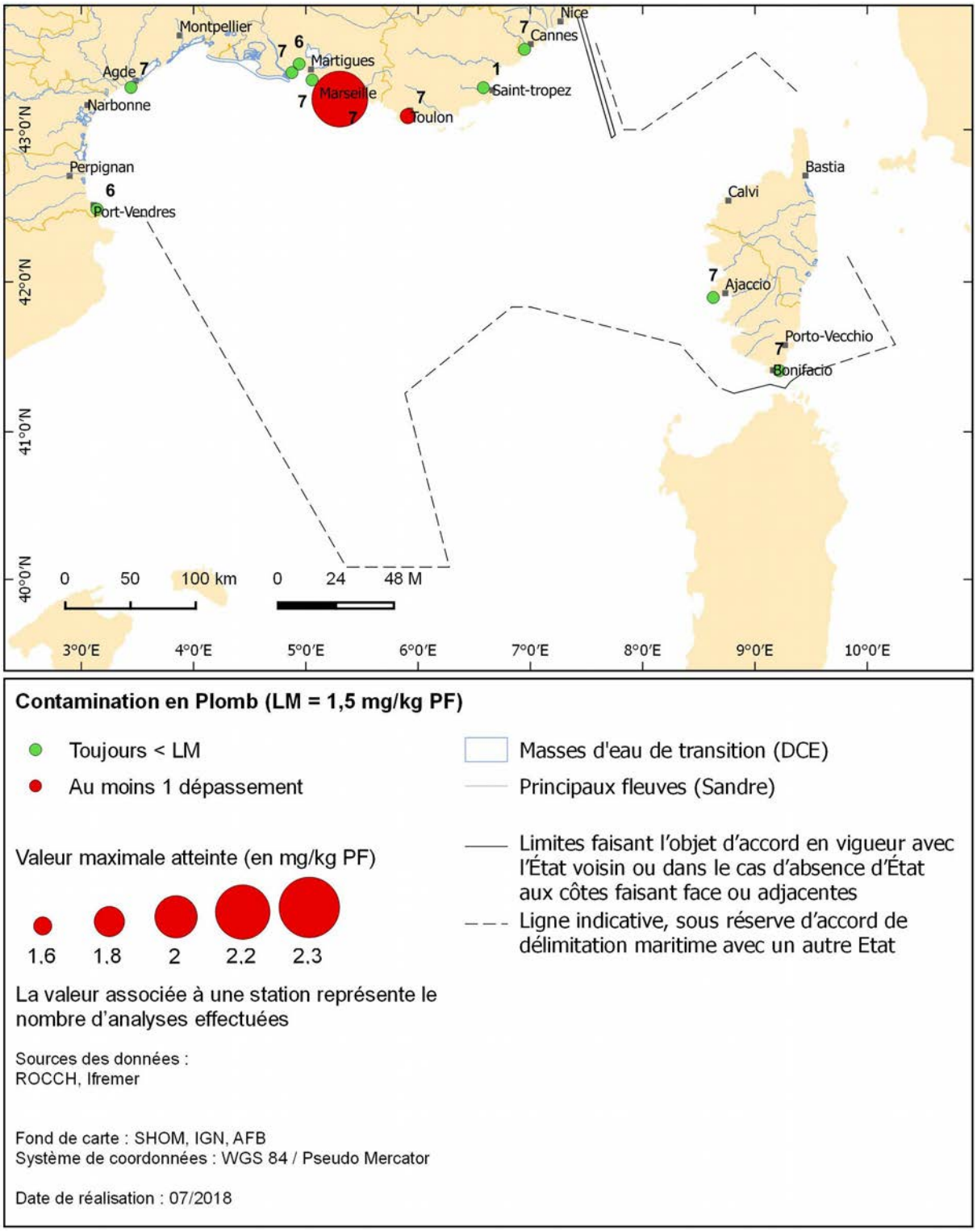


Figure 2: Cartographie de la contamination en plomb chez les mollusques bivalves collectés dans la SRM MO entre 2010 et 2015 (réseau ROCCH). LM: Limite maximale règlementaire (PF: poids Frais).

3.1.2 Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : somme des 4HAP et benzo(a)pyrène

Les niveaux de contamination en ∑4HAP et en benzo(a)pyrène sont inférieurs à la limite règlementaire sur l'ensemble des jeux de données utilisés pour la SRM MO (Tableau 5).

Les deux indicateurs relatifs aux HAP atteignent donc le BEE dans la SRM MO.

Tableau 5: Evaluation du critère D9C1 pour les indicateurs relatifs aux HAP dans la SRM MO. En vert: les indicateurs atteignant le BEE; en gris: les indicateurs non évalués. LM: limite maximale règlementaire; NE: Non évalué

		Données PSPC de la DGAl	Données ROCCH	Données Campagne Halieutique DCF	Total des données pour l'indicateur	Evaluation du BEE pour l'indicateur
		Années 2011-2015	Années 2010-2015	Année 2015		
Somme des 4 HAP	Nb d'analyses	17	29	-	46	BEE atteint
	%DR	0 %	0 %	NE	0 %	
	Nb d'analyses > LM	0	0	-	0	
Benzo(a)pyrène	Nb d'analyses	17	30	-	47	BEE atteint
	%DR	0 %	0 %	NE	0 %	
	Nb d'analyses > LM	0	0	-	0	

3.1.3 Les polluants organiques persistants : PCDD/F, PCB-DL et PCB-NDL

Les niveaux de contamination pour tous les polluants organiques persistants considérés (∑PCDD/F ; ∑(PCDD/F + PCB-DL) ; ∑PCB-NDL) sont inférieurs à la limite règlementaire sur l'ensemble des jeux de données utilisés.

Les indicateurs relatifs à la ∑PCDD/F, la ∑(PCDD/F + PCB-DL) et à la ∑PCB-NDL atteignent donc le BEE dans la SRM MO (Tableau 6).

Tableau 6: Evaluation du critère D9C1 pour les indicateurs relatifs aux PCDD/F, PCDD/F+PCB-DL et PCB-NDL dans la SRM MO. En vert: les indicateurs atteignant le BEE. LM: limite maximale règlementaire

		Données PSPC de la DGAl	Données ROCCH	Données Campagne Halieutique DCF	Total des données pour l'indicateur	Evaluation du BEE pour l'indicateur
		Années 2011-2015	Années 2010-2015	Année 2015		
Somme des PCDD/F	Nb d'analyses	59	6	41	106	BEE atteint
	%DR	0 %	0 %	0 %	0 %	
	Nb d'analyses > LM	0	0	0	0	
Somme des PCDD/F+PCB-DL	Nb d'analyses	59	6	41	106	BEE atteint
	%DR	0 %	0 %	0 %	0 %	
	Nb d'analyses > LM	0	0	0	0	
Somme des 6 PCB-NDL	Nb d'analyses	59	34	41	134	BEE atteint
	%DR	0 %	0 %	0 %	0 %	
	Nb d'analyses > LM	0	0	0	0	

3.1.4 Les toxines ASP

Pour la période 2010-2015, aucun dépassement de la limite règlementaire en toxines ASP n'est observé chez les mollusques bivalves issus des PSPC de la DGAl et du réseau REPHY (Tableau 7).

L'indicateur relatif aux toxines ASP atteint donc le BEE dans la SRM MO.

Tableau 7: Evaluation du critère D9C1 pour l'indicateur relatif aux toxines ASP dans la SRM MO. En vert: les indicateurs atteignant le BEE; en gris: les indicateurs non évalués. LM: limite maximale règlementaire; NE: Non évalué

		Données PSPC de la DGAl	Données REPHY	Données Campagnes Halieutiques DCF	Total des données pour l'indicateur	Evaluation du BEE pour l'indicateur
		Années 2011-2015	**Années 2010-2015**	**Année 2015**		
ASP	**Nb d'analyses**	58	154	-	212	**BEE atteint**
	%DR	**0 %**	**0 %**	**NE**	**0 %**	
	Nb d'analyses > LM	0	0	-	0	

3.1.5 Les toxines PSP

Les analyses de toxines PSP issues du réseau REPHY présentent un %DR (19 %) supérieur au seuil BEE chez les mollusques bivalves dans la SRM MO (Tableau 8). Ces dépassements de seuils sont observés pour la seule année 2015 pour laquelle la plupart des échantillons ont été collectés (n = 40 sur un total de 57). Concernant les années précédentes, très peu d'analyses, voire parfois aucune, avaient été effectuées.

L'indicateur relatif aux toxines PSP n'atteint donc pas le BEE dans la SRM MO.

Tableau 8: Evaluation du critère D9C1 pour l'indicateur relatif aux toxines PSP dans la SRM MO. En vert: les indicateurs atteignant le BEE; en rouge: les indicateurs n'atteignant pas le BEE; en gris: les indicateurs non évalués. LM: limite maximale règlementaire; NE: Non évalué

		Données PSPC de la DGAl	Données REPHY	Données Campagne Halieutique DCF	Total des données pour l'indicateur	Evaluation du BEE pour l'indicateur
		Années 2011-2015	**Années 2010-2015**	**Année 2015**		
PSP	**Nb d'analyses**	78	57	-	135	**BEE non atteint**
	%DR	**0 %**	**19 %**	**NE**	**8 %**	
	Nb d'analyses > LM	0	11	-	11	

La représentation cartographique des données REPHY montre que les dépassements de la limite règlementaire des toxines PSP sont localisés uniquement au niveau de l'étang de Thau, avec des concentrations atteignant 3136 µg/kg poids frais pour un seuil règlementaire établi à 800 µg/mg de poids frais (Figure 4).

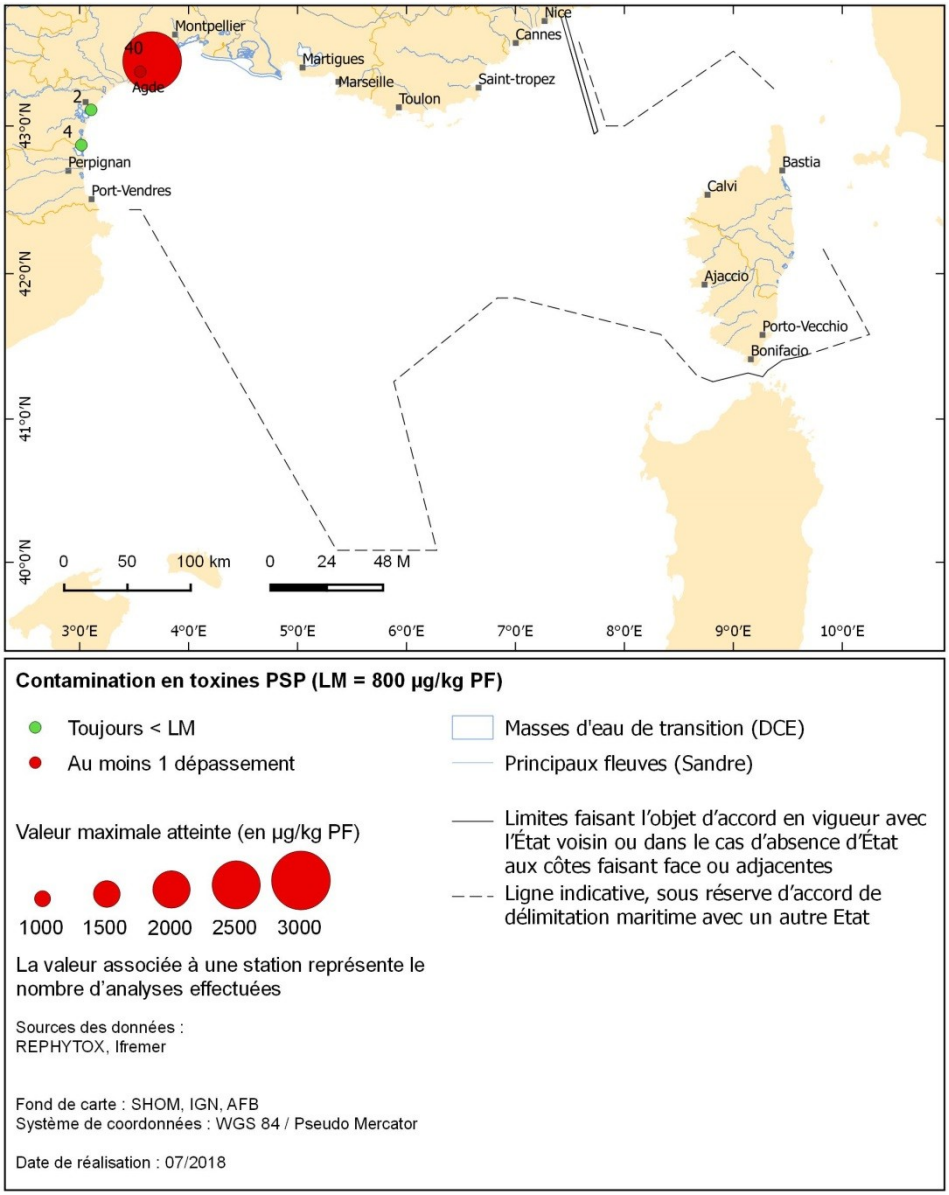


Figure 3: Cartographie de la contamination en toxines PSP chez les mollusques bivalves collectés dans la SRM MO entre 2010 et 2015 (réseau REPHY). LM: Limite maximale règlementaire (PF: poids Frais).

3.1.6 Les toxines lipophiles

L'analyse des toxines lipophiles dans les mollusques bivalves issus du REPHY met en évidence un %DR supérieur au seuil BEE dans la SRM MO (Tableau 9). La contamination en toxines lipophiles s'est accentuée depuis 2010 et semble régulière, avec en moyenne 8 % de dépassement, depuis 2012. Les données des toxines lipophiles dans les mollusques bivalves issus des PSPC de la DGAl font également état d'un %DR supérieur au seuil BEE (%DR = 0,7 %) avec un seul dépassement observé. A noter que les dépassements de la limite règlementaire concernent uniquement les dinophysistoxines.

L'indicateur relatif aux toxines lipophiles n'atteint donc pas le BEE dans la SRM MO.

Tableau 9: Evaluation du critère D9C1 pour l'indicateur relatif aux toxines lipophiles dans la SRM MO. En rouge: les indicateurs n'atteignant pas le BEE; en gris: les indicateurs non évalués. LM: limite maximale règlementaire; NE: Non évalué

		Données PSPC de la DGAl	Données REPHY	Données Campagnes Halieutiques DCF	Total des données pour l'indicateur	Evaluation du BEE pour l'indicateur
		Années 2012-2015	Années 2010-2015	Année 2015		
Toxines lipophiles	Nb d'analyses	156	3540	-	3696	BEE non atteint
	%DR	0,7 %	5 %	NE	5 %	
	Nb d'analyse > LM	1	187	-	188	

La représentation cartographique des données REPHY montre que les dépassements de la limite règlementaire des toxines lipophiles sont principalement localisés au niveau de l'étang de Thau et aussi le long du littoral de Leucate à Argelès-sur-Mer (Figure 4).

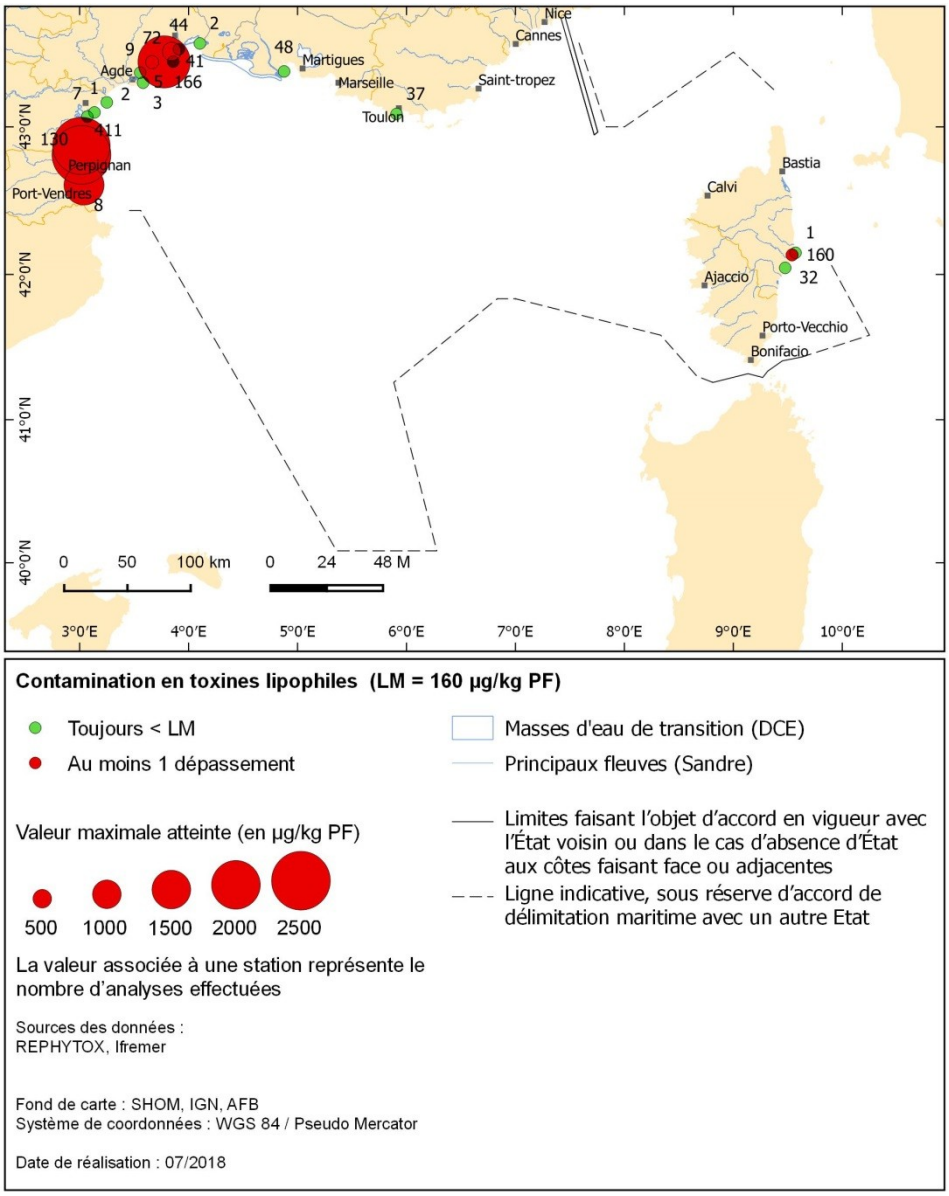


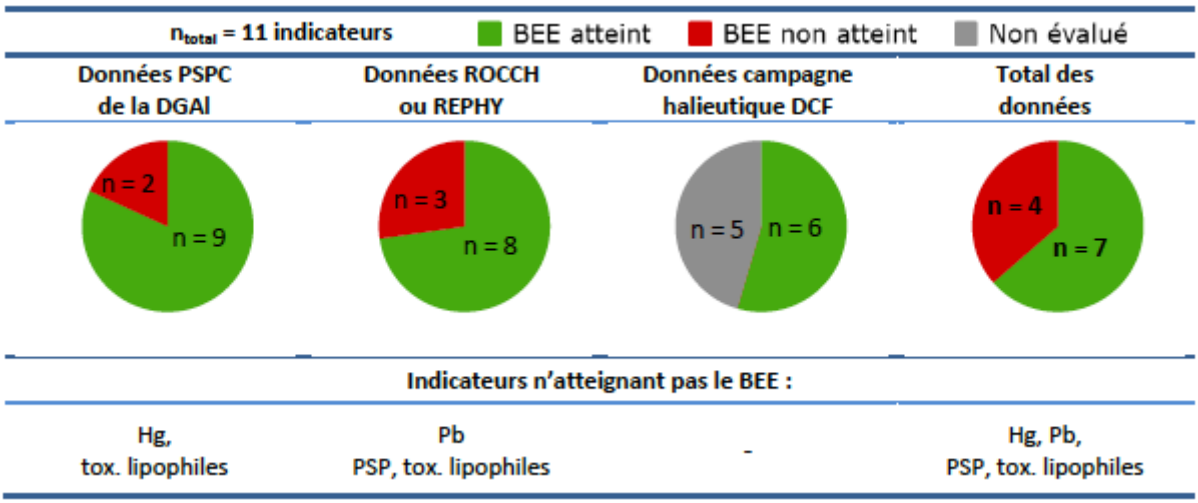
Figure 4: Cartographie de la contamination en toxines lipophiles chez les mollusques bivalves collectés dans la SRM MO entre 2010 et 2015 (réseau REPHY). LM: Limite maximale règlementaire (PF: poids Frais).

3.2 Bilan des résultats pour le critère D9C1

Dans la SRM MO, le BEE n'est pas atteint sur l'ensemble des données considérées pour 4 des 11 indicateurs relatifs au critère D9C1 (Tableau 100). En effet, cette évaluation met en évidence des dépassements de la limite règlementaire pour deux éléments métalliques, le mercure chez les poissons prédateurs (%DR = 2%) et le plomb chez les mollusques (%DR = 3 %). Aucun autre contaminant chimique suivi ne conduit à un dépassement de seuil sur l'ensemble des jeux de données considéré.

Concernant les phycotoxines, l'évaluation indique une contamination importante et régulière depuis 2012 par les toxines lipophiles (%DR = 5 %) et une forte contamination (essentiellement en 2015) par les PSP (%DR = 8 %).

Tableau 10: Évaluation du BEE pour les indicateurs du D9C1 pour chaque jeu de données et pour tous les jeux de données confondus dans la SRM MO: n = nombre d'indicateurs atteignant le BEE, n'atteignant pas le BEE ou non évalués.



4 - Bilan de l'évaluation au titre du descripteur 9 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

Les résultats obtenus à l'échelle de la SRM MO montrent que 4 groupes de contaminants sur les 11 considérés n'atteignent pas le BEE pour l'évaluation 2018. En effet, des dépassements relativement importants de la limite règlementaire sont mis en évidence pour les analyses en phycotoxines (PSP et toxines lipophiles) et pour deux éléments métalliques (mercure et plomb).

Concernant les polluants organiques (∑(PCDD/F + PCB-DL), ∑PCB-NDL, benzo(a)pyrène, ∑4HAP), le cadmium et les toxines ASP, aucun dépassement de seuil n'est observé, quel que soit le jeu de données considéré.

Cette évaluation s'appuie sur de nombreuses données d'analyses réalisées sur des mollusques bivalves. De par leur rôle de filtration, ces espèces constituent un bon indicateur de l'état écologique du milieu environnant et permettent donc d'évaluer l'état écologique des zones côtières. L'utilisation des données sur les poissons peut, quant à elle, fournir une évaluation de l'état écologique du large. Cependant, ces dernières données sont parcellaires et des efforts supplémentaires sont nécessaires, d'un point de vue de la provenance exacte et du nombre d'échantillons considérés, notamment au niveau des maillons supérieurs du réseau trophique.

Le seuil BEE, fixé à 0% de dépassement des limites maximales règlementaires pour chacun des indicateurs, se traduit par une non-atteinte du BEE pour un unique dépassement sur plusieurs dizaines voire centaines de mesures. Ce seuil manque donc de robustesse dans le cadre d'une politique de gestion sur le long terme. La fixation d'un seuil de tolérance devra donc faire l'objet d'une réflexion au niveau européen entre les différents Etats membres.

Le Tableau 11 présente une synthèse des résultats de la SRM MO concernant l'atteinte, ou non, du BEE par indicateur en 2018 et de son évolution par rapport à l'évaluation de 2012. L'évaluation de l'état écologique de 2012 s'était appuyée sur une approche selon laquelle un taux de 5 % de dépassement des limites réglementaires avait été toléré, alors que l'évaluation actuelle est basée sur une approche où aucun dépassement n'est toléré. Ainsi, les résultats sont difficilement comparables en raison des évolutions méthodologiques entre les deux évaluations. Les phycotoxines n'avaient de plus pas été considérées dans le cadre de l'évaluation réalisée en 2012.

Tableau 11: Comparaison de l'évaluation du BEE au titre du descripteur 9 entre 2012 et 2018 pour la SRM MO. En vert: les indicateurs atteignant le BEE; en rouge: les indicateurs n'atteignant pas le BEE; en gris: les indicateurs non évalués (NE).

	SRM MO	
	Evaluation 2012 du BEE	Evaluation 2018 du BEE
Cadmium	BEE non atteint	BEE atteint
Plomb	BEE non atteint	BEE non atteint
Mercure	BEE non atteint	BEE non atteint
Somme des 4 HAP	NE	BEE atteint
Benzo(a)pyrène	BEE non atteint	BEE atteint
Somme des PCDD/F	BEE atteint	BEE atteint
Somme des PCDD/F+PCB-DL	BEE atteint	BEE atteint
Somme des 6 PCB-NDL	NE	BEE atteint
ASP	NE	BEE atteint
PSP	NE	BEE non atteint
Toxines lipophiles	NE	BEE non atteint

Références Bibliographiques

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Directive 2006/7/CE du parlement européen et du conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE. JO L 64 du 4.3.2006, p.37.

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre «stratégie pour le milieu marin»). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Règlement (CE) n°853/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale. JO L 139 du 30.4.2004, p.151.

Règlement (CE) n°854/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'organisation officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine. JO L 226 du 25.6.2004, p.45.

Règlement (CE) n°1181/2006 de la commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. JO L 364 du 201.12.2006, p.20.

Règlement (UE) n°1379/2013 du parlement européen et du conseil du 11 décembre 2013 portant organisation commune des marchés dans le secteur des produits de la pêche et de l'aquaculture, modifiant les règlements (CE) n°1184/2006 et (CE) n1224/2009 du Conseil et abrogeant le règlement (CE) n°104/2000 du Conseil. JO L 354 du 28.12.2013, p.21.

Pour en savoir plus…

Données sources

ROCCH : http://envlit.ifremer.fr/surveillance/ contaminants_chimiques

REPHY : https://wwz.ifremer.fr/lerpc/Activites-et-Missions/Surveillance/REPHY

PSPC de la DGAl : http://agriculture.gouv.fr/plans-de-surveillance-et-de-controle

Campagnes halieutiques DCF : http://archimer. ifremer.fr/doc/00373/48447/

REMI : http://envlit.ifremer.fr/surveillance/microbiologie_sanitaire/presentation

DGS-Eaux de baignade : http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/editorial/fr/accueil.html

Coopérations

Convention de Barcelone : http://web.unep.org/unepmap/

Med QSR 2017 (Mediterranean Quality Status Report, Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée)

https://www.medqsr.org/sites/default/files/inline-files/2017MedQSR_Online_0.pdf

https://www.medqsr.org/land-and-sea-based-pollution

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur D10 «Déchets marins»

Document de référence :

Ifremer Cedre LER/PAC	Gerigny, O., Brun, M., Tomasino, C., Le Moigne, M., Lacroix, C., Kerambrun, L., Galgani, F., 2018. Evaluation du descripteur 10 "Déchets marins" en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 350 p.

Messages clés de l'évaluation

- **Le descripteur D10 considère les macro- et les micro-déchets dans plusieurs compartiments de l'environnement marin (sur le littoral, en surface et sur le fond) ainsi que leurs impacts sur les organismes marins (ingestion, étranglements et emmêlements).**
- **En l'absence de seuils, l'atteinte du bon état écologique (BEE) est définie comme une baisse significative du nombre de déchets observés.**
- **Malgré l'acquisition de nombreuses données mieux structurées depuis l'évaluation initiale de 2012, seuls les indicateurs suivants ont pu faire l'objet d'une évaluation :**
  - **Déchets flottants et déchets sur le fond (critère D10C1) : le BEE n'est pas atteint dans la SRM Méditerranée Occidentale ;**
  - **Micro-déchets flottants (critère D10C2) : le BEE est atteint dans la SRM Méditerranée Occidentale.**
- **Des développements méthodologiques (protocoles, seuils ou indicateurs) et l'acquisition de données supplémentaires sont nécessaires.**

1 - Présentation du descripteur

Le descripteur 10 est défini comme ***« Les propriétés et les quantités de déchets marins ne provoquent pas de dommages au milieu côtier et marin »*** (directive 2008/56/CE).

Selon la récente décision de la Commission européenne ((UE) 2017/848 du 17 mai 2017) l'état écologique est évalué en fonction de critères et de normes applicables à ce descripteur, répartis en critères primaires (D10C1 et D10C2) ou secondaires (D10C3 et D10C4), selon qu'ils évaluent respectivement une pression (déchets ou micro-déchets) dans différents compartiments de l'environnement marin (sur le littoral, à la surface, dans la colonne d'eau et sur les fonds marins) ou un impact, notamment l'ingestion ou l'étranglement/emmêlement (Tableau 1).

Tableau 1: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique dans la décision révisée (2017/848/UE)

<table>
<tr><th>Critères</th><th>Eléments constitutifs des critères</th><th>Normes méthodologiques</th></tr>
<tr><td>D10C1 (Primaire) : La composition, la quantité et la répartition spatiale des déchets sur le littoral, à la surface de la colonne d'eau et sur les fonds marins sont à des niveaux qui ne nuisent pas à l'environnement côtier et marin.
Les États membres coopèrent au niveau de l'Union en vue d'établir des valeurs seuils pour ces niveaux, en tenant compte des particularités régionales ou sous-régionales</td><td>Déchets (autres que micro-déchets), classés dans les catégories [1] suivantes: matériaux polymères artificiels, caoutchouc, tissus/textiles, papier/carton, bois transformé/ traité, métal, verre/céramique, produits chimiques, autres déchets et déchets alimentaires. Les États membres peuvent définir des sous-catégories supplémentaires.</td><td rowspan="3">Échelle d'évaluation :

Subdivisions de la région ou de la sous-région, divisées s'il y a lieu par des limites nationales.

Application des critères :

Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé séparément pour chaque critère et pour chaque zone évalués, de la manière suivante: a) résultats obtenus pour chaque critère (quantité de déchets ou de micro-déchets par catégorie) et répartition de ceux-ci par matrice utilisée pour les critères D10C1 et D10C2 et respect ou non des valeurs seuils fixées; b) résultats pour le critère D10C3 (quantité de déchets et de micro-déchets par catégorie et par espèce) et respect ou non des valeurs seuils fixées.

L'utilisation des critères D10C1, D10C2 et D10C3 dans l'évaluation globale du bon état écologique au titre du descripteur 10 est convenue au niveau de l'Union. S'il y a lieu, les résultats pour le critère D10C3 contribuent également aux évaluations réalisées au titre du descripteur 1.</td></tr>
<tr><td>D10C2 (Primaire) : La composition, la quantité et la répartition spatiale des micro-déchets sur le littoral, à la surface de la colonne d'eau et dans les sédiments des fonds marins sont à des niveaux qui ne nuisent pas à l'environnement côtier et marin.
Les États membres coopèrent au niveau de l'Union en vue d'établir des valeurs seuils pour ces niveaux, en tenant compte des particularités régionales ou sous-régionales.</td><td>Micro-déchets (particules inférieures à 5 mm) classés dans les catégories « matériaux polymères artificiels » et « autres ».</td></tr>
<tr><td>D10C3 (Secondaire) : La quantité de déchets et de micro-déchets ingérés par des animaux marins est à un niveau qui ne nuit pas à la santé des espèces concernées.
Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir des valeurs seuils pour ces niveaux.</td><td>Déchets et micro-déchets classés dans les catégories « matériaux polymères artificiels » et « autres », évalués chez toute espèce appartenant aux groupes suivants : oiseaux, mammifères, reptiles, poissons ou invertébrés.

Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir la liste des espèces à évaluer.</td></tr>
<tr><td>D10C4 (Secondaire) : Nombre d'individus de chaque espèce subissant des effets néfastes liés aux déchets (enchevêtrement et autres formes de blessure ou de mortalité) ou des problèmes sanitaires.
Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir des valeurs seuils en ce qui concerne les effets néfastes des déchets.</td><td>Espèces d'oiseaux, de mammifères, de reptiles, de poissons ou d'invertébrés menacées par les déchets.

Les États membres coopèrent au niveau régional ou sous-régional en vue d'établir la liste des espèces à évaluer.</td><td>Échelle d'évaluation :

La même que celle utilisée pour l'évaluation des groupes d'espèces au titre du descripteur 1.

Application des critères :

Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée: — pour chaque espèce évaluée d'après le critère D10C4, une estimation du nombre d'individus affectés dans la zone d'évaluation.</td></tr>
</table>

		L'utilisation du critère D10C4 dans l'évaluation globale du bon état écologique au titre du descripteur 10 est convenue au niveau de l'Union. S'il y a lieu, les résultats pour ce critère contribuent également aux évaluations réalisées au titre du descripteur 1.

(1) Ces catégories sont celles du « Niveau 1 — Matériaux » de la liste de référence (Master List) figurant dans le guide sur la surveillance des déchets marins dans les mers européennes (Guidance on Monitoring of marine litter in European seas ; Galgani et al., 2013) publié par le Centre commun de recherche (2013, ISBN 978-92-79-32709-4). La liste de référence précise le contenu de chaque catégorie — par exemple, les «produits chimiques» comprennent la paraffine, la cire, le pétrole et le goudron.

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR)

Pour la façade Méditerranée (MED), le descripteur D10 est évalué à l'échelle de la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO).

2.2 Méthode d'évaluation des critères

Le Tableau 2 ci-dessous récapitule les éléments retenus pour l'évaluation de chaque critère, les indicateurs utilisés, leurs métriques et les données utilisées ainsi que la période sur laquelle elles ont porté.

Comme précisé dans la décision 2017/848/UE, l'utilisation des critères pour l'évaluation de l'état écologique est convenue au niveau de l'Union Européenne (UE). Un groupe technique (TG ML : Technical Group on Marine Litter) a été mis en place dans cet objectif. Ce groupe n'a pas pu jusqu'à présent définir des seuils utilisables pour les quatre critères définis pour l'évaluation ; cependant ce travail est en cours et concernera le prochain cycle d'évaluation. En l'absence générale de seuils ou de niveaux de base ayant fait l'objet de consensus au sein des Etats membres de l'UE, l'évaluation repose sur l'analyse statistique des tendances du nombre de déchets observés (Galgani *et al.*, 2013). Des tests statistiques (Kruskall-Wallis, Kendall) sont opérés sur les données afin de vérifier le caractère significatif de ces tendances. L'atteinte du BEE est alors définie comme une baisse significative du nombre de déchets observés.

Les indicateurs D10C1-Déchets sur le littoral et D10C3- Ingestion de déchets par les tortues marines, sont considérés comme des indicateurs opérationnels puisque la maîtrise des protocoles de collecte ou d'observation et des méthodes de calcul des métriques est acquise. Cependant, le manque de séries de données suffisamment longues pour les déchets sur le littoral, couplé pour le D10C3 à un manque de recul suffisant sur les connaissances et à l'absence de seuils, ne permettent pas de conclure quant à l'atteinte du BEE pour ces indicateurs. Les résultats disponibles sont malgré tout présentés afin de préparer le prochain cycle.

Les indicateurs "Micro-déchets sur le littoral" et "Micro-déchets dans les sédiments des fonds" du critère D10C2 n'ont pu être évalués faute de protocoles opérationnels. L'indicateur du critère D10C4 (Etranglement et emmêlement), est en cours de développement.

L'intégration par critères des résultats de chaque indicateur n'est pas encore opérationnelle et nécessite la poursuite des travaux en cours au niveau du groupe de travail TG ML. En conséquence, l'évaluation de chaque critère a été faite par indicateur.

Tableau 2 : Outils d'évaluation de l'atteinte du BEE au titre du descripteur 10. Sur fond bleu sont représentés les critères évalués et sur fond rouge, ceux qui n'ont pas été évalués dans le cadre de l'évaluation 2018. N.B.: des informations complémentaires sur certains indicateurs du descripteur 10 sont consultables via les liens URL listés en fin de document.

Critères	**D10C1 Composition, quantités, et distribution spatiale des déchets (hors micro-déchets)** ***Primaire***			**D10C2 Composition, quantités et distribution spatiale des micro-déchets (taille < 5 mm)** ***Primaire***			**D10C3 Ingestion de déchets** ***Secondaire***	**D10C4 Etranglement et emmêlement** ***Secondaire***
Indicateurs associés	**Déchets sur le littoral**	**Déchets flottants**	**Déchets sur les fonds**	**Micro-déchets sur le littoral**	**Micro-déchets flottants**	**Micro-déchets dans les sédiments des fonds marins**	**Ingestion de déchets par les tortues *Caretta caretta***	Indicateur en développement
Eléments considérés par l'indicateur	Déchets collectés	Déchets flottants observés à partir d'une embarcation ou d'un aéronef	Déchets récupérés par chalutage (campagnes halieutiques)	Micro-déchets collectés dans le sédiment du littoral	Micro-déchets flottants récupérés en surface	-	Déchets et micro-déchets trouvés dans le tractus digestif de chaque individu de l'échantillon	-
Unités marines de rapportage	SRM MO	SRM MO	SRM MO	SRM MO	SRM MO	-	SRM MO	-
Unité géographique d'évaluation	Site de collecte	Zone de prospection des campagnes associatives	Zone de prospection des campagnes halieutiques	Site de collecte	Zone de prospection des campagnes		Façade Méditerranéenne	
Protocoles	OSPAR, 2010 DCSMM (TG-ML)[1]	Di-Meglio et Campana (2017) PACOMM[2]	DCSMM (TG-ML)[1]	En cours d'élaboration	DCSMM (TG-ML)[1]	En cours d'élaboration	DCSMM (TG-ML)[1] *depuis 2013*	-
Métriques	Quantité de déchets -Tendances	-Quantité de déchets -Tendances	-Quantité de déchets -Tendances	-Quantité de micro-déchets - Tendances	-Quantité de micro-déchets -Tendances	-	Quantités ingérées et occurrence d'ingestion	-
Unités de mesure	nombre d'unités (déchets) / 100m de plage	nombre d'unités (déchets flottants) / km^2	nombre d'unités (déchets sur les fonds) / km^2	Unité de mesure non définie	nombre d'unités (déchets) / ha	-	- Masse (en g) de déchets ingérés par individu -% d'individus impactés	-

[1] Galgani et al., 2013 ; [2] Pettex et al., 2014

Critères	D10C1			D10C2			D10C3	D10C4
Indicateurs associés	**Déchets sur le littoral**	**Déchets flottants**	**Déchets sur les fonds**	**Micro-déchets sur le littoral**	**Micro-déchets flottants**	**Micro-déchets dans les sédiments**	**Ingestion de déchets par les tortues *Caretta caretta***	Indicateur en développement
Méthode de calcul des indicateurs	Sur chaque site, comptabilisation de tous les déchets de taille > 5 mm sur une bande définie de 100m de long sur la totalité de l'estran, 4 fois par an. Evaluation des tendances à partir des données de quantités totales annuelles de déchets par le logiciel "Litter Analyst" (AMO-ICastat, 2016)	Le nombre de déchets observés est rapporté à la surface observée (km^2) et des analyses de tendance sont effectuées sur les données de toutes les années disponibles par des tests non paramétriques (corrélation de Kendall et test de Kruskall-Wallis, logiciel R©)	La quantité de déchets comptabilisée à chaque trait de chalut est ramenée à l'unité de surface échantillonnée (longueur x ouverture du trait de chalut) et des analyses de tendance sont effectuées sur les données par des tests non paramétriques (corrélation de Kendall et test de Kruskall-Wallis, logiciel R©)		La quantité de micro-déchets comptabilisée à chaque trait du filet Manta est rapportée à la surface échantillonnée (distance du trait x ouverture du filet). Des analyses de tendance sont effectuées dans le logiciel R© (corrélation de Kendall et test de Kruskall-Wallis)		Après dénombrement et pesée des déchets ingérés par individu, l'occurrence d'ingestion de déchets (pourcentage d'individus affectés) est calculée sur l'échantillon des tortues marines autopsiées	
Années considérées	2013 à 2017	Campagnes associatives EcoOcean et Participe Futur: 2010 à 2016. Campagnes SAMM: 2011 et 2012	Campagnes halieutiques MEDITS: 2013 à 2016	-	Campagnes DCE:2012 et 2015 Campagnes associatives (Planète Urgence): 2011-2013 Campagnes scientifiques Ifremer (Expédition Med, Persmed et StellaMare): 2011, 2012 et 2014	-	2013 - 2016	-
Jeux de données	Données OSPAR/DCSMM (6 sites en SRM MO)	http://sextant.ifremer.fr/record/6651a180-7077-4fb0-9b80-396a5361b2fa/ http://sextant.ifremer.fr/record/7e8655f7-4729-4dc8-8388-bedee6ebd3c8/	http://sextant.ifremer.fr/record/2f26ccd6-a79c-44e6-8ebe-f8cb5da076c1/	Aucune donnée disponible	http://sextant.ifremer.fr/record/1aaaea8c-8724-465f-831c-5d1e67bacefe/	Aucune donnée disponible	http://sextant.ifremer.fr/record/0a2b2d44-b588-492a-b321-fc957a098857/	-
Condition d'atteinte du BEE	Baisse significative	Baisse significative	Baisse significative	-	Baisse significative	-		-

2.2.1 Critère D10C1

Déchets sur le littoral : sur les sites de suivi, l'application des protocoles OSPAR (2010) ou DCSMM (Galgani *et al*, 2013) consiste à comptabiliser tous les déchets d'une taille supérieure à 5 mm recueillis sur une bande de 100 m englobant la totalité de la largeur de l'estran, au rythme de 4 fois par an (décembre-janvier, avril, juin-juillet, septembre-octobre). Les déchets comptabilisés sont classés par catégories (basées principalement sur le matériau qui constitue le déchet), autorisant des analyses plus fines sur la typologie des déchets et leurs sources.

Les catégories retenues par le protocole DCSMM pour les déchets de plage sont les suivantes : matériau polymère artificiel, caoutchouc, vêtement, papier / carton, bois (usiné / travaillé), métal, verre / céramique, autres. Elles diffèrent quelque peu de celles retenues par OSPAR, plus nombreuses ; cependant, le transcodage des déchets réalisé au niveau de l'item (ou élément unitaire) permet de rendre les protocoles OSPAR et DCSMM compatibles. Pour cette évaluation, les items ont été regroupés selon les catégories OSPAR afin de pouvoir utiliser l'outil d'analyse statistique développé par OSPAR : le "*Litter Analyst*".

Pour évaluer le BEE de cet indicateur, un objectif de 10 sites par SRM a été fixé afin de constituer un réseau national. Cet objectif n'est pour le moment pas encore atteint. En l'absence de seuils et en raison d'un nombre de données en général trop restreint, cet indicateur n'a pu être évalué dans aucune des SRM.

Déchets flottants : l'observation des déchets flottants est réalisée à bord des navires lors de campagnes associatives menées par l'association Participe Futur et l'institut EcoOcean, ainsi que lors des campagnes d'observation aérienne des mammifères marins (SAMM). Des protocoles ont été définis pour ces observations (respectivement : Di-Meglio et Campana, 2017 ; Galgani *et al.*, 2013 ; Pettex *et al.*, 2014).

Déchets sur les fonds : le dénombrement des déchets marins situés sur les fonds est également réalisé lors des campagnes halieutiques (MEDITS) d'évaluation des stocks de poissons démersaux. Les déchets récupérés au cours des opérations de chalutage sont catégorisés, dénombrés et pesés selon le protocole établi par le TG ML (Galgani *et al.*, 2013).

L'atteinte du BEE pour chacun des indicateurs ci-dessus est définie comme une baisse significative des quantités respectives de déchets collectés. Pour l'indicateur D10C1- Déchets flottants, l'évaluation est basée uniquement sur une étude statistique des données issues des campagnes associatives (les données des campagnes d'observation aérienne n'apportant actuellement que des informations sur la distribution spatiale des déchets flottants).

2.2.2 Critère D10C2

Micro-déchets sur le littoral : la méthodologie de surveillance des plages pour ce qui concerne les micro-déchets est en cours d'élaboration. Elle sera mise en œuvre au cours du prochain cycle. Il n'y a donc pas de résultat disponible pour ce cycle d'évaluation.

Micro-déchets flottants : l'échantillonnage des micro-déchets flottants est réalisé au cours de diverses campagnes (associatives, scientifiques ou de surveillance –Directive Cadre sur l'Eau (DCE)) grâce à un dispositif spécifique ("filet Manta") déployé en dehors des manœuvres de chalutage, selon un protocole défini par le TG ML (Galgani *et al.*, 2013). Il porte sur les micro- (< 5 mm) et les méso- (entre 5 mm et 20 mm) plastiques.

En l'absence de niveau de base (en cours de définition), **l'atteinte du BEE** est définie comme une baisse significative des quantités de déchets comptabilisées.

Micro-déchets dans les sédiments : pour le moment aucun protocole n'est disponible et aucun indicateur commun n'est proposé dans le cadre de la convention OSPAR. Il n'y a donc pas de résultat disponible pour ce cycle d'évaluation pour ce compartiment.

2.2.3 Critère D10C3

Ingestion de déchets par les tortues marines *Caretta caretta* (tortues caouannes): les données de déchets ingérés sont recueillies lors des autopsies d'animaux arrivant en centres de soins, selon un protocole harmonisé au niveau européen et mis en place depuis 2013.

En l'absence de seuil et de jeux de données suffisamment conséquents, **l'atteinte du BEE** ne peut pour le moment pas être évaluée.

2.2.4 Critère D10C4

Un indicateur est en cours de développement et concerne des études sur les enchevêtrements d'oiseaux, de cétacés, de poissons ou de tortues. Pour ce cycle d'évaluation, des premières données étaient disponibles sur la fréquence et l'abondance de macro-déchets dans les nids de cormorans huppés, espèce présente sur l'ensemble du littoral français ainsi que sur les côtes européennes. La présence de déchets dans les nids peut être à la base d'emmêlements et d'étranglements des cormorans adultes et juvéniles. Un protocole a été développé et cet indicateur pourrait être opérationnel pour renseigner le D10C4 pour le prochain cycle. Des seuils pourront être établis dans la mesure où des suivis à long terme seront engagés. Il n'y a donc pas d'évaluation possible de l'atteinte du BEE pour le moment.

2.3 Méthode d'évaluation du descripteur

Les méthodes d'intégration des critères en vue de l'évaluation globale du descripteur 10 feront l'objet de discussions au niveau européen au cours du prochain cycle d'évaluation DCSMM (Figure 1). Pour cette évaluation, aucune intégration des indicateurs renseignant ces critères n'est également réalisée et l'atteinte du BEE est donc évaluée au niveau de chaque indicateur pris individuellement.

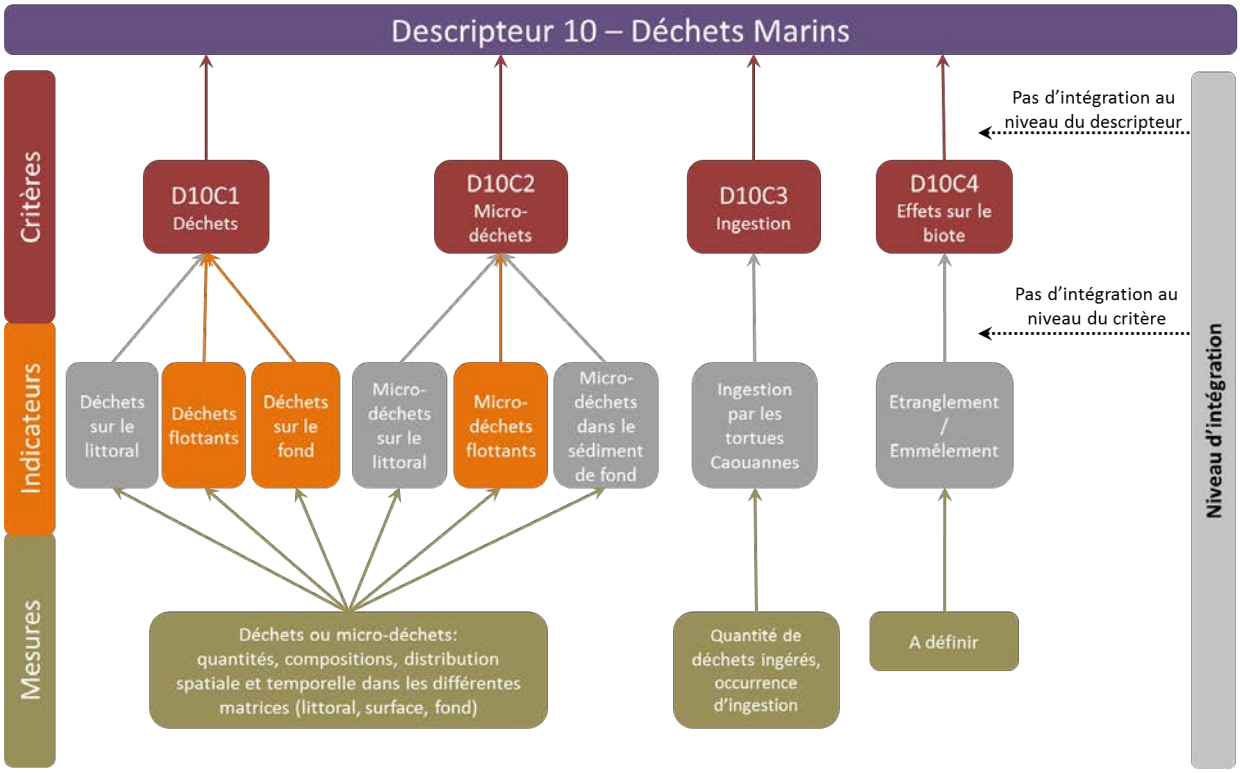


Figure 1 : Schéma du processus d'évaluation du descripteur 10 pour la présente évaluation

2.4 Évaluation de l'incertitude

L'évaluation des incertitudes sur les résultats est réalisée, à dire d'expert, pour chaque indicateur et se base sur l'échelle de confiance proposée dans l'évaluation intermédiaire OSPAR [1]. Cette méthode prend en compte deux échelles de confiance distinctes décrivant la disponibilité des données et le niveau de « maturité » de la méthodologie (Tableau 3).

Tableau 3: Evaluation du niveau de confiance pour les données et la méthodologie pour les critères évalués

Critère	Indicateur	Données	Maturité des méthodologies
D10C1	Déchets flottants	Moyen	Moyen
	Déchets sur les fonds	Haut	Moyen
D10C2	Micro-déchets flottants	Haut	Moyen

1 https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/introduction/assessment-process-and-methods/

2.5 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Le travail réalisé au niveau communautaire a été déterminant en ce qui concerne le descripteur D10. En effet un groupe technique ("TG ML"), créé rapidement après la mise en œuvre de la directive, a travaillé intensément sur la définition de protocoles applicables en vue d'harmoniser les pratiques de suivi entre états membres. Le document "Guide sur la surveillance des déchets marins dans les mers européennes" (Guidance on Monitoring of marine litter in European seas ; Galgani *et al.,* 2013) préparé par le TGML constitue une référence pour le suivi des déchets marins.

Les conventions des mers régionales contribuent également fortement à l'organisation et la mise en œuvre d'actions pour la réduction de l'impact des déchets marins.

Pour la Méditerranée, la convention pour la protection de la mer contre la pollution (convention de Barcelone, 1976) a mis en place un Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM) visant de nombreuses initiatives en vue de réduire les déchets marins[2], mais également un Plan Régional sur la gestion des Déchets Marins en Méditerranée (PRDM). Le programme relatif aux déchets marins au sein de MEDPOL est coordonné par un groupe d'experts CORrespondance Group on Marin litter MONitoring (CORMON) qui a pour vocation de proposer des recommandations aux parties contractantes en vue de faciliter la mise en œuvre de la surveillance. Ainsi, dans la convention de Barcelone, deux indicateurs communs relatifs au descripteur 10 sont définis et ont récemment fait l'objet d'une évaluation qualitative pour le Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017 (Med QSR 2017) :

- Indicateur commun 22 (OE10) : Tendances relatives à la quantité de déchets répandus et/ou déposés sur le littoral y compris l'analyse de leur composition, leur distribution spatiale et, si possible, leur source ;
- Indicateur commun 23 (OE10) : Tendances relatives à la quantité de déchets dans la colonne d'eau, y compris les microplastiques et les déchets reposant sur les fonds marins.

La France est également impliquée *via* ses organismes de recherche dans plusieurs projets européens concernant les déchets marins, dont les projets "INDICIT" concernant directement les critères D10C3 (ingestion de déchets par les tortues) et D10C4 (étranglement et emmêlement), et "MEDCIS" visant particulièrement les seuils à mettre en place pour les déchets. D'autre part le projet interREG "CleanATLANTIC" contribuera à apporter des éléments scientifiques de base pour une gestion intégrée des déchets marins, certes dans la zone Atlantique nord-est, mais une partie des résultats et outils développés seront applicables à la façade méditerranéenne. Cette thématique correspond également à un indicateur potentiel dans le cadre de la Convention de Barcelone (Indicateur potentiel 24 -OE10 : Tendances relatives à la quantité de détritus que les organismes marins ingèrent ou dans lesquels ils s'emmêlent, en particulier les mammifères, les oiseaux marins et les tortues de mer déterminés).

2 *http://195.97.36.231/dbases/MembersArea/16WG424/FRE/16wg424_inf6_Report%20on%20MLA%20in%20Med_fr.pdf*

3 - Résultats de l'évaluation

3.1 Résultats de l'évaluation par critère

3.1.1 D10C1 : Composition, quantités et distribution spatiale des déchets (hors micro-déchets)

Déchets sur le littoral

Six sites sont considérés pour la SRM MO sur la période 2013-2017 : Fourat et La Crouste dans le département des Pyrénées-Orientales, Napoléon et Pomègues dans le département des Bouches-du-Rhône, Petite Afrique dans les Alpes-Maritimes et Le Golo en Haute-Corse (Figure 2).

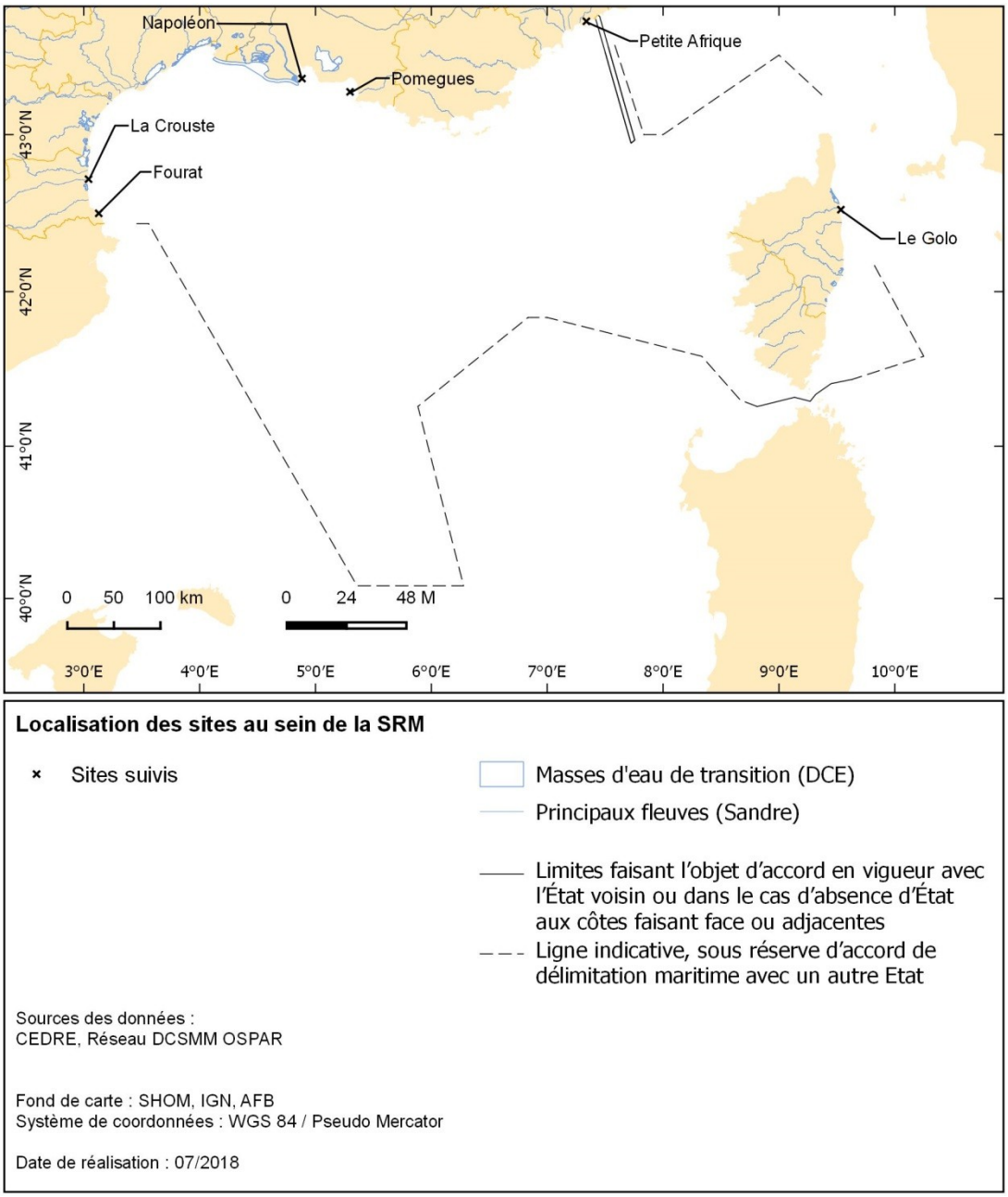


Figure 2: Localisation des sites suivis au sein de la SRM MO

Sur cette période, la quantité médiane varie de 388 à 4826 unités / 100 m respectivement sur le site du Golo et de Napoléon. Quatre autres sites ont une médiane supérieure à 500 unités / 100 m (Petite Afrique, Fourat, La Crouste et Pomègues).

Parmi les déchets répertoriés, la catégorie "Plastique/Polystyrène" est la plus représentée (entre 68 et 85 % des quantités de déchets comptabilisés). Les sources de déchets majoritaires identifiées, variables selon les sites, concernent dans l'ensemble les catégories "Tourisme et Loisir" et "Assainissement".

En raison du **trop faible nombre de données**, aucune analyse de tendance n'a pu être réalisée. **Il n'est donc pas possible de conclure quant à l'atteinte ou non du BEE pour l'indicateur D10C1- Déchets sur le littoral à l'échelle de la SRM MO**.

Déchets flottants

Les déchets observés lors des campagnes associatives EcoOcean et Participe Futur sur l'ensemble de la SRM MO (entre 2010 et 2016), sont majoritairement des déchets plastiques de petite taille (Figure 3). Les activités à l'origine des déchets trouvés sont difficiles à déterminer avec précision, mais les sources plastiques et les activités de pêche représentent les plus grands apports de déchets flottants. Les densités totales de déchets observés varient de 0 à 1 675,3 unités / km^2.

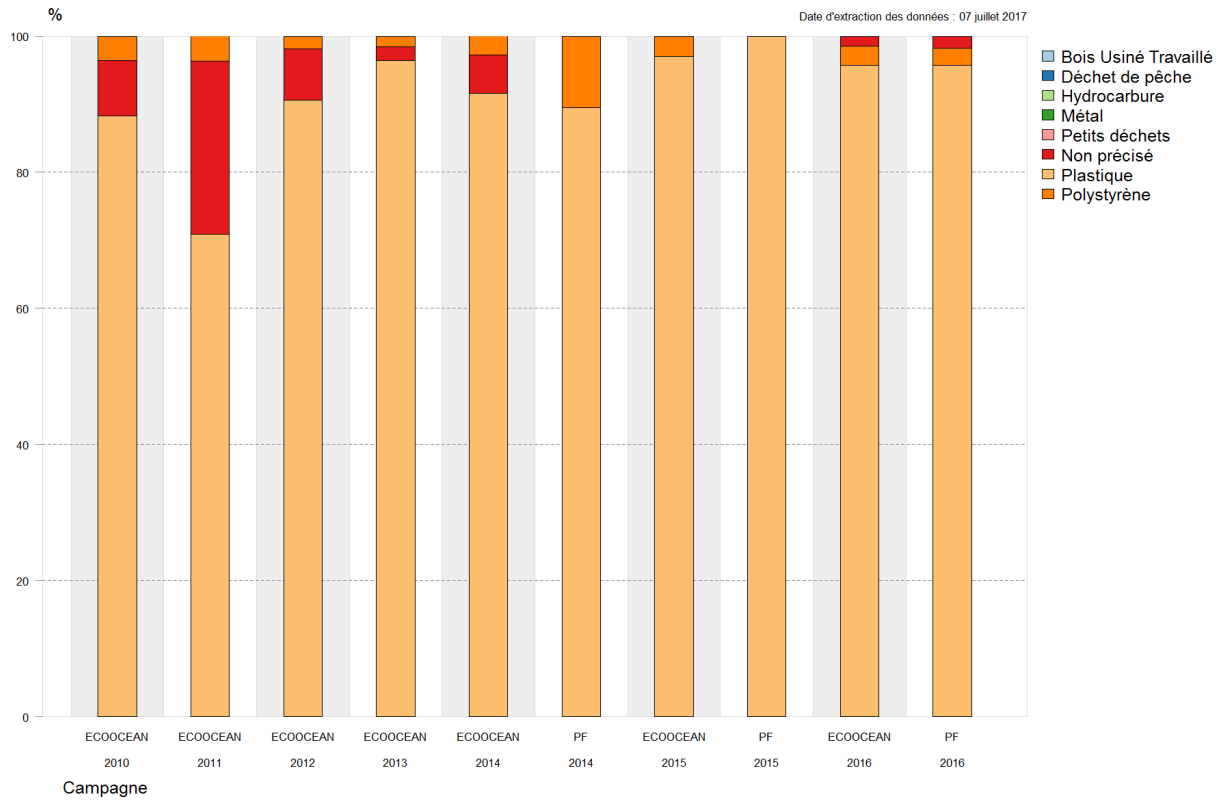


Figure 3 : Pourcentage de déchets flottants par catégorie, pour la SRM MO observés lors des campagnes associatives pour les années 2010 à 2016

Les variations inter-annuelles de densité observées pour les différentes catégories de déchets ne sont pas significatives. L'analyse des données des campagnes associatives sur le long terme et des données issues de campagnes d'observation aérienne (Figure 4) a permis d'identifier des zones d'accumulation près des grandes villes et des villes à forte fréquentation estivale (comme Marseille, Cassis, Toulon, Saint-Tropez et Nice). Le Golfe du Lion apparaît comme une zone d'accumulation avec des variations spatio-temporelles des densités de déchets : cette observation reste à confirmer avec des séries de données plus importantes. Peu de données sont disponibles pour la Corse ; cependant des densités de déchets flottants plus importantes sont observées au niveau de Porto-Vecchio, d'Ajaccio et autour du Cap-Corse.

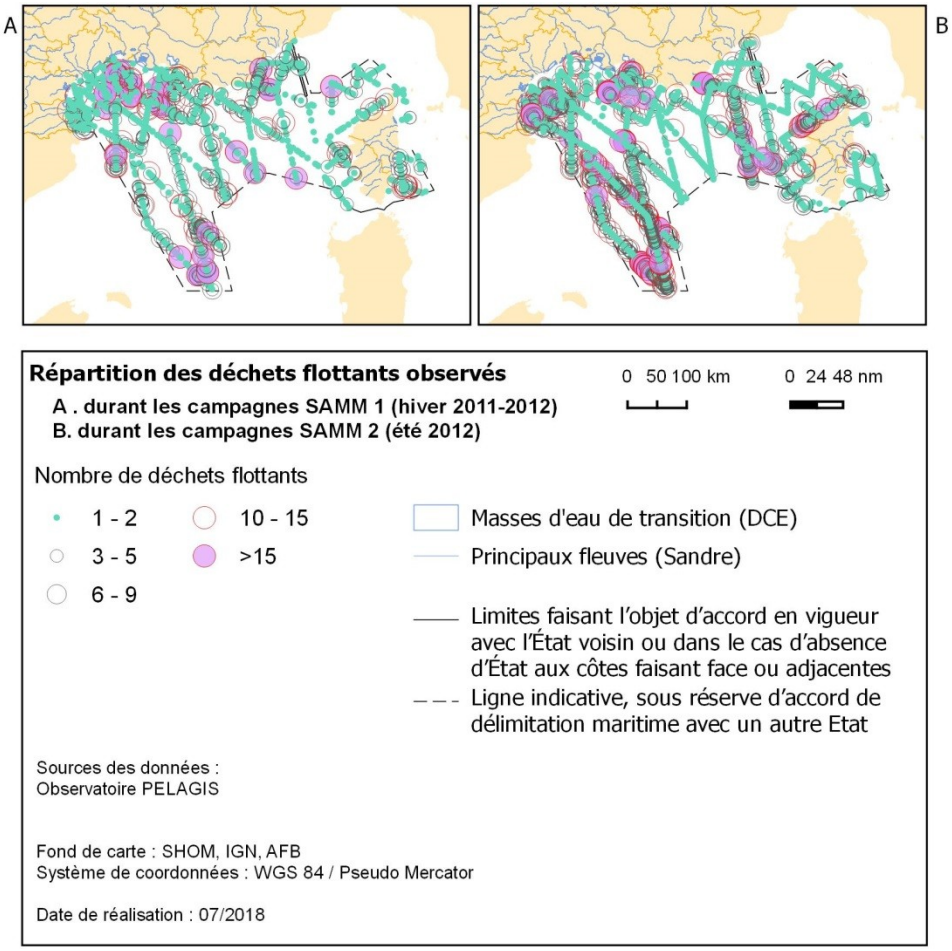


Figure 4 : Répartition des déchets flottants observésen SRM MO: A - durant les campagnes SAMM de l'hiver 2011-2012 et B - durant les campagnes SAMM de l'été 2012

Sur la base des données des campagnes associatives, l'étude des densités totales de déchets par km^2 et les tests statistiques pratiqués montrent qu'il n'y a aucune baisse significative des quantités de déchets flottants pour la période considérée (2010-2016).

Ainsi, l'indicateur D10C1 - Déchets flottants n'atteint pas le BEE à l'échelle de la SRM MO.

Déchets sur les fonds

Les déchets sur les fonds recueillis au cours des campagnes halieutiques sont majoritairement des plastiques. Les catégories les plus fréquemment rencontrées après le plastique sont les métaux et le verre. Les activités à l'origine des déchets sont difficiles à déterminer précisément. Toutefois, on note une importance relative du plastique (au minimum 60 % des sources recensées) et des activités de pêche (Figure 55). Les densités de déchets en SRM MO sont comprises entre 0 et 2 076,84 unités / km².

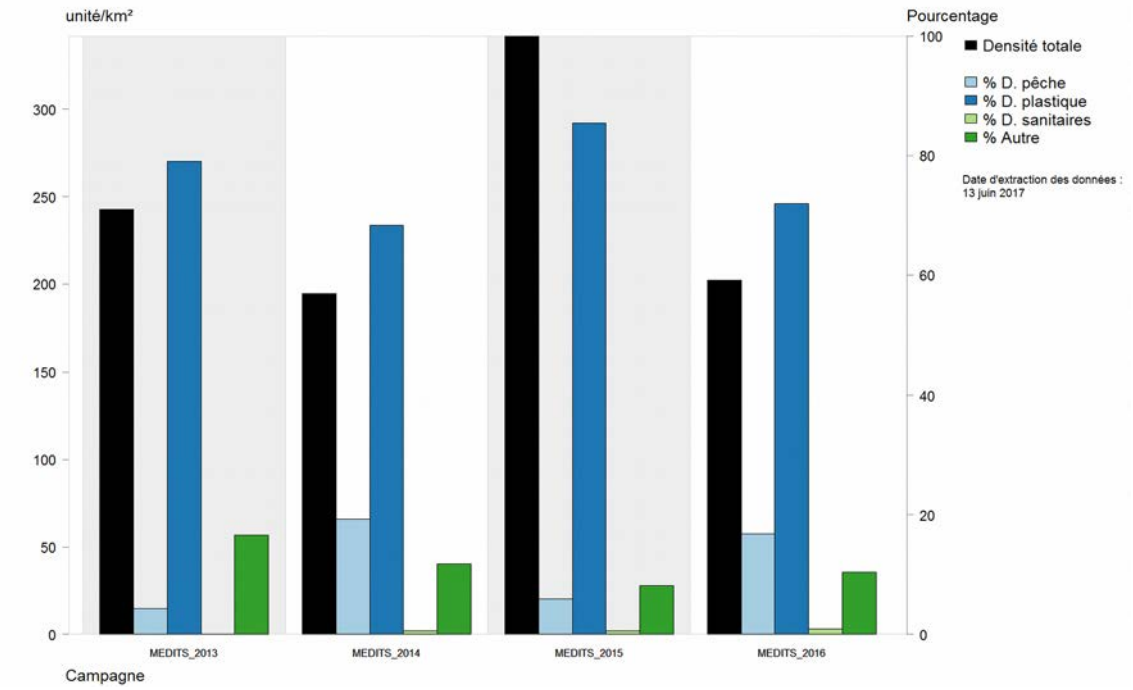


Figure 5: Densité totale de déchets sur le fond observés lors des campagnes halieutiques exprimée en nombre de déchets par km² (ordonnée primaire = histogrammes noirs) et activités génératrices de déchets sur le fond, exprimées en pourcentage (ordonnée secondaire = histogrammes colorés), en SRM MO de 2013 à 2016

Les densités (nombre de déchets collectés rapporté à la surface échantillonnée) et les masses surfaciques (masse des déchets collectés rapportée à la surface échantillonnée) présentent une forte variabilité, mais ces variations ne montrent aucune tendance d'évolution nette.

Les densités présentent également une forte variabilité spatiale, notamment sur le plateau continental du Golfe du Lion, avec une zone d'accumulation dans la partie ouest engendrée par les courants marins. Des zones d'accumulation sont aussi identifiées à proximité des grandes villes, des zones portuaires, des zones à fréquentation touristique et des embouchures de fleuve (notamment le Rhône).

Les tests statistiques effectués sur les données globales de densités, recueillies sur l'ensemble des campagnes, ne démontrent aucune tendance significative à la baisse.

Dans ces conditions, **l'indicateur D10C1 - Déchets sur le fond n'atteint pas le BEE à l'échelle de la SRM MO**.

3.1.2 D10C2 : Composition, quantités et distribution spatiale des micro-déchets (taille < 5 mm)

Micro-déchets flottants

Les données relatives aux micro-déchets flottants ont été recueillies lors de campagnes associatives, de campagnes de surveillance (DCE) et dans le cadre de projets de recherche, entre 2011 et 2015.

Les micro-plastiques (de 0,3 à 5 mm) représentent entre 80 et 96 % des particules de déchets récoltées (0,3 à 20 mm). Les moyennes annuelles de densité des micro-plastiques récoltés sont comprises entre 515,62 et 2 799,15 unités / ha.

Les densités observées à proximité de fleuves, de rivières, d'étangs, de plans d'eau (Rhône, la Grande Motte, Figari, *etc.*) sont élevées car l'abondance en micro-plastiques dépend fortement des conditions météorologiques, géomorphologiques ainsi que de l'hydrodynamisme de la zone. Les villes fortement urbanisées ou à forte fréquentation touristique sont aussi régulièrement impactées par les micro-déchets (Saint-Tropez, Sanary-sur-Mer, Nice, Antibes, Toulon et Villefranche-sur-Mer).

Les côtes des départements des Pyrénées-Orientales, de l'Aude, de l'Hérault, du Gard présentent souvent des valeurs de densité en micro-plastiques moins importantes que celles observées sur la moitié est de la Méditerranée occidentale française, mais ces résultats devront être confirmés par une série de données temporelles plus longue.

Les tests statistiques effectués sur les données globales de densité, recueillies sur l'ensemble des campagnes, démontrent une tendance significative à la baisse.

Dans ces conditions, **l'indicateur D10C2 - Micro-Déchets flottants atteint le BEE à l'échelle de la SRM MO**.

3.1.3 D10C3 : Ingestion de déchets

Les résultats sont obtenus à partir des données collectées depuis 2013.

L'occurrence d'ingestion de déchets est de 86.95 % pour 23 individus analysés. Les masses moyennes de déchets ingérés par une tortue sont comprises entre 0,34 g (Corse) et 3.41 g (Monaco). Les déchets les plus fréquemment ingérés sont les feuilles plastiques, les fils ménagers plastiques et les fragments plastiques (77 % des déchets sont constitués de plastique).

Selon l'étude de Darmon *et al.* (2016), il semble que les zones à risque se situent en face des estuaires et des fleuves et au niveau des zones de convergence de courants. En période estivale, plusieurs zones à fort risque de rencontre entre tortues et déchets sont identifiées et se situent très au large à l'ouest de la Sardaigne, au large de la Sardaigne et de la Corse, dans le canal de Corse et dans le Golfe du Lion.

En raison de la taille réduite du jeu de données (le protocole adopté est très récent), il convient de rester extrêmement prudent sur les conclusions à apporter en termes de tendance. De plus aucun seuil n'ayant pu encore être fixé, **il n'est pas possible d'indiquer si les résultats traduisent l'atteinte ou pas du BEE**. Cependant si l'on considère le seuil récemment proposé pour la Méditerranée (UNEP/MAP 2015 ; 40 - 60 % d'individus impactés et 1 à 3 g de déchets ingérés), l'indicateur D10C3 – Ingestion de déchets n'atteint pas le BEE.

3.2 Résultats de l'évaluation au titre du descripteur D10 dans la SRM MO

Pour le critère D10C1, les déchets sur le littoral n'ont pas pu faire l'objet d'une évaluation complète en raison de données insuffisantes. Pour les déchets flottants comme pour les déchets sur le fond, aucune diminution significative du nombre de déchets n'a été mise en évidence sur la période évaluée : les indicateurs D10C1-Déchets flottants et D10C1 – Déchets sur le fond n'atteignent donc pas le BEE.

Sur la période évaluée, une diminution significative du nombre de micro-déchets flottants a été observée : l'indicateur D10C2 –Micro-déchets flottants atteint le BEE à l'échelle de la façade MED.

Concernant l'indicateur relatif à l'ingestion de déchets par les tortues (critère D10C3), l'absence de seuils, le faible jeu de données et le manque de recul sur cet indicateur ne permettent pas de conclure sur l'atteinte ou non du BEE.

Enfin, pour le critère D10C4, l'indicateur relatif à la fréquence de déchets dans les nids de cormorans huppés étant encore en cours de développement, l'atteinte du BEE ne peut être évaluée.

L'évaluation de l'état du milieu marin au regard du descripteur D10 pour l'ensemble des indicateurs est résumée dans le Tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 : Synthèse du BEE pour le D10 dans la SRM MO

Critère	Indicateur	BEE
D10C1	Déchets sur le littoral	
	Déchets flottants	
	Déchets sur les fonds	
D10C2	Micro-déchets sur le littoral	*
	Micro-déchets flottants	
	Micro-déchets dans les sédiments	*
D10C3	Ingestion de déchets par les tortues marines	
D10C4	Etranglement et emmêlement	*

Légende

	BEE atteint
	BEE non atteint
	Non évaluable / Données insuffisantes
*	Indicateur en développement

4 - Bilan de l'évaluation au titre du descripteur 10 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

Les résultats obtenus à l'échelle de la SRM MO montrent que l'évaluation de l'atteinte du BEE pour le descripteur D10-Déchets marins nécessite de poursuivre les développements méthodologiques (protocoles ou indicateurs) et l'acquisition de données.

De ce fait, plusieurs indicateurs de pression, et par conséquent, plusieurs critères, n'ont pas pu être évalués tels que les déchets et micro-déchets sur le littoral. Quant aux critères d'impact, les indicateurs sont encore en cours de développement.

Concernant les déchets flottants et les déchets sur les fonds, le BEE n'est pas atteint en raison de l'absence de tendance significative à la baisse.

En revanche, une baisse significative du nombre de micro-déchets flottants ayant été observée sur la période d'évaluation, l'indicateur D10C2- Micro-déchets flottants atteint le BEE à l'échelle de la SRM MO.

La comparaison avec l'évaluation initiale de 2012 est difficile, car peu de données quantitatives étaient disponibles, excepté pour les déchets sur les fonds. Par ailleurs, contrairement à la présente évaluation, aucun protocole standardisé n'avait été établi en 2012.

Quelques résultats d'observation sont tout de même communs aux deux évaluations (2012 et 2018) : les déchets sont majoritairement des plastiques et les activités de pêches constituent une source importante de déchets.

Références Bibliographiques

Darmon G. et Miaud C. 2016. Elaboration d'un indicateur de déchets ingérés par les tortues marines (D10-2-1) et d'un Bon Etat Ecologique (BEE) pour la Directive Cadre Stratégie Milieu Marin (DCSMM), et d'un Objectif de Qualite Ecologique (EcoQO) pour la convention internationale pour la protection du milieu marin de l'Atlantique Nord-Est (OSPAR), IFREMER / CNRS : 47.

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. JO L 327 du 22.12.2000 p. 01 - 73.

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Di-Meglio, N. and I. Campana (2017). "Floating macro-litter along the Mediterranean French coast: Composition, density, distribution and overlap with cetacean range." Marine Pollution Bulletin 118(1-2): 155-166.

Galgani F., Hanke G., Werner S., Oosterbaan L., Nilsson P., Fleet D., Kinsey S., Thompson R., Palatinus A., Van Franeker J.A., Vlachogianni T., Scoullos M., Veiga J.M., Matiddi M., Alcaro L., Maes T., Korpinen S., Budziak A., Leslie H., G. J. and L. G. 2013. Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. MSFD GES Technical Subgroup on Marine Litter (TSG-ML). J. R. C. European Commission, Institute for Environment and Sustainability. Luxembourg : 124.

OSPAR (2010). "Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area". https://www.ospar.org/convention/agreements

Pettex E., Lambert C., Laran S., Ricart A., Virgili A., Falchetto H., Authier M., Monestiez P., Van Canneyt O., Doremus G., Blanck A., Toison V. et Ridoux V. 2014. Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine. Rapport final. PELAGIS. UMS 3462 - URL – CNRS

UNEP/MAP (2015). Marine Litter Assessment in the Mediterranean 2015. United Nationals Environmental Program/ Mediterranean Action Plan. Athens.

Pour en savoir plus…

Données sources

Participe futur : http://participefutur.org/

Institut EcoOcean : http://ecoocean-institut.org/recherche/89

Campagnes halieutiques : https://wwz.ifremer.fr/peche/Archives/Donnees-halieutiques/Donnees-de-campagne-en-mer/Campagnes-DCF

Campagnes SAMM : http://www.observatoire-pelagis.cnrs.fr/observatoire/Suivi-en-mer/suivi-aerien/samm/article/samm

Déchets flottants : http://sextant.ifremer.fr/record/6651a180-7077-4fb0-9b80-396a5361b2fa/

http://sextant.ifremer.fr/record/7e8655f7-4729-4dc8-8388-bedee6ebd3c8/

Déchets sur le fond : http://sextant.ifremer.fr/record/2f26ccd6-a79c-44e6-8ebe-f8cb5da076c1/

Microdéchets flottants : http://sextant.ifremer.fr/record/1aaaea8c-8724-465f-831c-5d1e67bacefe/

Déchets ingérés par les tortues :

http://sextant.ifremer.fr/record/0a2b2d44-b588-492a-b321-fc957a098857/

Evaluation initiale 2012

http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/pressions-et-impacts

Coopération - Convention de Barcelone

Convention de Barcelone : http://web.unep.org/unepmap/

Med QSR 2017 (Mediterranean Quality Status Report ; Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017)

https://www.medqsr.org/sites/default/files/inline-files/2017MedQSR_Online_0.pdf

https://www.medqsr.org/marine-litter-eo10

Évaluation de l'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 11 «Perturbations sonores»

Document de référence :

SHOM L'océan en référence	Le Courtois, F., Bazile Kinda, G., Stéphan, Y., 2018. Évaluation du descripteur 11 « Perturbations sonores d'origine anthropique » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM, 166 p.

Messages clés de l'évaluation

- **L'évaluation du descripteur 11 est réalisée sur la base de deux critères relatifs au bruit impulsif (D11C1) et au bruit continu (D11C2).**
- **En l'absence d'un consensus entre les Etats-Membres sur la définition des seuils quantitatifs, l'atteinte ou non du BEE au titre du descripteur 11 n'a pas pu être évaluée.**
- **Néanmoins, une méthodologie est proposée et repose sur des indicateurs caractérisant trois types de risque pour les mammifères marins :**
  - **la gêne acoustique (risque de dérangement),**
  - **la surmortalité par exposition acoustique (risque létal)**
  - **le masquage des communications des mysticètes (risque de masquage).**
- **Cette évaluation présente un recensement des différentes catégories de bruits et leurs niveaux acoustiques, ainsi que leur spatialisation à l'échelle de la façade Méditerranée.**
- **Une concertation au niveau européen, notamment au sein du TG Noise, est donc nécessaire pour établir des seuils pertinents et permettre une évaluation quantitative du BEE au titre du descripteur 11.**

1 - Présentation du descripteur

Le descripteur 11 est défini comme « ***L'introduction d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines, s'effectue à des niveaux qui ne nuisent pas au milieu marin*** » (directive 2008/56/CE).

D'après la décision 2017/848/UE, l'atteinte du Bon Etat Ecologique (BEE) des masses d'eau marines au titre du descripteur 11 est définie selon deux critères primaires, le D11C1 et D11C2 (Tableau 1). Ces deux critères caractérisent les niveaux de pressions exercés par les sons impulsifs de courte durée et de forte intensité (D11C1) et par les sons continus (D11C2).

Tableau 1: Critères et normes méthodologiques pour l'évaluation du bon état écologique du descripteur 11 dans la décision révisée (2017/848/UE)

Critères	Eléments constitutifs des critères	Normes méthodologiques
D11C1 (primaire): La répartition spatiale, l'étendue temporelle et les niveaux des sources de sons impulsifs anthropiques ne dépassent pas les niveaux nuisibles aux populations d'animaux marins. **Les États membres coopèrent au niveau de l'Union en vue d'établir des valeurs seuils pour ces niveaux, en tenant compte des particularités régionales ou sous-régionales.**	Bruit impulsif anthropique dans l'eau	*Echelle d'évaluation* Région, sous-région ou subdivisions *Application des critères :* Le degré de réalisation du bon état écologique est exprimé de la manière suivante pour chaque zone évaluée: a) pour le critère D11C1, durée par année civile des sons impulsifs, répartition desdits sons sur l'année et dans la zone d'évaluation, et respect ou non des valeurs seuils; b) pour le critère D11C2, moyenne annuelle du niveau sonore, ou autre indicateur temporel approprié arrêté au niveau régional ou sous-régional, par unité de surface, et répartition spatiale de celle-ci dans la zone d'évaluation, et étendue (en % ou km^2) de la zone d'évaluation dans laquelle les valeurs seuils sont respectées. L'utilisation des critères D11C1 et D11C2 dans l'évaluation du bon état écologique au titre du descripteur 11 est convenue au niveau régional ou sous-régional. Les résultats pour ces critères contribuent également aux évaluations réalisées au titre du descripteur 1.
D11C2 (primaire): La répartition spatiale, l'étendue temporelle et le niveau des sons continus anthropiques ne dépassent pas les niveaux nuisibles aux populations d'animaux marins. **Les États membres coopèrent au niveau de l'Union en vue d'établir des valeurs seuils pour ces niveaux, en tenant compte des particularités régionales ou sous-régionales.**	Bruit continu anthropique à basse fréquence dans l'eau	

2 - Méthode d'évaluation

2.1 Unités marines de rapportage (UMR) et autres unités géographiques élémentaires d'évaluation (UGE)

Pour la façade maritime Méditerranée (MED), le descripteur 11 est évalué pour une unité marine de rapportage (UMR), à savoir la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO).

Par ailleurs, cette UMR est composée de plusieurs unités géographiques élémentaires d'évaluation (UGE). Pour l'évaluation du descripteur 11, les UGE sont des mailles élémentaires de 1/4° de côté.

2.2 Méthode d'évaluation des critères

Le Tableau 2 présente les outils identifiés pour évaluer l'atteinte du BEE au regard du descripteur 11 pour la façade maritime MED. Il détaille la méthodologie d'évaluation des différents indicateurs relatifs à chaque critère du descripteur 11. Toutefois, en raison des connaissances encore limitées sur les impacts du bruit sur les écosystèmes marins, les indicateurs ne sont pas, pour le moment, opérationnels pour réaliser une évaluation quantitative de l'atteinte ou non du BEE.

L'approche proposée pour le descripteur 11 repose sur trois axes définis en fonction du risque pour les mammifères marins : le risque de **dérangement** acoustique, le risque **létal** par exposition sonore et le risque de **masquage** (réduction des distances de communication de certaines espèces de mysticètes et d'odontocètes). Ainsi, l'évaluation du critère D11C1 (émissions impulsives) vise à caractériser les risques de dérangement et de létalité, tandis que celle du critère D11C2 (bruits continus) traduit le risque de masquage. Les émissions impulsives retenues pour cette évaluation ainsi que leurs niveaux acoustiques suivent le périmètre de recensement des données recommandé par le TG Noise (Dekeling *et al.*, 2014). De par les données disponibles, l'unique source de bruits continus considérée pour cette évaluation est le trafic maritime.

Les trois catégories de risque sont caractérisées à partir des différents indicateurs (Tableau 2) renseignant les critères D11C1 et D11C2, à savoir :

- **Le risque de dérangement** qui est évalué à la fois en termes d'emprise temporelle et d'emprise spatiale des émissions impulsives potentiellement gênantes et ce, quel que soit leur niveau acoustique. Ainsi, cet indicateur recense le nombre de jours d'émissions impulsives potentiellement gênantes dans l'UMR pour chaque trimestre. Un seuil temporel de nombre de jours d'émissions impulsives à ne pas dépasser par trimestre est fixé. Les émissions impulsives recensées sont spatialisées afin d'évaluer l'emprise spatiale sur laquelle le seuil temporel est atteint pour chacun des 4 trimestres. Cependant à l'heure actuelle, les valeurs des seuils temporel et spatial n'ont fait l'objet d'aucun consensus tant au niveau national qu'européen, ce qui ne permet pas d'évaluer l'atteinte du BEE pour le risque de dérangement.
- **Le risque létal** qui correspond à une exposition à des émissions impulsives potentiellement gênantes de niveaux acoustiques forts ou très forts (*i.e.* potentiellement létaux). Ces émissions impulsives sont recensées dans l'UMR pour chaque trimestre et un seuil temporel, en nombre de jours d'émissions impulsives de niveaux forts ou très forts à ne pas dépasser par trimestre, est fixé. Les émissions impulsives de niveaux forts ou très forts sont spatialisées afin d'évaluer l'emprise spatiale sur laquelle le seuil temporel est atteint pour chacun des 4 trimestres. Cependant à l'heure actuelle, les valeurs des seuils temporel et spatial n'ont fait l'objet d'aucun consensus tant au niveau national qu'européen, ce qui ne permet pas d'évaluer l'atteinte du BEE pour le risque de dérangement.
- **Le risque de masquage** qui est évalué à partir des indicateurs D11C2.1 et D11C2.2 en considérant la répartition spatiale des différences de niveaux acoustiques maximaux entre les deux années 2016 et 2012. Le calcul des niveaux acoustiques maximaux est effectué sur deux bandes de fréquence ; la première centrée sur 63 Hz (de 56 Hz à 71 Hz, dite bande de 1/3 d'octave à 63 Hz pour le D11C2.1) et la seconde sur une bande de fréquence centrée sur 125 Hz (de 112 Hz à 141 Hz, dite bande de 1/3 d'octave à 125 Hz pour le D11C2.2). Au regard du manque de connaissances, des incertitudes élevées et du peu de données *in-situ* disponibles, aucun seuil d'augmentation du niveau acoustique maximal par maille n'a pour l'heure pu être établi.

En l'absence d'un consensus au niveau européen concernant les seuils BEE, cette évaluation présente un recensement des différentes catégories de bruits et leurs niveaux acoustiques, ainsi que leur spatialisation au sein de la SRM MO.

Tableau 2: Outils d'évaluation du BEE proposée pour l'évaluation du descripteur 11 pour la façade maritime MED.

Critères	**D11C1** **Bruit impulsif anthropique dans l'eau** ***Primaire***		**D11C2** **Bruit continu anthropique à basse fréquence dans l'eau** ***Primaire***	
Indicateurs associés	***Risque de dérangement*** Distribution spatiale des jours d'émission impulsive	***Risque létal*** Distribution spatiale des jours d'émission impulsive de niveaux acoustiques forts et très forts	***Risque de masquage (D11C2.1)*** Distribution spatiale du niveau de bruit ambiant (63 Hz)	***Risque de masquage (D11C2.2)*** Distribution spatiale du niveau de bruit ambiant (125 Hz)
Eléments considérés par l'indicateur	Emissions impulsives potentiellement gênantes[1]	Emissions impulsives potentiellement létales[1] (niveaux acoustiques forts et très forts)	Niveau de bruit ambiant du trafic maritime (bande de fréquence centrée sur 63 Hz)	Niveau de bruit ambiant du trafic maritime (bande de fréquence centrée sur 125 Hz)
UMR	- SRM MO			
UGE	Mailles élémentaires de 1/4° de côté	Mailles élémentaires de 1/4° de côté	Mailles élémentaires de 1/4° de côté	Mailles élémentaires de 1/4° de côté
Méthode de calcul des indicateurs	Dans l'UMR : 1. Recensement du nombre de jours d'émission impulsive potentiellement gênante par trimestre 2. Spatialisation des émissions impulsives 3. Comparaison du nombre de jours d'émission impulsive par maille et par trimestre avec un seuil temporel (non défini actuellement) 4. Calcul du nombre de mailles sur lesquels le seuil temporel est atteint ou dépassé et comparaison avec un seuil spatial (non défini actuellement)	Dans l'UMR : 1. Recensement du nombre de jours d'émission impulsive potentiellement létale (niveaux acoustiques forts et très forts) par trimestre 2. Spatialisation des émissions impulsives de niveaux forts et très forts 3. Comparaison du nombre de jours d'émission impulsive par maille et par trimestre avec un seuil temporel (non défini actuellement) 4. Calcul du nombre de mailles sur lesquels le seuil temporel est atteint ou dépassé et comparaison avec un seuil spatial (non défini actuellement)	Dans l'UMR : 1. Calcul des niveaux acoustiques par modélisation du bruit de trafic mensuel pour les mois de janvier, mai, août et novembre et pour les profondeurs de 5, 20, 30, 50, 80, 150 et 300 m 2. Par maille : seul le niveau acoustique maximum de la colonne d'eau et de l'année est retenu 3. Spatialisation des niveaux de bruit ambiant maximaux 4. Comparaison des niveaux de bruit ambiant maximaux entre 2012 et 2016	
Métrique	Rapport entre le nombre de mailles pour lesquelles le nombre de jours d'émission impulsive excède le seuil temporel sur un trimestre et le nombre total de mailles de l'UMR	Rapport entre le nombre de mailles pour lesquelles le nombre de jours d'émission impulsive de niveaux fort et très fort excède le seuil temporel sur un trimestre et le nombre total de mailles de l'UMR	Différence des niveaux de bruit ambiant maximaux annuel entre les deux années 2012-2016 par maille pour la bande de fréquence centrée sur 63 Hz	Différence des niveaux de bruit ambiant maximaux annuel entre les deux années 2012-2016 par maille pour la bande de fréquence centrée sur 125 Hz
Unité de mesure	Pourcentage	Pourcentage	dB re 1µPa[2]	dB re 1µPa[2]
Années considérées	2016	2016	2012 (début de cycle) et 2016 (fin de cycle)	
Jeux de données	Registre des émissions impulsives (SIRENE[2])		Données de trafic collectées par la Lloyd's puis utilisation du modèle statistique de bruit de trafic (CABAT[3]) et validation des résultats par comparaison avec des mesures *in-situ*	
Seuil BEE fixé pour l'indicateur	**Les seuils temporel et spatial ne sont pas définis**		**Le seuil d'augmentation du niveau acoustique maximal par maille n'est pas défini**	

[1] Les émissions impulsives potentiellement gênantes retenues pour l'évaluation ainsi que leurs niveaux acoustiques suivent le périmètre de recensement des données recommandé par le TG Noise (Dekeling et al., 2014)
[2] Stéphan, Y. (2016). Sons Impulsifs : Registre National des Emissions (SIRENE). Spécifications d'ensemble, Shom, Brest.
[3] CABAT : Calcul du Bruit Ambiant du trafic (Le Courtois et al., 2016)

2.3 Méthode d'évaluation du descripteur

L'atteinte du bon état écologique au titre du descripteur 11 n'est pas évaluée car les indicateurs relatifs aux critères D11C1 et D11C2 ne disposent pas de seuils BEE (Figure 1). Les règles d'intégration au niveau des risques, des critères et du descripteur restent encore à déterminer au niveau européen (*cf.* paragraphe 2.5).

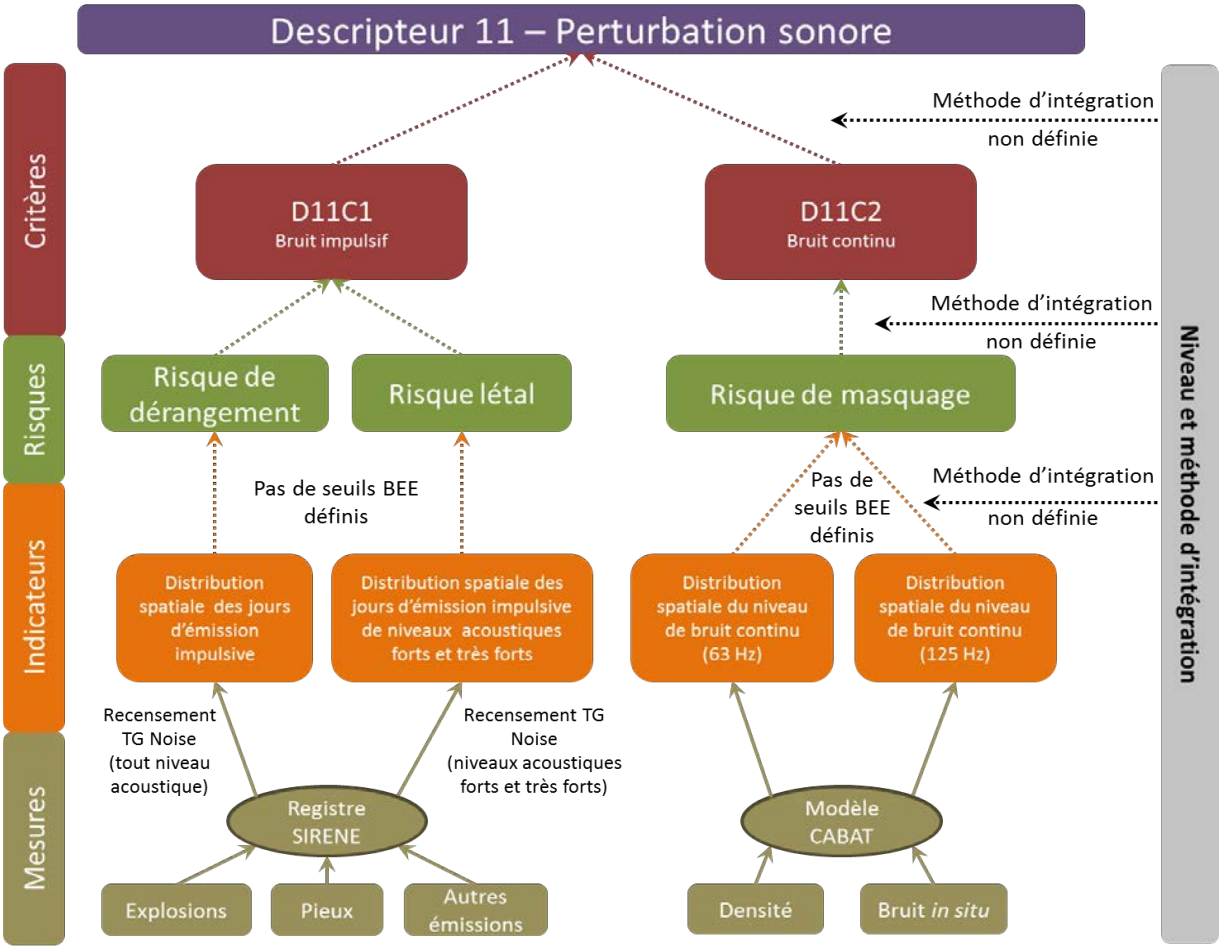


Figure 1: Proposition de méthode d'évaluation du descripteur 11 à l'échelle de l'UMR. Pour l'évaluation 2018, les indicateurs relatifs aux critères D11C1 et D11C2 ne sont pas opérationnels.

2.4 Incertitude sur les résultats

Pour le critère D11C1, le niveau de confiance sur les données recensées repose sur la compatibilité entre les résolutions temporelles et spatiales des déclarations d'émissions et celles de l'évaluation, ainsi que sur la confirmation des déclarations d'émissions par les services instructeurs. Ainsi, une échelle de confiance sur les données, comprise entre 1 et 4, est définie. Plus le score est élevé, plus le niveau de confiance sur les données est haut.

Dans le cadre de cette évaluation, le niveau de confiance moyen sur les données est de 3,6 pour la SRM MO. Le niveau de confiance sur les données est donc considéré comme haut cette UMR.

Pour le critère D11C2, la modélisation du bruit ambiant nécessite des données de position des navires (données AIS ; *Automatic Identification System*) et des données environnementales (célérité, bathymétrie et nature de fond). Il est difficile de garantir l'exhaustivité des données AIS ainsi qu'un effort d'observation constant. De plus, les données environnementales peuvent être inadéquates, absentes ou imprécises. Le modèle de bruit ambiant CABAT intègre une estimation des erreurs qui repose sur des scénarios définis par bassin océanique (Le Courtois *et al.*, 2016). Ainsi, pour la SRM MO, l'incertitude minimale est de 4 dB et l'incertitude médiane est de 7 dB.

2.5 Travaux internationaux et communautaires de coopération

Le Technical Group on Underwater Noise and other forms of Energy (TG Noise) est le groupe technique de travail européen mandaté par la Commission européenne afin d'assister les Etats membres pour la mise en place d'un monitoring opérationnel, d'aider les Etats membres à la définition de valeurs seuils, de développer des indicateurs de pression et d'impact, ainsi que d'assurer la cohérence régionale.

Le TG Noise a rédigé son premier rapport en 2010 dans lequel il présentait les principaux éléments de l'évaluation du descripteur 11 (Tasker *et al.*, 2010), suivi en 2014 d'un rapport sur le monitoring du bruit anthropique et sur des recommandations méthodologiques pour la construction des indicateurs (Dekeling *et al.*, 2014) qui ont été largement suivies dans l'approche nationale. Ces recommandations ont été également complétées dans l'approche nationale par les rapports issus des groupes de travail DIKE[1] (Data, Information, and Knowledge Exchange) et GES[2] (Good Environmental Status).

Pour le descripteur 11, la Commission demande aux Etats membres de coopérer à la définition de seuils de pression anthropique pour le BEE au niveau communautaire. Cependant, le décalage entre le calendrier national et l'organisation du TG Noise n'a pas permis d'initier les discussions concernant la définition des seuils BEE pour l'évaluation.

Par ailleurs, le pilotage scientifique et la coordination du descripteur 11 sont fortement impliqués dans le projet européen quietMED lancé en 2017 qui vise à l'harmonisation des approches concernant l'évaluation du descripteur 11 au niveau du bassin méditerranéen (quietMED consortium, 2017). Ils sont également impliqués dans les discussions menées pour l'ensemble de la façade atlantique dans le cadre des conventions OSPAR et ASCOBANS, ainsi que dans le cadre du montage de la proposition de projets de coopération internationale JONAS (Joint programme for Ocean Noise in the Atlantic Seas) en Atlantique.

3 - Résultats de l'évaluation pour la SRM MO

3.1 Critère D11C1 : émissions impulsives

Distribution calendaire des jours d'émission impulsive :

Les jours d'émissions recensés dans la SRM MO proviennent exclusivement des explosions lors d'opération de contre-minage. Le nombre cumulé de jours d'émission impulsive (tous niveaux acoustiques confondus) dans la SRM MO est de 43 jours pour toute l'année 2016 (Figure 2). Ainsi, en moyenne il y a 10,75 jours cumulés par trimestre, avec un minimum de 6 jours pour le trimestre 3 et un maximum de 14 jours pour le trimestre 1 et 2 (soit 15 % du trimestre). L'étendue temporelle des émissions impulsives est principalement concentrée en hiver et au printemps.

1 *European Commission. (2017). Reporting on the 2018 update of articles 8, 9 & 10 for the marine Strategy Framework Directive. MFSD guidance document 14, DG Environment.*
2 *Walmsley, S., Weiss, A., Claussen, U., & Connor, D. (2017). Guidance for Assessments Under Article 8 of the Marine Strategy Framework Directive. Integration of Assessment results. ABPMer report R2733 produced for the European Commission, DG Environment*

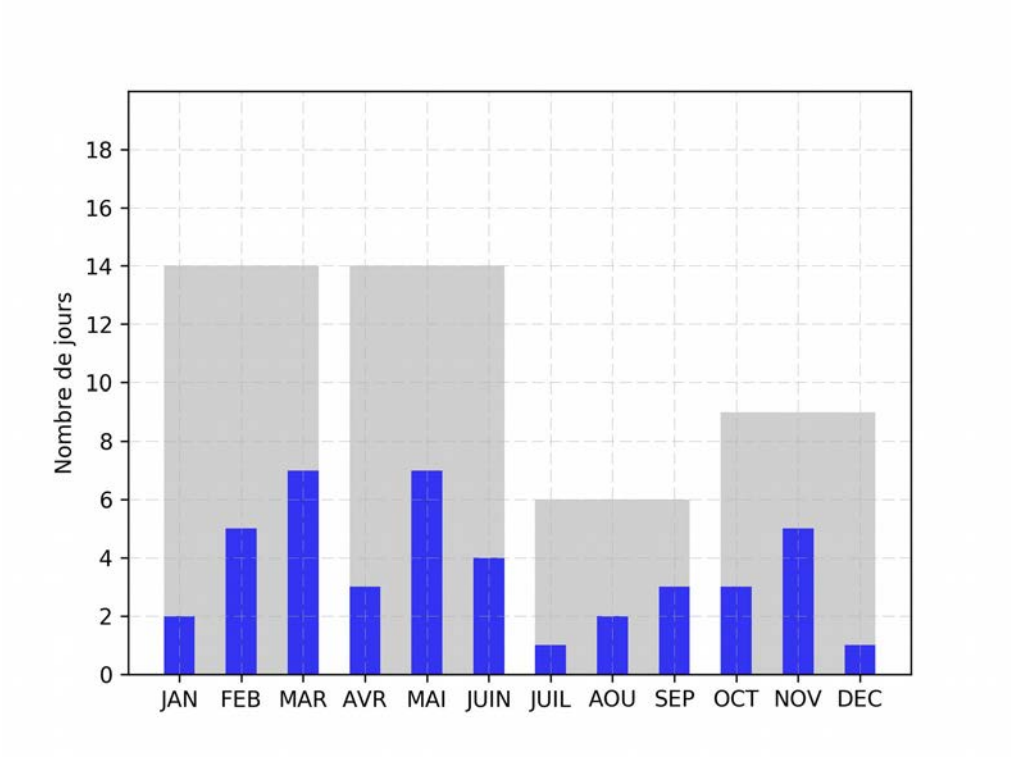


Figure 2: Distribution calendaire des jours d'émission impulsive pour la SRM MO pour l'année 2016 (en gris: nombre de jours d'émission cumulés par trimestre).

Niveaux acoustiques des émissions impulsives :

La Figure 3 présente la répartition calendaire, pour l'année 2016, des niveaux acoustiques émis dans la SRM MO suivant le périmètre de recensement recommandés par le TG Noise (Dekeling *et al.*, 2014).

Les émissions impulsives dans la SRM sont majoritairement de niveaux acoustiques forts (39 % des jours d'émissions) à très forts (29 % des jours d'émission). Les émissions de niveaux modérés et faibles représentent respectivement 22 % et 10 % des jours d'émission. A noter que deux jours d'émission impulsive ne sont pas comptabilisés sur la Figure 3 car leur niveau acoustique n'a pas pu être renseigné.

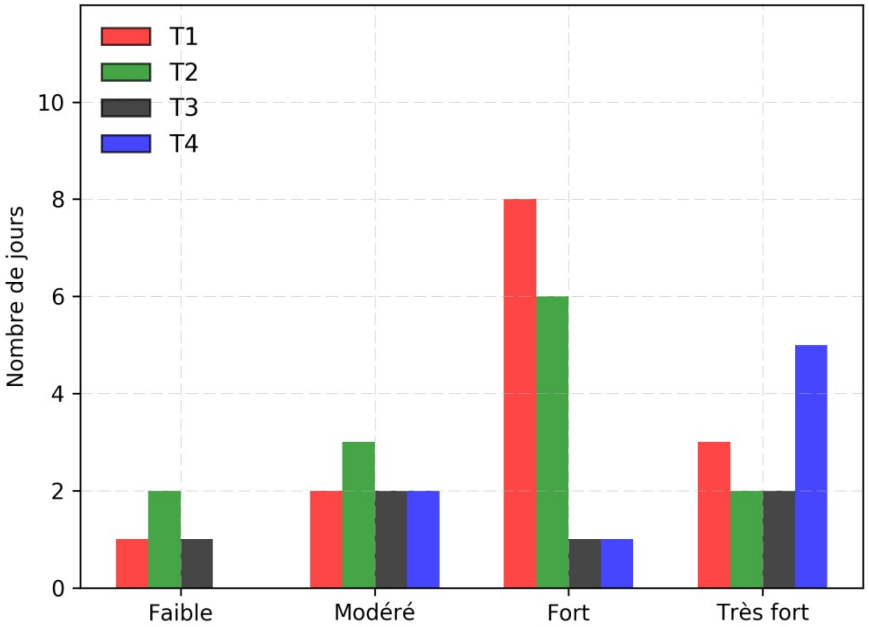


Figure 3: Distribution trimestrielle des niveaux acoustiques des émissions impulsives dans la SRM MO pour l'année 2016.

Répartition spatiale des jours d'émission impulsive :

En l'absence de seuils temporel et spatial, l'atteinte du BEE ne peut être évaluée par les indicateurs du risque de dérangement et du risque létal. Toutefois, une spatialisation du nombre maximum de jours d'émissions impulsives par maille et par trimestre pour l'année 2016 est présentée en Figure 4 et Figure 5.

Pour le risque de dérangement (tout niveau acoustique ; Figure 4), le nombre cumulé de mailles pour lesquelles au moins une émission a été recensée pour un trimestre est de 23, ce qui représente une emprise spatiale de 10,77 % de la superficie totale de la SRM MO. Le maximum de jours d'émission impulsive par trimestre sur une maille est de 14 jours (14 jours sur toute l'année).

Pour le risque létal (niveaux acoustiques forts et très forts ; Figure 5), Le nombre cumulé de mailles pour lesquelles au moins une émission a été recensée pour un trimestre est de 15, ce qui représente une emprise spatiale de 6 % de la superficie totale de la SRM MO. Le maximum de jours d'émission impulsive par trimestre sur une maille est de 3 jours (8 jours sur toute l'année).

La Figure 4 et la Figure 5 montrent également que l'emprise spatiale des émissions impulsives est localisée dans la zone côtière de la SRM MO.

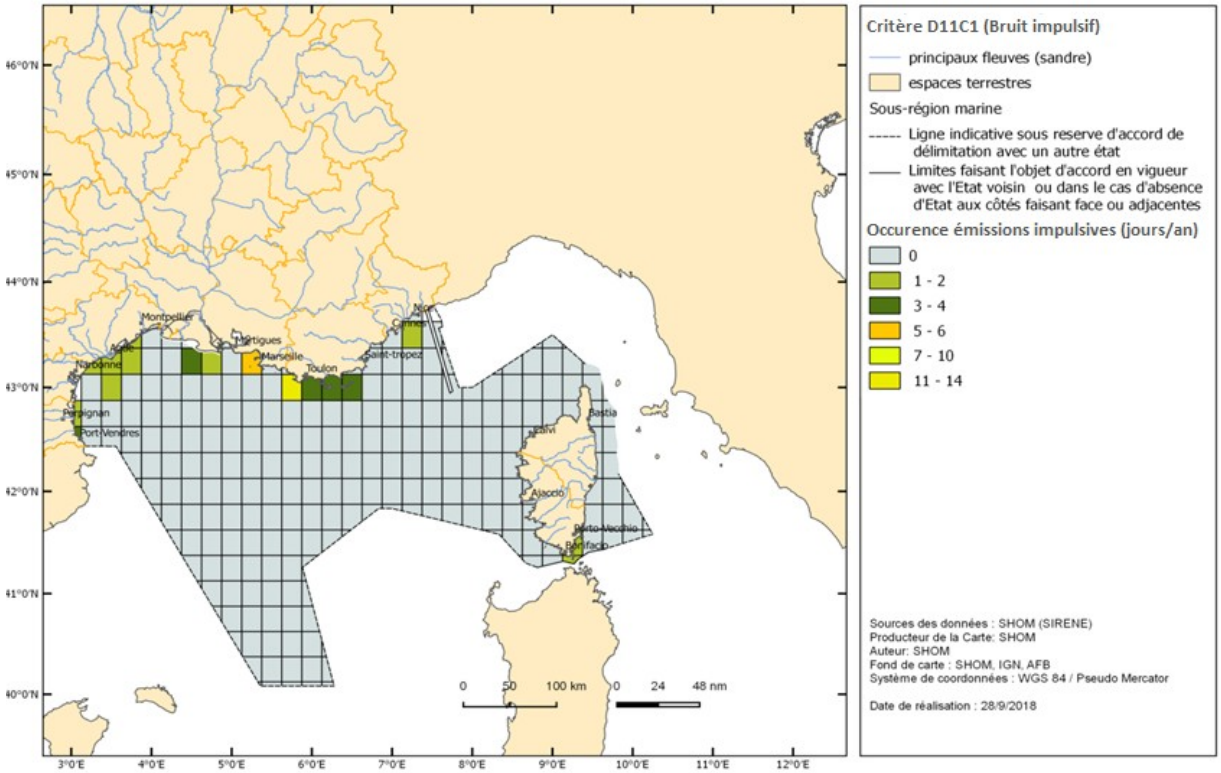


Figure 4: Distribution spatiale des jours d'émission impulsive (occurrence annuelle) dans la SRM MO pour l'année 2016.

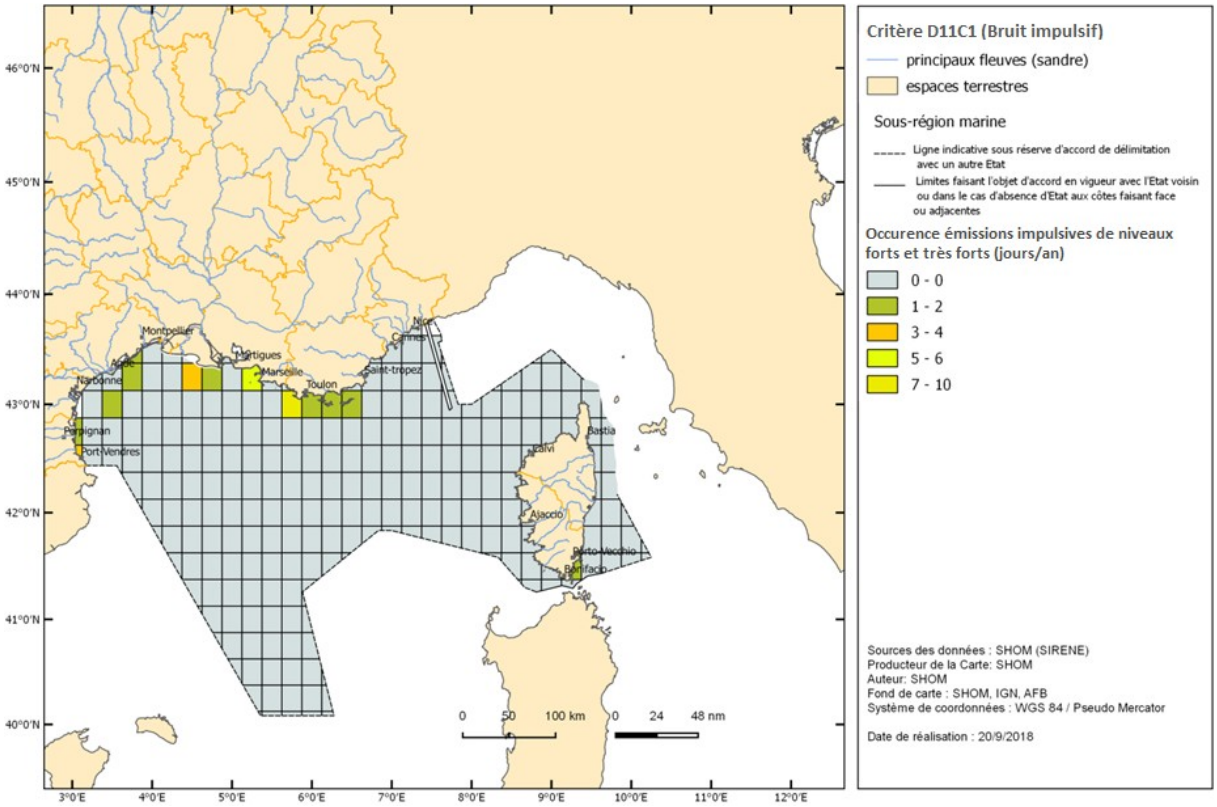


Figure 5: Distribution spatiale des jours d'émission impulsive (occurrence annuelle) de niveaux acoustiques forts et très forts dans la SRM MO pour l'année 2016.

3.2 Critère D11C2 : bruit ambiant

Niveaux de bruit ambiant maximaux pour l'année 2016 :

La Figure 6 présente les niveaux acoustiques maximaux observés en 2016 pour la SRM MO pour les bandes de tiers d'octave respectivement centrées sur les fréquences 63 Hz (Figure 6 ; A) et 125 Hz (Figure 6 ; B). Pour l'année 2016, la valeur médiane des niveaux acoustiques maximaux est de 107 dB re 1 µPa2 pour la bande de tiers d'octave centrée sur 63 Hz et de 107 dB re 1 µPa^2 pour la bande de tiers d'octave centrée sur 125 Hz.

Pour la bande de tiers d'octave centrée à 63 Hz, 90 % des niveaux du bruit ambiant est compris entre 73 et 110 dB re 1 µPa^2 en 2016. Pour la bande de tiers d'octave centré à 125 Hz, 90 % des niveaux du bruit ambiant est compris entre 79 et 107 dB re 1 µPa^2 en 2016.

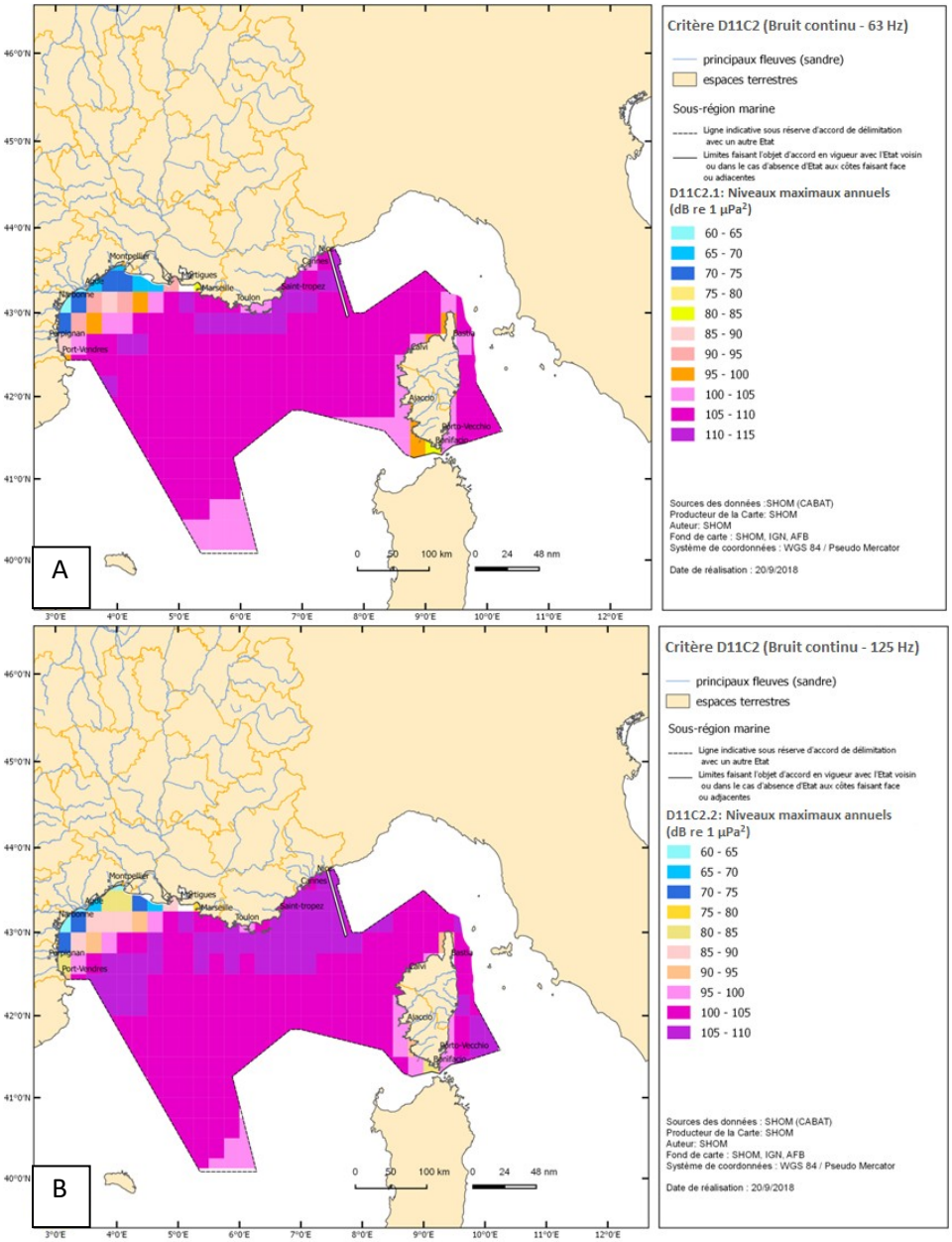
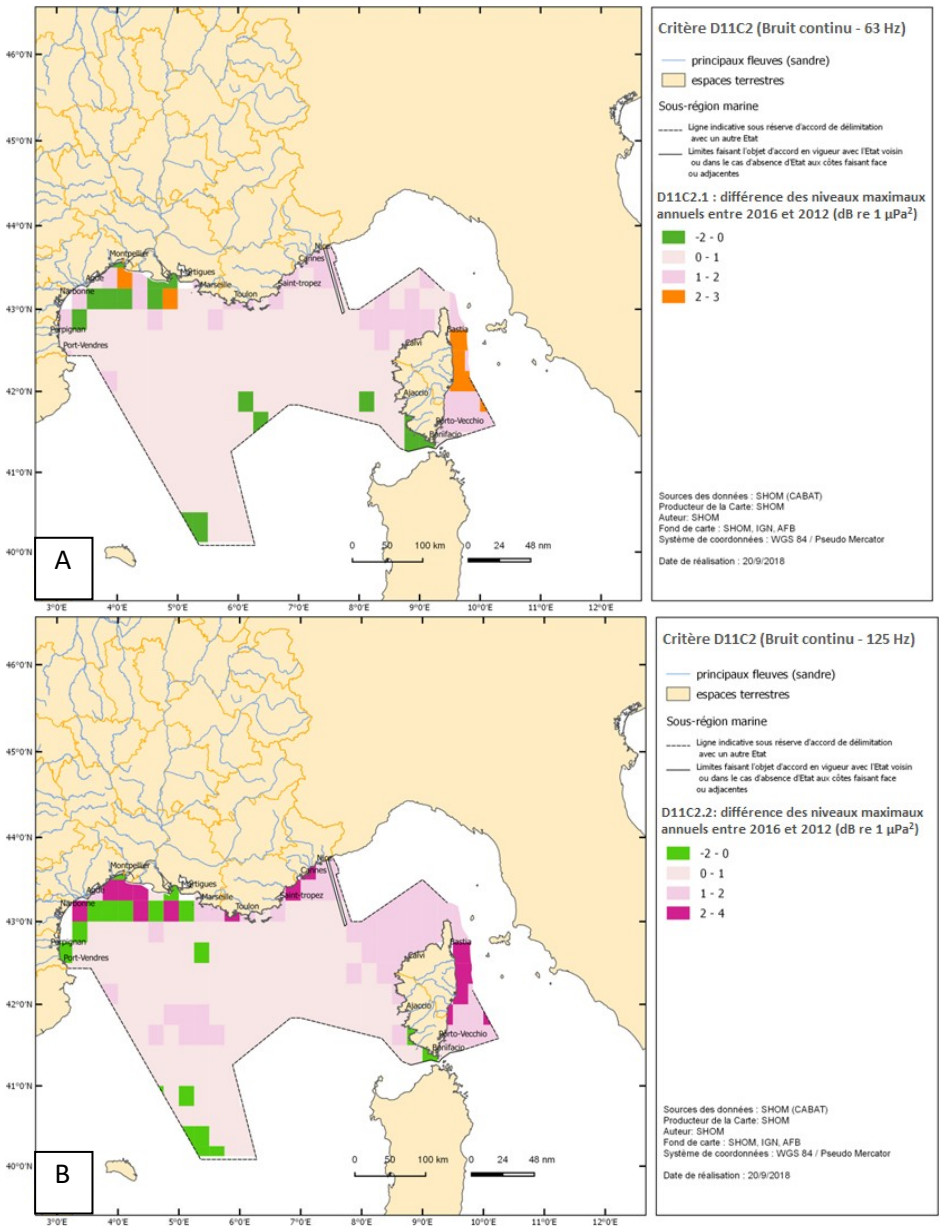


Figure 6: Distribution spatiale des niveaux maximaux annuels par maille pour la bande de tiers d'octave centrée sur 63 Hz (A) et 125 Hz (B) dans la SRM MO en 2016.

Comparaison des niveaux de bruit ambiant maximaux entre 2012 et 2016 :

La Figure 7 illustre la différence de niveau acoustique maximal par maille entre les années 2016 et 2012 pour les bandes de tiers d'octave centrées sur 63 Hz (Figure 7 ; A) et 125 Hz (Figure 7 ; B). La principale augmentation des niveaux acoustiques maximaux semble être située sur la côte est de la Corse.

Pour l'ensemble de la SRM MO, les résultats ont montré une augmentation du niveau acoustique au maximum de 1 dB re 1 µPa^2 dans 90 % et 85 % des mailles, respectivement pour les bandes de tiers d'octave centrée sur 63 Hz et 125 Hz. L'augmentation est de l'ordre de 3 dB re 1 µPa^2 sur 2 % des mailles pour la bande de tiers d'octave centrée sur 63 Hz et sur 10 % des mailles pour celle centrée sur 125 Hz (Figure 8). L'augmentation la plus forte du niveau de bruit continu est de 4 dB re 1 µPa^2. Toutefois, l'augmentation des niveaux acoustiques est significative (c'est-à-dire ≥ 4 dB re 1 µPa^2) sur moins de 2 % des mailles de la SRM MO.



A

Figure 7: Distribution spatiale de la différence des niveaux maximaux annuels entre 2016 et 2012 pour la bande de tiers d'octave centrée sur 63 Hz (A) et 125 Hz (B) dans la SRM MO.

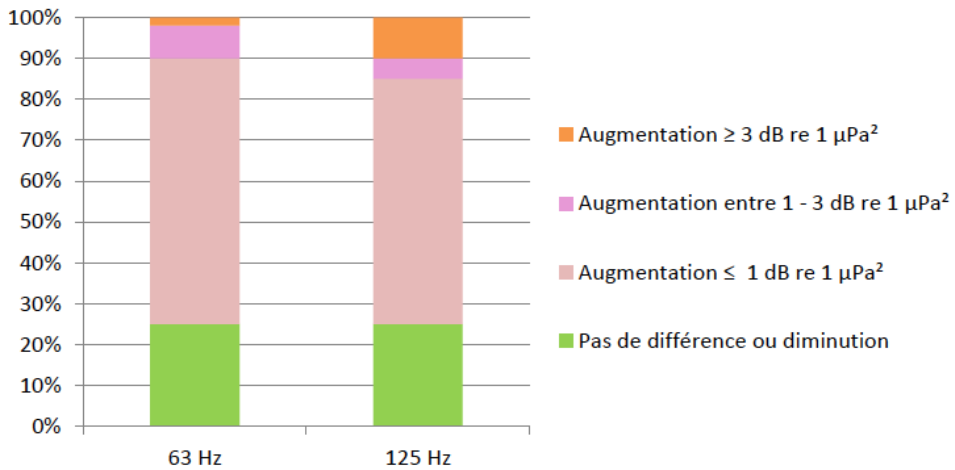


Figure 8: Proportion (%) des mailles de la SRM MO présentant une augmentation ou une diminution des niveaux acoustiques maximaux pour les deux bandes de tiers d'octave centrées sur 63 Hz et 125 Hz entre 2012 et 2016.

4 - Bilan de l'évaluation au titre du descripteur 11 et comparaison avec l'évaluation initiale de 2012

En l'absence de consensus sur les seuils des critères et indicateurs, l'atteinte ou non du bon état écologique au titre du descripteur 11 n'a pas pu être évalué. Néanmoins, une méthodologie est proposée pour le descripteur 11 et repose sur des indicateurs caractérisant trois types de risque pour les mammifères marins : la gêne acoustique (risque de dérangement), la surmortalité par exposition acoustique (risque létal) et le masquage des communications des mysticètes (risque de masquage).

Concernant le D11C1 et sur la base des données disponibles, les résultats montrent une exposition aux émissions impulsives localisée dans la zone côtière de la SRM MO. Il convient de noter que les émissions les plus occurrentes sont les explosions sous-marines liées aux opérations de contre-minage.

Concernant l'évaluation du D11C2, il est difficile de définir des seuils d'augmentation robustes des émissions du bruit continu en raison des incertitudes et du manque de données mesurées *in-situ*. Les résultats ne mettent pas en évidence d'augmentation importante des niveaux acoustiques entre 2012 et 2016 dans la SRM MO.

L'évaluation de 2012 a principalement servi à définir un cadre méthodologique pour le recensement des données et le calcul des indicateurs. Les principales sources d'erreur et d'incertitude avaient été identifiées mais il n'avait pas été possible de fournir une évaluation, même qualitative, de l'état écologique. L'évaluation de 2018 a largement profité du retour d'expérience de ces travaux. Elle constitue une avancée significative par rapport à l'évaluation de 2012 puisqu'elle s'appuie sur une méthodologie d'évaluation consolidée et repose sur des jeux de données pertinents. Toutefois, l'absence d'un consensus entre les Etats-Membres sur la définition des seuils quantitatifs ne permet pas d'évaluer l'atteinte ou non du BEE. Pour autant, la méthodologie développée pour l'évaluation 2018 est suffisamment robuste pour s'adapter au rythme de l'amélioration des connaissances scientifiques et de l'évolution de la pression anthropique.

Références Bibliographiques

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre «stratégie pour le milieu marin»). JO L 164 du 25.6.2008, p.19.

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, p.32.

Dekeling, R.P.A., Tasker, M.L., Van der Graaf, A.J., Ainslie, M.A, Andersson, M.H., André, M., Borsani, J.F., Brensing, K., Castellote, M., Cronin, D., Dalen, J., Folegot, T., Leaper, R., Pajala, J., Redman, P., Robinson, S.P., Sigray, P., Sutton, G., Thomsen, F., Werner, S., Wittekind, D., Young, J.V. 2014. Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas, Part II: Monitoring Guidance Specifications, JRC Scientific and Policy Report EUR 26555 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, p.49.

Le Courtois, F., Kinda, G.B., Stéphan, Y., Boutonnier, J.-M., Sarzeaud, O., 2016. Statistical Ambient Noise Maps from Traffic at World and Basin Scales. In Proceedings of the IOA (Cambridge, UK).

quietMED consortium. 2017. Report on lessons learned of national 2012 assessment and GES definition. Deliverable 2.1, p.39.

Stéphan, Y. 2016. *Sons Impulsifs : Registre National des Emissions (SIRENE)*. Spécifications d'ensemble, Shom, Brest.

Tasker, M. L., Amundin, M., Andre, M., Hawkins, A., Lang, W., Merck, T., *et al*. 2010. Marine Strategy Framework Directive Task Group 11 Report Underwater noise and other forms of energy. Report No. EUR, 24341, p.64.

Pour en savoir plus…

Registre SIRENE : http://sextant.ifremer.fr/record/34279955-3ed8-4b4f-9016-4c11f0b98ac4/

Modèle de CAlcul de Bruit Ambiant de Trafic (CABAT) :
http://wwz.ifremer.fr/pcdm/content/download/66482/887202/file/SALVATERRA.pdf

Projet quietMED : http://www.quietmed-project.eu/

Annexe 2

Coût de la dégradation

Partie 2

Coûts liés à la dégradation du milieu marin: impacts des espèces invasives

Auteurs des contributions scientifiques :

Marjolaine Frésard
UMR M6308 AMURE, Université de Brest, IUT de Quimper, 2 rue de l'Université, 29334 Quimper, France

Clarence Labbé, Fanny Châles
UMR M6308 AMURE, Université de Brest, IUEM, 29280 Plouzané, France

Messages clés

- Seuls les coûts de suivi et d'information ont pu être correctement renseignés. Pour la façade Méditerranée, ils s'élèvent à 1 344 616 €.
- Les coûts d'atténuation sont, quant à eux, souvent inclus dans les coûts globaux de nettoyage des concessions conchylicoles.
- Les impacts résiduels, bien qu'identifiés, sont très peu renseignés.
- Ainsi il semblerait que l'on soit encore actuellement dans une phase de caractérisation de la pression (cf. mise en place progressive de suivis dans la cadre du Programme de Surveillance) et non de mise en place d'actions de gestion de cette pression.

1 - Introduction

1.A Définitions et périmètre de l'analyse

Les espèces non-indigènes invasives sont des espèces allochtones qui sont introduites en dehors de leur écosystème d'origine, s'implantent dans un nouvel écosystème et y prolifèrent (CDB, article 8h, 1992). Ces espèces, dans le milieu marin, peuvent être animales ou végétales et sont susceptibles de générer des dommages en bouleversant le fonctionnement des écosystèmes (ce qui dégrade les services écologiques rendus), en modifiant les habitats et en menaçant les espèces autochtones, qui peuvent faire l'objet d'usages marchands et/ou non-marchands, et/ou avoir par ailleurs une valeur de non-usage[1].

La dégradation du milieu marin occasionnée par les espèces invasives est considérée par rapport aux dommages perceptibles. Ainsi, seules les espèces non-indigènes invasives provoquant des dommages perceptibles sont retenues dans ce travail. Ces espèces font partie des espèces recensées dans l'évaluation 2018 de la pression biologique par les espèces non-indigènes marines en France métropolitaine (Guérin et Massé, 2017). Par ailleurs, les espèces dites « lessepsiennes » et les « migrations » de certaines espèces du fait du réchauffement des eaux ne sont pas considérées dans ce travail, sauf exceptions.

Les mesures mises en œuvre pour lutter contre la présence d'espèces non-indigènes invasives comprennent des mesures de suivi et d'information, des mesures de préventions et d'évitement et des mesures d'atténuation des impacts constatés[2]. Ces mesures sont décrites de même que leurs coûts, qui sont en outre estimés quantitativement lorsque les données sont disponibles afin de contribuer à l'estimation globale des coûts de la dégradation du milieu marin (Tableau 1). L'analyse est complétée par une caractérisation des impacts résiduels, impacts persistants malgré les mesures prises pour lutter contre les espèces invasives.

1 *Valeur attribuée à un bien ou à un service en sachant qu'il existe, et même si personne ne l'utilise actuellement ni ne l'utilisera dans le futur.*
2 *Ce travail ne considère pas les phytoplanctons toxiques (par exemple Ostreopsis ovata en Méditerranée ou Alexandrium minutum dans les sous-régions MMN et GDG), malgré leur caractère souvent non-indigène, car ils sont traités dans le chapitre des coûts liés aux « questions sanitaires ».*

Tableau 1 : Typologie des coûts liés aux impacts des espèces non-indigènes invasives

Coûts de suivi et d'information	Coûts des actions d'évitement et de prévention	Coûts d'atténuation des impacts constatés
·Coût des mesures de veille écologique d'espèces invasives	·Coût des campagnes de sensibilisation et d'information	·Coût des politiques d'éradication de la population invasive
·Coût des études scientifiques sur les espèces invasives	·Coût des mesures de quarantaine	·Coût des politiques de réduction de la taille de la population invasive
·Coût des programmes d'évaluation d'impacts des espèces invasives ·Coût de la recherche ·Coût de l'expertise dans le cadre de la DCSMM	·Coût de mise en œuvre des conventions internationales[3]	·Coût des politiques de stabilisation[4] à une taille de population invasive déterminée ·Coût des mesures d'amélioration de la résilience des écosystèmes fragilisés

1.B. Cas de la façade Méditerranée

Pour la façade Méditerranée, la dégradation du milieu marin imposée par les espèces invasives, c'est à dire les dommages perceptibles, concerne la caulerpe, et plus précisément deux variétés de caulerpe (*Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa*). Néanmoins, les données collectées concernent uniquement *Caulerpa taxifolia*. Il s'agit de l'espèce pour laquelle l'information est la plus abondante. Il apparaît néanmoins que cette espèce est en forte régression depuis quelques années. Par ailleurs, les coûts liés au poisson-lapin (*Siganus spp.*) et au poisson-flûte (*Fistularia commersonii*), à la rascasse (*Pterois spp.*) et au zooplancton gélatineux (*Mnemopsis leidyi*) ont pu être renseignés. Pour l'instant, aucun autre dommage provoqué par des espèces invasives différentes n'a pu être renseigné. L'analyse devra être étendue par la suite pour considérer d'autres espèces invasives (par exemple la sargasse *Sargassum muticum*, qui entre en compétition avec des espèces indigènes, peut induire des coûts de nettoyage des installations aquacoles et réduit la capturabilité des engins de pêche professionnelle ; et l'ascidie massue *Styela clava*, qui est un compétiteur spatial, trophique et un prédateur d'espèces indigènes, et qui semble imposer des coûts de nettoyage des infrastructures portuaires, des navires et engins de pêche, ainsi que des parcs ostréicoles).

Les différents coûts associés à ces espèces sont présentés. L'analyse est qualitative, et quantitative lorsque les données sont renseignées. En outre, un certain nombre de mesures de suivi va bientôt être mis en place dans le cadre du Programme de Surveillance de la DCSMM. Cela concerne (1) les introductions d'espèces non-indigènes par principaux vecteurs, (2) les suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux biopollutions et (3) l'état et l'impact des espèces non-indigènes invasives. Ces mesures seront à considérer par la suite pour enrichir les inventaires des quatre types de coûts identifiés (cf. Tableau 1 supra).

3 *Pour ce qui concerne les espèces non-indigènes invasives, il s'agit en premier lieu de la gestion des eaux de ballast, qui sont une des principales sources d'introduction d'espèces. Leur gestion s'inscrit dans le cadre de la Convention Internationale de l'Organisation Maritime Internationale de 2004, qui est entrée en vigueur le 08 septembre 2017. Au vu de la récente entrée en vigueur de cette Convention, il ne nous a pas été possible de recenser les coûts supportés par les acteurs privés. Par ailleurs, les problèmes posés par les espèces non-indigènes invasives sont abordés dans les conventions internationales suivantes : Convention de Ramsar (1971), Convention CITES (1975), Convention de Berne (1979), Convention de Bonn (1979), Convention sur la Diversité Biologique (1992), Convention de Barcelone (1995). Les coûts liés à la mise en œuvre de ces conventions internationales ne sont pas considérés dans ce travail (sauf exception) : il n'a pas été possible à l'heure actuelle de mesurer les coûts dédiés aux problèmes posés par les espèces non-indigènes invasives marines dans les sous-régions marines françaises dans le cadre de ces conventions.*

4 *Les politiques d'éradication de la population invasive, de réduction ou de stabilisation de la taille de la population invasive sont considérées comme trois types de politiques différentes, qui génèrent chacune des coûts d'atténuation des impacts constatés particuliers.*

2 - Coûts de suivi et d'information

Le coût de l'expertise menée dans le cadre de la DCSMM (conventions entre la Direction de l'Eau et de la Biodiversité du MTES et différents organismes de recherche, notamment l'Ifremer et le MNHN) s'élève à 86 820 Euros pour la façade Méditerranée (moyenne 2016-2017 avec une répartition arbitraire par SRM obtenue en divisant le coût national par 4).

Les coûts de suivi et d'information liés aux espèces invasives concernent les coûts des programmes d'évaluation d'impacts et les coûts des études scientifiques menés sur la caulerpe, les poisson-lapin et poisson-flûte, la rascasse et le zooplancton gélatineux.

Concernant la caulerpe (*Caulerpa taxifolia*), la commune du Pradet a communiqué un budget annuel de 5,9 k€ concernant des actions de surveillance annuelle, de prévention et de sensibilisation (2011-2016). Le montant du financement de l'observatoire sur la caulerpe se porte à 25k€ (PdS DCSMM, 2017).

Concernant le poisson-lapin (*Siganus spp.*) et le poisson-flûte (*Fistularia commersonii*), une ANR représente un coût annuel de 91,3 k€ pendant 4 années (2016-2019).

Concernant la rascasse (*Pterois spp.*), un stage de Master 2 a représenté un coût de 2,5 k€ en 2016.

Concernant le zooplancton gélatineux (*Mnemopsis leidyi*), deux thèses de doctorat représentent un coût annuel de 30 k€ sur la période 2010-2013 et 2015-2018. Pour la seconde période, des frais d'analyses, de fonctionnement et de sorties en mer montent le coût annuel à 32 k€. Trois stages de Master 2 représentent un supplément de coût de 2,5 k€ en 2013 et 5,5 k€ en 2015. Ainsi, ces études représentent un coût annuel de 30 k€ en 2011 et 2012, 32,5 k€ en 2013, 37,5 k€ en 2015 et 2016.

Plus spécifiquement pour la Corse, un suivi, relatif initialement à la caulerpe puis étendu depuis 2015 à 49 des espèces non-indigènes invasives (principalement *Caulerpa cylindracea, Percnon gibbesi, Callinectes sapidus, Fistularia commersoni, Parablennius pilicornis, Signanus luridus & S. rivulatus, Aspargopsis armata & A. taxiformis, Codium fragile, Womersleyella setacea et Meniopsis leydii*), représente un coût annuel de 27,1 k€ depuis 2011. Ce suivi initié par l'Office de l'Environnement de la Corse, passe par un partenariat avec l'Université de Corse et le comité régional de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-marins.

Enfin, de part ses objectifs d'amélioration de la connaissance du phytoplancton et du suivi des espèces phytoplanctoniques toxiques, le REPHY peut également mettre en évidence et suivre l'évolution de certaines espèces phytoplanctoniques invasives comme *Alexandrium sp.* Cependant, les coûts associés à sa mise en œuvre sont rattachés aux thématiques "eutrophisation" pour le volet environnemental et "questions sanitaires" pour le volet suivi des espèces toxiques (voir fiches correspondantes).

Une des difficultés a été d'évaluer le coût de la recherche sur les différentes espèces non-indigènes invasives. Cette estimation a été réalisée par une approche globale des coûts de la recherche marine en France. Les effectifs des laboratoires actifs dans le domaine des sciences marines ont été recensés et multipliés par un budget annuel environné par chercheur (coûts de personnels et de fonctionnement) pour obtenir un coût total de la recherche, qui a ensuite été réparti par thème de dégradation au prorata de la production scientifique elle-même estimée via une approche bibliométrique (voir Annexe).

Ces estimations ont conduit à une estimation des coûts annuels de la recherche dans le domaine des espèces non-indigènes invasives qui s'élève à 1 035 996 Euros pour la façade Méditerranée5. Ce coût est le plus élevé des 4 SRM, la moyenne des 4 SRM étant de 495 000 Euros.

3 - Coûts des actions d'évitement et de prévention de la présence des ENI

En l'état actuel de nos recherches, soit des mesures d'évitement et de prévention n'ont pas été identifiées, soit elles n'ont pu être séparées des actions de suivi, d'information et d'organisation.

4 - Coûts d'atténuation des impacts constatés

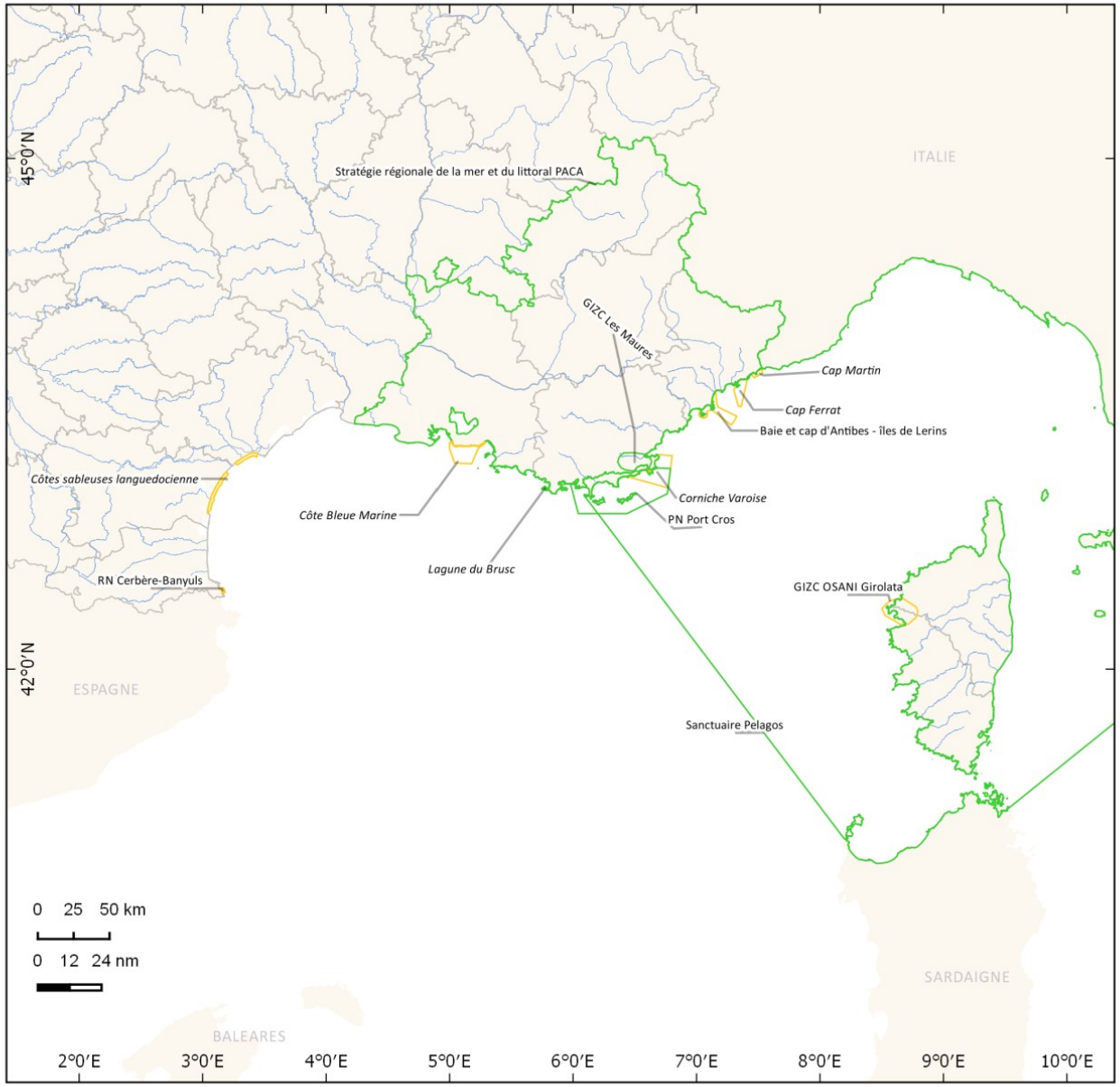
En l'état actuel du dispositif de gestion mis en place, les coûts d'atténuation des impacts constatés des ENI se limitent coût des politiques de réduction de la taille des stocks invasifs.

Pour *C. taxifolia* en Méditerranée, le coût annuel moyen avait été estimé à 12,5 k€/an (€ courants ; Gravez *et al.*, 2005). Il s'agit du coût annuel moyen des opérations de contrôle (arrachage) de *Caulerpa taxifolia* qui se déroulent chaque année dans le Parc National de Port-Cros. Ce coût s'élève à 120 000 €/an (€ courants) si on considère le coût du travail bénévole réalisé par les clubs de plongée (Gravez *et al.*, 2005). Des données issues du contrat Natura 2000 (financement de l'Etat) révisent ce chiffre initial de 12,5 k€ à 47,56 k€ annuels sur la période 2011-2015. Ces dernières données correspondent à des opérations de contrôle de l'invasion (coûts d'atténuation) et également à des opérations de surveillance, de prévention et de sensibilisation. Le choix est de les affecter aux coûts d'atténuation.

5 - Impacts résiduels

Les coûts des impacts résiduels coûts liés au poisson-lapin (*Siganus spp.*) et au poisson-flûte (*Fistularia commersonii*), à la rascasse (*Pterois spp.*) et au zooplancton gélatineux (*Mnemopsis leidyi*) restent à définir. L'analyse devra être étendue par la suite pour considérer d'autres espèces invasives (par exemple la sargasse *Sargassum muticum*, qui entre en compétition avec des espèces indigènes, peut induire des coûts de nettoyage des installations aquacoles et réduit la capturabilité des engins de pêche professionnelle ; et l'ascidie massue *Styela clava*, qui est un compétiteur spatial, trophique et un prédateur d'espèces indigènes, et qui semble imposer des coûts de nettoyage des infrastructures portuaires, des navires et engins de pêche, ainsi que des parcs ostréicoles).

Carte : Prise en compte du thème Espèces non indigènes dans les documents de gestion de la façade Méditerranée



Thème Espèces Non-Indigènes

- Pris en compte sans objectif d'opérabilité
- Pris en compte avec objectif(s) d'opérabilité(s)

Eléments généraux

- Départements français
- Principaux fleuves français

NOTE : En dehors des sites Natura 2000 (en italique) et des parcs naturels marins et nationaux, les emprises des documents sont données à titre illustratif et ne reflètent pas leur réel périmètre. Les étiquettes affichées ne représentent que les documents de gestion pour lesquels le thème considéré est au moins pris en compte.

Sources des données :
INPN; UMR-AMURE

Fond de carte : SHOM, IGN, AFB
Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo Mercator

Date de réalisation : 14/2/2018

Caractérisation des impacts résiduels :

Descripteur concerné	**Pertes de biodiversité dues à la caulerpe en Méditerranée – D2**
Type d'impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée
Documents de gestion concernés	PN Port Cros, Sanctuaire Pelagos, Stratégie régionale de la mer et du littoral Provence-Alpes-Côte d'Azur, GIZC Les maures, RN Cerbères Banyuls, GIZC Osani Girolata, DOCOB Lagunes du Brusc, DOCOB Corniche Varoise, DOCOB Baie et Cap d'Antibes, Iles de Lérins, DOCOB Côtes sableuses de l'infra littoral Languedocien, DOCOB Côte bleue marine, DOCOB Corniche Varoise, DOCOB Cap Ferrat, DOCOB Cap Martin
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	En Méditerranée, la prolifération de la caulerpe (principale ENI mentionnée dans les documents de gestions analysés) induit des pertes de biodiversité. **Objectifs sur les actions à mettre en œuvre** ***Concernant les caulerpes*** - prévenir le développement des Espèces Exotiques Envahissantes : prévenir strictement les introductions et lutter contre les espèces invasives. Lutte contre *Caulerpa taxifolia* ciblée sur les espaces à enjeux du cœur marin de Porquerolles. (PN Port Cros) - prévention de l'arrivée de l'algue *Caulerpa taxifolia* : pour cela, accroître les moyens de protection de la réserve marine, faisant de ce site aux caractères marqués une référence scientifique en Méditerranée (GIZC Osani Girolata) - lutter contre les espèces invasives : limiter l'expansion de *Caulerpa taxifolia* (Stratégie régionale de la mer et du littoral Provence-Alpes-Côte d'Azur) - contrôler l'expansion des espèces envahissantes : éradiquer *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa* dans les zones d'intérêt patrimonial et à leur proximité immédiate (GIZC Les maures) - maîtriser le développement des espèces envahissantes : éradiquer toute présence de *Caulerpa taxifolia* dans l'espace lagunaire (DOCOB Lagunes du Brusc) - lutter contre les espèces envahissantes, principalement les caulerpes. (DOCOB Corniche Varoise) ***Autres ENI*** - le protocole relatif aux Aires spécialement protégées d'importance méditerranéennes énumère un certain nombre de mesures que les pays Parties à la Convention doivent adopter : la réglementation de l'introduction de toute espèce non indigène ou génétiquement modifiée (Sanctuaire Pelagos) - limiter l'installation d'espèces nouvelles ou invasives (RN Cerbères Banyuls) - lutter contre la présence et le développement des espèces exotiques envahissantes (DOCOB Baie et Cap d'Antibes, Iles de Lérins) **Objectifs de connaissance/sensibilisation** ***Concernant les caulerpes*** - surveillance de *Caulerpa racemosa* (PN Port Cros)

	- suivre les espèces envahissantes, principalement les caulerpes. (DOCOB Corniche Varoise) - lutter contre la présence et le développement des espèces exotiques envahissantes : pour cela, suivre l'évolution des espèces de Caulerpes sur le site (*Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa*) et rester attentif à l'apparition de nouvelles espèces envahissantes sur le site qui peut être favorisée notamment par le changement climatique (réchauffement océanique) et objectifs de gestion transversaux (acquisition de connaissance et sensibilisation, information du public) (DOCOB Cap Martin) ***Autres ENI*** - suivre et assurer une veille active sur l'apparition et le développement d'espèces invasives et/ou exotiques (DOCOB Cap Ferrat) - évaluer et suivre les phénomènes d'invasion biologique (introductions d'espèces nouvelles ou invasives) : constituer un réseau d'observateurs des espèces invasives (RN Cerbères Banyuls) - suivi et amélioration des connaissances de l'habitat "bancs de sables" et caractérisation de l'habitat "laisse de mer", dans le but, notamment, d'assurer une veille et être un relai en cas d'identification de problème lié aux espèces invasives (DOCOB Côtes sableuses de l'infra littoral Languedocien) - identifier et surveiller les espèces exotiques potentiellement nuisibles et envahissantes (DOCOB Côte bleue marine) **Les IR mentionnés dans le tableau ci-dessous sont souvent localisés, et n'ont par conséquent pas de valeur exhaustive ni généralisable.**

Indicateurs proposés	Description de l'indicateur	Référentiel proposé	Valeur de l'indicateur
	Réduction de la biodiversité marine générée par le développement de la caulerpe	Absence de réduction de la biodiversité marine générée par le développement de la caulerpe	- Réduction de l'herbier de posidonie, par la compétition avec la *Caulerpa taxifolia,* notamment dans le PN de Port Cros (source : plan de gestion du PN de Port Cros)
	Surface couverte par *Caulerpa taxifolia* (d'après l'objectif de limitation de l'expansion de la caulerpe, dans le plan de gestion de la Stratégie régionale de la mer et du littoral PACA)	Pas d'expansion de la surface couverte par *Caulerpa taxifolia* en PACA	Pas de données
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

Descripteur concerné	**Pertes de bénéfices pour la pêche professionnelle dues à l'invasion de la caulerpe - Méditerranée – D2**
Type d'Impact résiduel	Type 3 (problématique non prise en compte dans le dispositif de gestion)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée

Documents de gestion concernés	Sans objet		
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	En Méditerranée, l'invasion de la caulerpe induit un déplacement géographique des stocks exploités et une baisse de la capturabilité des filets. Aucun document de gestion ne mentionne cette problématique, et bien qu'il existe des dispositifs de gestion traitant de la problématique de l'invasion par la caulerpe en Méditerranée occidentale, aucun ne préconise des mesures prenant en compte les impacts de la caulerpe sur l'activité de pêche.		
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*
	Pertes de bénéfices de la pêche professionnelle liées à la réduction des captures et au surcroît de nettoyage des filets dus à la caulerpe	Absence de pertes de bénéfices de la pêche professionnelle liées à la réduction des captures et au surcroît de nettoyage des filets dus à la caulerpe	En Méditerranée, l'invasion de la caulerpe induit un déplacement géographique des stocks exploités et une baisse de la capturabilité des filets. Le coût annuel moyen estimé de cette perte économique est compris entre 3 630 €/an/pêcheur et 7 190 €/an/pêcheur (€ courants ; Gravez *et al.*, 2005 d'après Bec *et al.*, 2002). Cette fourchette de coût annuel moyen par pêcheur se scinde en deux parties : entre 1 430 et 3 890 €/an de surcroît de travail et de surcoût de fonctionnement, et entre 2 200 et 3 300 €/an d'investissement en filets supplémentaires. Il serait intéressant de poursuivre l'évaluation par l'acquisition de données concernant le nombre de pêcheurs professionnels utilisant un filet et dont l'activité est gênée par la présence de la caulerpe. Cela permettrait d'obtenir un coût annuel moyen d'ensemble des pertes économiques de la pêche professionnelle dans cette sous-région marine.
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

Descripteur concerné	**Pertes d'aménités dues aux espèces non indigènes en Méditerranée– D2**		
Type d'Impact résiduel	Type 3 (problématique non prise en compte par le dispositif de gestion)		
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée		
Documents de gestion concernés	Sans objet		
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	La caulerpe induit une réduction des usages récréatifs en MO. (Gravez et al., 2005, Boudouresque, 2008). Ces impacts résiduels n'ont pu être quantifiés, faute de données. Aucun document de gestion analysé ne mentionne cette problématique.		
Indicateurs proposés	Description de l'indicateur	Référentiel proposé	Valeur de l'indicateur
	Réduction des usages récréatifs (plongée et	Maintien des usages récréatifs	La présence de Caulerpe conduit une réduction des usages récréatifs en Méditerranée. (Gravez et al., 2005, Boudouresque, 2008).

	nautisme) due à la caulerpe		
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

6 - Conclusion

Il apparaît délicat de comparer directement l'importance relative des différents types de coûts liés aux ENI du fait :

- de la méconnaissance des impacts environnementaux des ENI, y compris en termes de réduction de la biodiversité marine,
- de certaines hypothèses adoptées (principalement pour les pertes économiques de la pêche professionnelle liées à la réduction d'un stock indigène exploité sous l'effet de l'invasion de la crépidule),
- des grandeurs qui ne sont pas toujours exprimables dans les mêmes unités (coût annuel d'ensemble, par tonne de crépidules ou par tonne de coquilles St-Jacques),
- de l'absence de données quantitatives pour certains coûts,
- de l'importance que semblent avoir les coûts des impacts résiduels, même s'ils ne sont encore connus que de façon très incomplètes : en effet, les impacts résiduels de la sargasse et du wakame liés aux coûts de la compétition spatiale et du nettoyage supplémentaires des installations aquacoles, de la réduction de croissance des espèces cultivées (wakame) et de la réduction de la capturabilité des engins de pêche (sargasse),
- et des périodes parfois différentes à partir desquelles les coûts moyens ont été estimés.

Seuls les coûts de suivi et d'information ont pu être correctement renseignés (voir tableau 2). Les coûts d'atténuation sont, quant à eux, souvent inclus dans les coûts globaux de nettoyage des concessions conchylicoles. Les impacts résiduels, bien qu'identifiés, sont très peu renseignés. Ainsi il semblerait que l'on soit encore actuellement dans une phase de caractérisation de la pression (cf. mise en place progressive de suivis dans la cadre du Programme de Surveillance) et non de mise en place d'actions de gestion de cette pression.

Tableau 2 : Synthèse des coûts liés aux ENI en façade Méditerranée

Type de projet	Espèce(s) concernée(s)	Période de financement concernée	Coût annuel (en Euros)
Coûts de suivi et d'information			
Expertise DCSMM	toute ENI confondue	2016-2017	86 820
surveillance annuelle, de prévention et de sensibilisation commune du Pradet	caulerpe (*Caulerpa taxifolia*)	2011-2016	5 900
	observatoire sur la caulerpe	2016	25 000
ANR	poisson-lapin (*Siganus spp.*) et le poisson-flûte (*Fistularia commersonii*)	2016-2019	91 300
stage de Master 2	rascasse (*Pterois spp.*)		2 500
thèse	zooplancton gélatineux (*Mnemopsis leidyi*)	2010-2013	30 000
thèse		2015-2018	32 000
stage de Master 2		2013	2 500

stages Master 2		2015	5 500
suivi en Corse, initié par l'Office de l'Environnement de la Corse, passe par un partenariat avec l'Université de Corse et le comité régional de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-marins.	initialement caulerpe puis étendu depuis 2015 à 49 des espèces non-indigènes invasives (principalement *Caulerpa cylindracea, Percnon gibbesi, Callinectes sapidus, Fistularia commersoni, Parablennius pilicornis, Signanus luridus & S. rivulatus, Aspargopsis armata & A. taxiformis, Codium fragile, Womersleyella setacea et Meniopsis leydii*)	depuis 2011	27 100
Recherche	toute ENI confondue	2016	1 035 996
Total			**1 344 616**
Coûts d'évitement et de prévention			
Pb d'identification de ces coûts ou pb pour les dissocier des coûts de suivi, d'information			Pas de données
Coûts d'atténuation			
Coût des opérations de contrôle (arrachage) de Caulerpa taxifolia qui se déroulent chaque année dans le Parc National de Port-Cros		avec travail bénévole valorisé	150 000

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier A. Barcelo (Parc National de Port-Cros, Hyères), J. Donini (Office de l'Environnement de la Corse), P. Francour (ECOMERS, Université de Nice), G. Marchessaux (MIO, CNRS, IRD, Université d'Aix-Marseille, Université de Toulon), A. Meinesz (Université de Nice) et M. Nironi (Mairie du Pradet, Service Environnement) pour leurs apports sur les caractéristiques et montants des travaux de recherche, ainsi que des coûts d'atténuation, sur les espèces invasives marines en façade Méditerranée.

Références

Bec E., Boudouresque C.F., Gravez V. et J. Lucchini (2002) "Expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée : évaluation de l'incidence économique et représentations sociales d'une pollution biologique". Institut d'Economie Publique et Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Paris, France.

Boudouresque C.F. (2008) *Les Espèces Introduites et Invasives en Milieu Marin*. 3e édition. Marseille : GIS Posidonie Publisher.

Gravez V. Boudouresque C.F. et S. Ruitton (2005) "Proposition d'une stratégie de contrôle des espèces envahissantes marines dans les eaux du Parc national de Port-Cros, illustrée par le cas de deux espèces de *Caulerpa*". GIS Posidonie et Parc national de Port-Cros, Marseille, France.

Guérin L. et Massé C. (2017) « Evaluation 2018 de la pression biologique par les espèces non indigènes marines en France Métropolitaine », Muséum National d'Histoire Naturelle (UMS 2006 Patrimoine Naturel), stations marines de Dinard et d'Arcachon, France.

PdS DCSMM (2017) « Mise en œuvre opérationnelle du Programme De Surveillance », document excel (novembre), Alfresco.

Coûts liés à la dégradation du milieu marin: marées noires et rejets illicites d'hydrocarbures

Auteurs des contributions scientifiques :

Julien Hay, Clarence Labbé, Fanny Châles
UMR M6308 AMURE, Université de Brest, IUEM, 29280 Plouzané, France

Messages clés

- la poursuite de la baisse notable des pollutions marines pétrolières sur la période étudiée, tant sur le plan des pollutions accidentelles (mais cette baisse s'observe à l'échelle de la planète, et on doit probablement voir ici l'effet des réglementations internationales), que sur le plan des rejets illicites (ici, on peut davantage saluer les efforts de surveillance et de répression développés par l'Etat français ces dernières années) ;

- une baisse de la préparation à la lutte et au nettoyage d'une pollution majeure, en particulier sur le volet terrestre (baisse des personnes formées par le Cedre chaque année, inadéquation des dispositions de lutte avec la nouvelle organisation des services d'Etat, baisse à terme du nombre de centres de stockages POLMAR Terre, réflexion sur une diminution du nombre de CROSS avec une centralisation à Paris...). Des efforts à mener en termes de préparation à la lutte contre les pollutions de plus faibles ampleurs, en particulier par les collectivités locales dans le cadre de plans infrapolmar.

- l'émergence de nouveaux risques de pollutions marines liées au transport maritime: gigantisme des navires, biocarburants aux conséquences méconnues sur l'environnement, produits chimiques, containers. Autant d'éléments qui ne figurent pas dans le présent thème de dégradation, qui ont été remontés lors des entretiens et auxquels il convient de s'intéresser dans les années à venir ;

- les coûts identifiés dans cette analyse se répartissent dans trois types de coûts. Les coûts d'évitement et de prévention évalués sont les plus élevés, avec un poids important des actions de gestion, partagées entre l'administration et les professionnels. La surveillance et le contrôle des pêches constituent également un poste de coûts conséquent. Viennent ensuite les coûts de suivi et d'information, avec des coûts importants pour le suivi, la recherche et l'expertise. Les projets de recherche en lien avec la thématique portent majoritairement sur les évaluations et méthodes d'évaluation de l'état de certains stocks, ainsi que sur l'adaptation à l'obligation de débarquement entrée en œuvre depuis la dernière réforme de la PCP. Notons par ailleurs que les budgets dédiés aux plans de sortie de flotte et arrêts temporaires ont fortement diminué depuis l'analyse réalisée au premier cycle, en raison d'un changement de stratégie dans la nouvelle PCP. Egalement, lors du premier cycle, les contrats bleus représentaient plusieurs millions d'euros. Ils n'ont pas été pris en compte dans cette étude car ils ont disparu lors de la fin de la programmation du FEP en 2013, et la pertinence de réaliser une moyenne sur la période d'intérêt était donc discutable.

1 - Propos introductifs

1.A Définitions et périmètre de l'analyse

Les marées noires consistent en des déversements accidentels d'hydrocarbures dans le milieu marin, à l'origine d'une situation de crise et d'urgence et générant fréquemment des dommages importants à l'environnement marin et à la communauté littorale. Les rejets dits illicites englobent des pollutions d'importance moindre, sans preuve d'impacts massifs sur l'environnement, et ne sont le plus souvent découverts qu'à la faveur d'un relevé d'observation (depuis un avion, un navire, le littoral ou un satellite).

Les coûts associés à ces dégradations sont multiples, certains peuvent être *ex post* ou *ex ante*. En termes de coûts *ex post*, les rejets illicites semblent négligeables. En revanche, les marées noires peuvent être à l'origine d'impacts financiers, écologiques et sociaux considérables que l'on tente de contenir autant que possible en mobilisant des moyens techniques et humains dans les jours qui suivent la pollution : lutte en mer et à terre, opérations de nettoyage… L'étendue potentielle des conséquences des pollutions pétrolières accidentelles est d'ailleurs telle que des régimes juridiques de responsabilité spécifiques ont été mis en place à l'échelle internationale (conventions CLC, FIPOL, Bunker…) pour en indemniser les dommages. En termes de coûts *ex ante*, les pollutions marines par hydrocarbures ont justifié l'adoption de divers dispositifs institutionnels visant à leur prévention : plans et fonds POLMAR, adoption de conventions internationales de sécurité maritime (MARPOL, SOLAS…), contrôle des navires par l'État du port, mise en œuvre de dispositifs de séparation des voies maritimes, centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage (CROSS), etc.

La présente synthèse expose les coûts associés à la dégradation du milieu marin du fait de la pollution par hydrocarbures en distinguant lorsque cela est pertinent et possible les pollutions d'origine accidentelle des rejets illicites. Les coûts sont classés successivement selon différents types : coûts de suivi et d'information, coûts des actions positives en faveur de l'environnement, coûts d'atténuation des dégradations constatées. À ces coûts liés aux dispositifs de gestion existants s'ajoute une dernière catégorie de coûts, les coûts des impacts, qui entrent pour leur part dans le volet « impacts résiduels » de l'analyse.

1.B Limites et difficultés

Quatre types de difficultés ont été rencontrés pour associer un coût à la dégradation de l'environnement marin par les pollutions pétrolières et sont importants à signaler en amont de la lecture des résultats.

- La question du calcul d'un coût annuel pour les marées noires

Les marées noires ne sont pas des pollutions chroniques mais accidentelles, dont les plus importantes peuvent être espacées d'une dizaine d'années. Elles conduisent à l'engagement annuel de coûts collectifs afin de financer des dispositifs de prévention et de lutte mais n'ont des impacts marchands et non marchands que lorsqu'elles se réalisent. L'absence de marée noire en France depuis 2012 est une observation dont on doit se satisfaire et qui tient en grande partie aux efforts qui ont été conduits depuis le début des années 2000 en matière de sécurité maritime, en particulier au niveau communautaire à travers les paquets Erika de l'Union Européenne. La baisse significative - tant en nombre qu'en quantité - des déversements d'hydrocarbures dans le milieu marin observée à l'échelle mondiale[1] ne doit cependant pas masquer le fait que les littoraux métropolitains sont susceptibles d'être plus fortement impactés que par le passé en cas de pollution, en raison du développement économique et démographique récent des littoraux métropolitains ainsi que de la sensibilité accrue de l'opinion publique à l'égard de ce type de pollution et de la protection de l'environnement.

- Isoler dans le coût de certains dispositifs la part associée aux pollutions marines pétrolières.

A titre d'exemple, l'action de l'Etat en mer englobe un ensemble de missions publiques dont celle de la lutte contre les pollutions pétrolières. Elle s'appuie en outre sur différents services de l'Etat, de sorte que son coût est réparti sur plusieurs budgets opérationnels de programme (BOP), et donc difficile à circonscrire avec précision.

- Affecter des coûts aux différentes façades maritimes.

Certains éléments de coûts, notamment les budgets publics inscrits dans les projets de lois de finances, concernent l'ensemble de la France et pas seulement la métropole. Il est par ailleurs difficile et peu pertinent de répartir géographiquement certains coûts, par exemple ceux liés à l'adhésion de la France à certains dispositifs internationaux de sécurité maritime (ex: l'adhésion de la France au Memorandum de Paris). De même, certains moyens peuvent relever de différentes façades à la fois, à l'image du navire de sauvetage Abeille Bourbon positionné à Brest (façade NAMO) mais dont le périmètre d'action est beaucoup plus large.

1 *Selon l'International Tanker Owner Pollution Federation Limited (ITOPF), le nombre annuel moyen de déversements pétroliers supérieurs à 7 tonnes dans le milieu marin à l'échelle planétaire est de 6,6 sur la période 2010-2017, contre 18,1 sur la période 2000-2010 et 78,8 durant la décennie des années 70.*

- Interprétation des résultats

Enfin, si l'analyse ici réalisée fait état d'une baisse notable des pollutions marines pétrolières -accidentelles comme illicites- depuis 2012, elle met également en lumière certains reculs, notamment en termes de formation et de préparation contre les marées noires dans le cadre de la mise en œuvre du dispositif POLMAR Terre, et fait ainsi écho à certaines inquiétudes émises par le CGEDD dans un rapport en septembre 2017[2].

La diminution apparente des pollutions pétrolières ne doit pas masquer l'émergence de nouveaux risques de déversements dans le milieu marin, comme les produits chimiques ou les biocarburants, de plus en plus transportés par voies maritimes et dont les conséquences sur les écosystèmes marins et littoraux ainsi que les techniques de lutte à employer soulèvent de nombreuses interrogations.

2 - Coûts de suivi et d'information

2.A Programmes scientifiques, expertises et collecte d'information

Sur le plan du financement de la recherche, aucun programme scientifique dédié aux pollutions pétrolières – comme ce fut le cas à la suite de l'Erika, à travers le programme Liteau ou le programme national d'environnement côtier- n'a été défini depuis 2012, très certainement en raison de l'absence de pollution majeure de ce type depuis plusieurs années. Des recherches sont néanmoins conduites sur les pollutions marines pétrolières au sein de différents laboratoires de recherche hexagonaux en dehors de tout programme scientifique dédié. Une méthodologie spécifique a été appliquée pour déterminer ce coût[3]. Pour ce faire, le nombre de chercheurs impliqués dans la recherche marine en France a été identifié et multiplié par un budget par chercheur. Ce budget total a été réparti aux moyens d'analyses bibliométriques (i) par thème de dégradation pris en compte dans l'analyse économique et sociale de la DCSMM et (ii) par façade maritime.

Les valeurs ainsi produites, qui doivent être envisagées comme des estimations a minima,, conduisent à une évaluation du coût de ces recherches à près de 1,45 millions d'euros par an pour l'ensemble de la métropole, dont 0,55 millions (38%) sont affectés à la façade Méditerranée (cf. tableau 1).

Tableau 1 - Coût annuel (en euros courants) par SRM des recherches menées au sein des unités de recherche impliquées en sciences marines au sujet des pollutions pétrolières (source : rapport scientifique)

SRM	Coût annuel des recherches	Part du coût annuel France métropolitaine
MMDN	191 000	13%
MCMO	290 000	20%
GDG	416 000	29%
MO	547 000	38%
Total	**1 446 000**	**100%**

Outre les recherches mentionnées ci-avant et conduites dans des institutions scientifiques, le service Recherche et Développement du Centre de documentation, de recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux (Cedre) consacre chaque année près de 900 000 euros à l'étude de l'évolution des hydrocarbures et des produits chimiques dans l'environnement marin, ainsi que des techniques de lutte émergentes. De même, la direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) engage chaque année dans le cadre de la mise en œuvre de la DCSMM des expertises auprès d'organismes de recherche pour un montant moyen de 100 000 euros en ce qui concerne le thème des marées noires et des rejets illicites. Il n'a pas été possible, au vu des éléments collectés, de ventiler ces derniers budgets autrement que sur une base égalitaire entre les différentes façades maritimes (soit respectivement 225 000 et 25 000 euros constants annuels pour chacune), ni d'écarter de possibles doubles-comptages[4].

2 *Ayphassorho, H., Pichon, A., & Dusart, T. (2017). Expertise sur l'organisation du dispositif POLMAR / Terre de lutte contre les pollutions marines, CGEDD, 76 p.*
3 *Cf. rapport scientifique.*
4 *Selon un expert du Cedre, la moitié des budgets que le Cedre consacre à la recherche est financé par la dotation que reçoit cet institut de la DEB, l'autre moitié étant financé à partir d'appels d'offre ou de commandes.*

2.B Centres de sécurité des navires

Rattachés à la Direction des Affaires Maritimes (DAM), les Centres de Sécurité des Navires (CSN) assurent différentes missions parmi lesquelles le contrôle des navires au titre de l'Etat du port et de l'Etat du pavillon, afin de veiller au respect des différentes réglementations internationales en matière de sécurité maritime et de prévention de la pollution. Bien que le champ couvert par ces réglementations soit plus large que les seules pollutions de l'environnement marin, dont celles pétrolières, elles contribuent à diminuer l'accidentologie maritime et à encadrer les pratiques dégradantes pour le milieu marin, prévenant ainsi l'occurrence de dégradation de l'environnement marin.

Les crédits alloués annuellement aux CSN, qui relèvent du BOP 205, sont précisés dans le tableau 2 pour les années 2014-2017. Ce tableau indique les autorisations d'engagements pour les différents postes de coûts liés au fonctionnement des CSN à l'échelle nationale. Bien que l'essentiel de ces coûts se rapporte à l'exercice des fonctions des CSN en métropole, il n'est pas possible d'en proposer une ventilation par façade, ni d'enlever la part dédiée à l'outre-mer, ni d'en inférer la part relevant de l'activité de prévention de la pollution par les navires. En outre, ces chiffres ne prennent pas en compte les coûts salariaux des personnels qualifiés à réaliser des visites évoluant dans les CSN (près de 80 officiers à l'échelle nationale, dont les salaires annuels représentent près de 5,9 millions d'euros[5]).

Tableau 2 - Dotations budgétaires annuelles de fonctionnement aux CSN (millions d'euros, autorisations d'engagement, source: reconstitution propre d'après les projets de lois de finance)

	PLF 2014 (euros courants)	PLF 2015 (euros courants)	PLF 2016 (euros courants)	PLF 2017 (euros courants)	*Moyenne 2014-2017 (euros 2017)*
Immobilier, achat matériel technique, formation des agents	0,77	nd	0,71	1,2	*0,90*
Côtisations annuelles Memoranda Paris, Caraïbes et Océan Indien	0,22	nd	0,1	0,1	*0,14*
Développement de systèmes d'information de suivi des visites et de ciblages des navires	0,15	nd	0,15	0,135	*0,15*
Analyse combustibles marins, eaux de ballasts	0,11	nd	0,12	0,115	*0,12*
Total	**1,25**	**1,1**	**1,08**	**1,55**	***1,26***

A défaut de pouvoir ventiler par façade maritime la part des budgets des CSN relevant de la mission d'inspection des navires, il est possible d'avoir des indicateurs d'activités. Le tableau 3 présente par façade le nombre annuel d'inspections de navires répertoriées dans la base de données Thetis, pour l'ensemble des CSN métropolitains.

Tableau 3 - Nombre annuel d'inspections de navires par les CSN, ventilation par façade (reconstitution propre à partir de la base de données Thetis)

SRM	Nombre de CSN	2012	2013	2014	2015	2016	Moyenne 2012-2016
MMDN	5	450	437	480	484	443	459
MCMO	2	114	67	81	84	65	82
GDG	5	291	276	283	288	236	275
MO	2	380	529	478	401	390	436
Total	14	1235	1309	1322	1257	1134	1251

5 *L'estimation des coûts salariaux qui sera faite tout au long de cette analyse retient comme salaire annuel moyen brut total et environné d'un agent de la fonction publique de catégorie A le montant de 73 911 euros.*

Après une hausse et un pic en 2014, le tableau met en lumière une baisse du nombre annuel de visites de navires par les CSN, au niveau de la métropole comme au niveau de chaque SRM (-15% entre 2014 et 2016). Cette baisse des visites de navires s'accompagne cependant d'une baisse, en la fois en nombre et en part des visites effectuées, des navires détenus et des relevés de déficiences, notamment celles relatives au code de l'International Safety Management (ISM). 35% des visites de navires en métropole sont réalisées au sein des 2 CSN de la façade Méditerranée. En retenant la valeur monétaire de 840 euros comme approximation du coût d'une visite de navire dans le cadre du mémorandum de Paris[6], le coût annuel moyen des visites effectuées sur la période 2012-2016 au sein de la façade Méditerranée est 0,37 millions d'euros (cf. tableau 4).

Tableau 4 - Valorisation monétaire du coût du nombre moyen de visites des navires par les CSN métropolitains, période 2012-2016, euros 2017 (reconstitution propre à partir de la base de données Thetis et dires d'experts)

SRM	Coût annuel moyen sur la période 2012-2016 (euros 2017)
MMDN	391 512
MCMO	70 218
GDG	234 572
MO	371 720
Total	1 068 023

2.C La surveillance des pollutions marines par hydrocarbures

La France mène de nombreuses actions en matière de surveillance des pollutions marines par hydrocarbures. Ces actions sont pour l'essentiel conduites au sein de l'Action de l'Etat en Mer (AEM), dont l'une des 5 missions prioritaires est la répression contre les rejets illicites en mer et la lutte contre les pollutions majeures marines. Au sein des différentes administrations qui concourent à cette surveillance, les Centres Régionaux Opérationnels de Surveillance et de Sauvetage (CROSS) jouent un rôle central, ainsi que les douanes, et sont présentés ci-après. D'autres administrations peuvent également intervenir dans ce cadre, mais à titre secondaire, de par les moyens nautiques et aériens qu'elles déploient en mer pour réaliser leurs missions principales, comme le dispositif de contrôle et de sécurité (DCS) des affaires maritimes, spécialisé dans le contrôle des pêches maritimes et qui relève de la BOP 205, ou la sécurité civile, spécialisée dans le secours des vies en mer et qui relève de la BOP 161. L'apport de ces deux dernières administrations à la surveillance des pollutions, plus limité, n'a pas été pris en compte dans l'analyse.

2.C.1. Centres Régionaux Opérationnels de Surveillance et de Sauvetage (CROSS)

Les CROSS remplissent différentes missions, parmi lesquelles la prévention des risques liés à la navigation maritime, la surveillance du trafic maritime dans les espaces sensibles pour la sécurité de la navigation et la protection de l'environnement, et la surveillance des pollutions.

Parmi les 5 CROSS positionnés le long des côtes de France métropolitaine, un seul - La Garde (83), associé à un centre secondaire à Aspretto (2A) - est positionné en façade Méditerranée et y emploie près de 70 agents d'Etat (salaires annuels estimés à 5,2 millions d'euros). Le CROSS de La Garde fait office pour la façade Méditerranée de centre référent de surveillance des pollutions marines. Dans le cadre de la mission de surveillance des pollutions (SURPOL), il est chargé de recueillir et exploiter toutes les informations relatives à l'ensemble des pollutions constatées en mer. Il participe également à l'identification des navires auteurs de rejets illicites à l'intérieur de la zone économique exclusive (ZEE). Il traite enfin les clichés de détection de pollution reçus de l'Agence Européenne de Sécurité Maritime dans leurs zones respectives, produits dans le cadre du programme de surveillance satellitaire CleanSeaNet.

Le tableau 5 indique les autorisations d'engagements budgétaires inscrites dans le BOP 205 des derniers PLF. Ces valeurs couvrent l'ensemble du territoire national et des missions assurées par les différents CROSS. Elles ne prennent pas en compte les salaires annuels des personnels évoluant au sein des CROSS. Il n'a pas été possible d'obtenir de données permettant d'associer aux pollutions pétrolières une part du coût annuel de ce dispositif, et par conséquent d'en proposer une ventilation par façade. Des coûts liés au fonctionnement des CROSS en outre-mer sont compris, notamment à travers les composantes 'Conventions et partenariats internationaux' et 'Convention OPT'.

6 *Cette estimation est fondée sur la facturation du coût de la contre-visite qu'un propriétaire de navire est tenu d'acquitter si son navire est retenu à la suite d'une visite initiale défaillante. Selon un expert, une contre-visite dans le cadre du Memorandum de Paris nécessite généralement 4 heures, réalisée par deux agents au moins, dont le temps de travail est tarifé à 105 euros de l'heure.*

Tableau 5 - Dotations annuelles de fonctionnement et d'investissement aux CROSS en millions d'euros (reconstitution propre selon les PLF 2014 à 2017, ventilation selon les postes proposés dans le PLF 2015).

Postes	PLF 2014 (euros courants)	PLF 2015 (euros courants)	PLF 2016 (euros courants)	PLF 2017 (euros courants)	*Moyenne 2014-2017 (euros 2017)*
Budget de fonctionnement technique	2,12	2,12	2,2	2,6	*2,28*
Conventions et partenariats internationaux	0,7	0,7	0,45	1,2	*0,77*
Maintenance des équipements	1	1,1	0,67	0,35	*0,79*
Convention OPT	0,59	0,59	0,59	0,59	*0,60*
Total fonctionnement	**4,41**	**4,51**	**3,91**	**4,74**	***4,44***
Programme d'équipements télécommunication	1,06	1,17	1,81	1,96	*1,51*
Renforcement systèmes d'information	2	2,2	4,25	1,49	*2,51*
Entretien patrimoine immobilier et technique	1	0,5	0,5	1,36	*0,85*
Maintien en condition opérationnelle des équipements	0,56	0,3			*0,22*
Total investissement	**4,62**	**4,17**	**6,56**	**4,81**	***5,09***
Total	**9,03**	**8,68**	**10,47**	**9,55**	***9,54***

2.C.2. Les douanes

Essentielles dans la fonction garde-côtes nationale, les douanes jouent également un rôle important en matière d'observation des pollutions marines. Leur dispositif aérien (avions, hélicoptères), équipés d'outils de détection spécifiques, participe à la surveillance maritime classique (mission SURMAR) et est fréquemment à l'origine des constatations d'infractions de rejets illicites d'hydrocarbures. Leur dispositif naval est également mis à contribution pour assurer des missions de répression (collecte des preuves de pollution) ou de lutte (nettoyage par brassage des zones polluées). Le coût de ces opérations en lien avec les pollutions marines relève de l'action 3 « Préservation de la sécurité et de la sûreté de l'espace national et européen » du BOP 302 « Facilitation et sécurité des échanges », action chaque année budgétée à plus de 110 millions d'euros. Il n'a pas été possible d'identifier dans ce montant global la part relevant aux missions de surveillance et de lutte contre les pollutions marines, et par conséquent d'en proposer une ventilation par façade.

2.C.3. Indicateur de surveillance : le nombre de relevés de pollutions rédigés par les différents CROSS métropolitains

Le tableau 6 indique, par façade, le nombre d'observations de pollutions ayant donné lieu à un compte rendu officiel par un des CROSS métropolitains.

Tableau 6 - Nombre de POLREP par façade sur la période 2012-2016 (source: reconstitution propre d'après données Cedre)

SRM	2012	2013	2014	2015	2016	Moyenne 2012-2016	*Moyenne 2000-2008*
MMDN	4	6	5	4	12	**6**	*18*
MCMO	16	27	25	21	21	**22**	*61*
GDG	19	20	17	14	19	**18**	*57*
MO	73	64	46	48	68	**60**	*246*
Total métropole	**112**	**117**	**93**	**87**	**120**	**106**	*382*
% POLREP hydrocarbures à l'échelle nationale	70%	69%	69%	68%	73%	**70%**	*54%*

Il fait en premier lieu état d'une baisse importante ces dernières années (supérieure à 70% comparée à la décennie précédente) du nombre de pollutions observées en métropole au moyen du dispositif de surveillance national. On observe ainsi annuellement un peu plus d'une centaine de pollutions dans les eaux françaises métropolitaines depuis 2012, contre un peu moins de 400 par an sur la période 2000-2008, une baisse qui semble tenir aux effets dissuasifs des efforts de surveillance et de répression des pollutions marines illicites conduits tout au long des années 2000. La plupart (70%) de ces pollutions relevées concernent le déversement d'hydrocarbures. La façade Méditerranée est celle qui concentre le plus de POLREP au niveau métropolitain – 60 en moyenne par an, soit 56%- contre 246 sur la décennie précédente.

3 - Coûts des actions positives en faveur de l'environnement (dont la prévention)

3.A Stations portuaires de collecte des déchets

La directive communautaire 2000/59 en matière d'installations de réception portuaire impose aux capitaines des navires de déposer les déchets d'exploitation et les résidus de cargaison dans des installations prévues à cet effet. En contrepartie de cette obligation, les ports doivent mettre à la disposition des usagers des installations de réception des déchets adaptées et adopter un plan de réception et de traitement des déchets qui permette, notamment, d'identifier les installations de réception existantes.Selon la base de données GISIS (cf. tableau 7), la France compte 64 ports métropolitains, dont 22 sont situés en façade Méditerranée, équipés de facilités de réception de déchets correspondant à l'annexe 1 de la convention MARPOL (annexe qui vise la prévention par les hydrocarbures).

Tableau 7 - Ventilation par façade du nombre de ports équipés de facilités de réception de déchets pétroliers (reconstitution propre à partir de la base de données GISIS)

SRM	Nombre de ports équipés de facilités de réception de déchets correspondant à l'annexe 1 de la convention MARPOL	Part
MMDN	16	25%
MCMO	5	8%
GDG	21	33%
MO	22	34%
Total	**64**	

Il n'existe pas de données publiques permettant d'inférer le coût du fonctionnement des installations de collecte des résidus de cargaison, ni celui du traitement de ces derniers[7].

3.B La lutte contre les pollutions pétrolières

Différents dispositifs sont mis en place pour parer à la survenue et lutter contre les conséquences d'une pollution par hydrocarbures significative de l'environnement marin et littoral. Au niveau national, les dispositifs publics ORSEC POLMAR Terre et POLMAR Mer visent à développer et maintenir les compétences, les moyens et un stock de matériel spécialisé afin de faire face à une situation d'urgence, respectivement à terre et en mer. A l'échelle locale, des dispositifs Infra POLMAR sont mis en place par les collectivités locales afin d'agir en cas de pollution d'ampleur moyenne ou faible sur leur territoire, ou de concourir aux moyens d'État en cas de pollution majeure. Enfin, des moyens de lutte sont également mis en place dans les ports pour intervenir en cas de pollutions pétrolières en leur sein.

3.B.1 POLMAR Terre

La France compte 14 centres de stockage et d'intervention POLMAR Terre, dont 8 interdépartementaux en métropole et répartis selon des zones de défense. D'après les données récoltées auprès du CEREMA, un budget moyen de l'ordre de 62 500 euros est alloué annuellement à chaque centre de stockage métropolitain en vue d'acheter, renouveler et maintenir du matériel d'intervention. De même, chaque centre organise annuellement un certain nombre d'exercices destinés à former le personnel susceptible d'intervenir en cas d'accident (services d'Etat, SDIS, collectivités locales), le plus souvent avec le soutien du Cedre (montage, animation). Chaque exercice coûte environ 23 000 euros, somme qui intègre le matériel utilisé, les frais de déplacement du personnel formé mais qui ne prend pas en compte la masse salariale de ce dernier. Les coûts de fonctionnement des centres de stockages et de ces exercices sont pris en charge par le MTES, sur le BOP 205 (Action interministérielle de la mer), géré par la Direction des Affaires Maritimes.

Il en résulte pour la façade Méditerranée un coût annuel moyen de 0,28 millions d'euros (cf. Tableau 8).

7 *Cette collecte est généralement confiée à des entreprises privées, nombreuses à l'échelle de la métropole et pour lesquelles il est difficile d'estimer les volumes de déchets pétroliers collectés ainsi que la part de leurs chiffres d'affaires associée à cette activité.*

Tableau 8 - Ventilation des centres POLMAR métropolitains par façade et estimation annuelle du coût de renouvellement du matériel stocké et des exercices annuels réalisés (euros constants, source: com. pers. expert CEREMA)

SRM	Zone de défense	Centre	Coût renouvellement matériel	Nombre exercices annuels	Coûts exercices annuels
MMDN	Nord	Dunkerque	125000	2	46000
	Ouest	Le Havre			
MCMO	Ouest	Brest	62500	1	23000
GDG	Ouest	Saint Nazaire	125000	3	69000
	Sud-Ouest	Le Verdon			
MO	Sud	Sète	187500	4	92000
	Sud	Marseille			
	Sud	Ajaccio			
Total			**500000**	**10**	**230000**

La préparation à la lutte à terre contre les pollutions par hydrocarbures est également complétée par l'élaboration d'études spécifiques (atlas de sensibilité du littoral, études relatives aux centres de stockages et de traitement des déchets pollués). Elle passe également par l'affectation au début de chaque année d'une somme de l'ordre de 900 000 euros au fonds d'intervention POLMAR, destiné à couvrir les premières dépenses de lutte et de nettoyage des côtes encourues en cas de pollution majeure. Le montant de ce fond peut être amendé en fonction des circonstances. En cas de non-utilisation, les sommes provisionnées sont réaffectées à d'autres missions. Le coût de ces actions complémentaires est essentiellement géré par la Direction de l'Eau et de la Biodiversité, à travers le BOP 113.

Le coût afférent à l'ensemble de ces actions à l'échelle nationale, hors masses salariales, est résumé dans le tableau 9. La ventilation de ces sommes par façade n'a pu être réalisée pour différentes raisons. Premièrement, les moyens matériels stockés dans les centres interdépartementaux y sont pré-positionnés pour parer à l'éventualité d'une pollution dans la zone de défense. Ils n'ont cependant aucune vocation à être utilisés exclusivement dans la zone en question et des redéploiements de matériels entre centres de stockage peuvent être effectués en cas de pollution majeure. Par ailleurs, une politique de diminution progressive des centres de stockage pourrait être mise en œuvre, avec l'objectif d'aboutir à terme à un seul et unique centre de stockage pour l'ensemble de la métropole[8].

Tableau 9 - Dotations annuelles de fonctionnement et d'investissement, hors masses salariales, au dispositif POLMAR Terre (millions d'euros, reconstitution propre d'après les différents PLF)

Postes	Fonctionnement / Investissement	BOP	PLF 2014 (euros courants)	PLF 2015 (euros courants)	PLF 2016 (euros courants)	PLF2017 (euros courants)	Moyenne 2014 2017 (euros 2017)
Fonctionnement / maintien des conditions opérationelles des centres	Fonctionnement	205	0,22	0,22	0,29	0,38	*0,28*
Entretien des compétences		205	0,39	0,38	0,3	0,37	*0,36*
Financement études techniques de lutte		205	0,06	0,06	0,14	0,085	*0,09*
Mise à jour plans POLMAR		113	nd	0,13	0,13	0,088	*0,12*
Entretien/renouvellement de matériels	Investissement	205	1,03	0,99	0,83	0,985	*0,97*
Fonds POLMAR		113	0,87	0,87	0,87	0,91	*0,89*
Total			nd	2,65	2,56	2,818	***2,70***

3.B.2 POLMAR Mer

Comme indiqué à la sous-section II.C., la lutte en mer contre les pollutions marines relève de l'action de l'État en mer et repose de ce fait sur la mobilisation de moyens et de services relevant de différentes administrations (Marine Nationale, douanes, affaires maritimes, gendarmerie maritime…) sous la coordination des préfets maritimes.

8 *Ayphassorho, H., Pichon, A., & Dusart, T. (2017). Expertise sur l'organisation du dispositif POLMAR / Terre de lutte contre les pollutions marines, CGDD, 76 p.*

Tableau 10 – Principaux moyens nautiques hauturiers > 30 m de la Marine Nationale et de la Gendarmerie Maritime disponibles en cas de pollution marine à l'échelle de la métropole (reconstitution propre depuis les fiches Actions de l'Etat en mer pour l'utilisation des eaux marines, SG Mer, AFB, 2017).

			Marine Nationale				Gendarmerie maritime
Façade	**SRM d'action**	**Prépositionnement**	**Remorqueur d'intervention et de sauvetage (RIAS)**	**Bâtiments de soutien, d'assistance et de dépollution (BSAD)**	**Remorqueurs de haute mer**	**Bâtiment de soutien de région**	**Patrouilleurs**
Manche Mer du Nord	**MMDN**	Cherbourg	1 (Abeille Liberté)			1 (Elan)	2 (Athos, Aramis)
		Boulogne	1 (Abeille Languedoc)				
Atlantique	**MCMO / GDG**	Brest	1 (Abeille Bourbon)	2 (Argonaute, VN Sapeur)	2 (Tenace, Malabar)		
Méditerranée	**MO**	Toulon	1 (Abeille Flandre)	2 (Ailette, Jason)		2 (Gazelle et Taape)	1 (Jonquille)

Des institutions dédiées existent cependant, comme le Centre d'Expertises Pratiques de la Lutte Antipollution (CEPPOL), une cellule rattachée à la Marine Nationale, composée de 8 personnes (salaires annuels estimés à 0,6 millions d'euros) et basée à Brest. Spécialisé dans la lutte antipollution en mer, ses missions consistent pour une part à préparer à la lutte le personnel et les équipements de la Marine Nationale et pour une autre part à assister les préfets maritimes sur les stratégies de lutte à entreprendre lors des opérations en mer. Il est enfin chargé d'auditer les différents centres antipollution.

Pour mener les actions de lutte en mer, des moyens humains et matériels sont positionnés en métropole dans les différentes bases navales (Cherbourg, Brest, Toulon), sous la responsabilité des Centres Opérationnels de la Marine, qui comptent une quarantaine de personnes (salaires annuels estimés à 2,9 millions d'euros). Certains de ces moyens sont exclusivement dédiés à la lutte antipollution, à l'image des barrages flottants ou des récupérateurs de polluants en mer. D'autres, comme les bâtiments de soutien, d'assistance et de dépollution (BSAD) ou les remorqueurs d'intervention, d'assistance et de sauvetage (RIAS) sont affectés à un ensemble de missions, parmi lesquelles la lutte antipollution constitue une part plus ou moins importante de l'activité[9].

Par ailleurs, l'État français peut s'appuyer si besoin en cas de pollution majeure sur un réseau de 17 navires dépollueurs mis en place par l'Agence Européenne de Sécurité Maritime (AESM). Ces navires privés, positionnés tout au long des côtes européennes, sont contractuellement liés à l'AESM pour intervenir sous 24 heures en cas de pollution, la charge de leurs opérations de dépollution étant alors aux frais des États côtiers qui les mobiliseraient.

Les moyens déployés par le Ministère de la Défense dans le cadre de l'action de l'État en mer relèvent de l'action 3 « Préparation des forces navales » du BOP 178 « Préparation et emploi des forces ». Selon le projet de loi de finances (PLF) 2018, ils représentent des dépenses annuelles supérieures à 40 millions d'euros pour l'ensemble du territoire français (hors masses salariales). Les dépenses adressant spécifiquement la lutte contre les pollutions pétrolières (affrètement à temps de 4 RIAS, CEPPOL, stock de matériel POLMAR Mer) n'en constituent qu'une partie, qu'il n'a pas été possible de calculer précisément (multiplicité des missions), ni de ventiler entre la métropole et l'outre-mer, ni-même entre façades, compte tenu du fait que ces moyens, comme dans le cadre de POLMAR Terre, sont pré-positionnés et peuvent être mobilisés pour des pollutions concernant d'autres façades.

Selon un expert du Cedre ayant exercé au CEPPOL enfin, il est toutefois possible d'estimer le coût annuel de l'affrètement par la Marine des différents BSAD et RIAS auprès de la société Bourbon à hauteur de 35 millions.

3.B.3 La lutte à terre par les collectivités locales et les dispositifs Infra POLMAR

Les collectivités territoriales jouent également un rôle actif en matière de lutte contre les pollutions littorales, en particulier celles de faibles et de moyennes ampleurs qui ne conduisent pas à l'activation des plans ORSEC POLMAR. De nombreuses communes littorales intègrent ainsi dans leurs plans communaux de sauvegarde (PCS) un volet maritime dans lequel elles prévoient les moyens communaux (matériels et agents communaux) mobilisables en cas d'opération de lutte contre les pollutions.

9 *Si les BSAD ont, de par leur dénomination, un rôle important à jouer en matière d'antipollution, les RIAS visent essentiellement l'assistance des navires en difficulté (ANED), qui peuvent générer des pollutions.*

Selon un récent rapport du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD)[10], le degré de préparation et de planification des communes en matière de lutte contre les pollutions marines est très variable selon les régions métropolitaines.

Les communes de Bretagne et de Normandie paraissent être les plus impliquées, en raison notamment du rôle joué par l'association Vigipol, qui les accompagne dans la mise en œuvre de plans Infra POLMAR. Elaborés à l'échelle intercommunale, ces plans sont composés de différents éléments opérationnels (fiches actions, annuaire de crise, cartographie, inventaires de moyens mobilisables…) adaptés aux spécificités de chaque territoire et compatibles avec les dispositifs ORSEC départementaux. Ces plans, une fois élaborés, sont accompagnés par la mise en œuvre de formations des acteurs clés, ainsi que de la réalisation d'un exercice de crise afin d'en apprécier l'efficacité.

Compte tenu du caractère dispersé ce des données, aucune information n'a été recherchée au sujet de la nature et du coût annuel des moyens mobilisables par les communes en cas de pollution pétrolière. De même, il n'existe pas de référencement à l'échelle nationale des intercommunalités ayant engagé une démarche Infra Polmar.

3.B.4 La lutte contre les pollutions dans les ports

Les ports disposent également de matériel antipollution (tant permanent que consommable) pour pouvoir parer à la survenue d'une pollution des eaux marines et en limiter les conséquences. Un questionnaire adressé à ce sujet auprès des 7 grands ports maritimes (GPM) métropolitains a permis d'obtenir pour certains différents éléments d'informations, comme des inventaires de matériel stocké qu'il a été possible de valoriser monétairement pour partie, ainsi que des éléments de budgets annuels dédiés à la lutte antipollution. Le tableau 11 présente ces éléments de coûts par SRM. Les valeurs indiquées ne sont pas exhaustives et doivent être considérées comme une sous-estimation des moyens consacrés par les GPM à la lutte contre les pollutions pétrolières. Elles ne peuvent de plus être additionnées en ligne, compte tenu de la nature différente (flux ou stocks) des montants indiqués.

Tableau 11 - Valorisation monétaire partielle (en milliers d'euros 2017) des moyens de lutte antipollution dans les grands ports maritimes métropolitains (Reconstitution propre d'après enquête).

SRM	GPM	Budget annuel (investissement, fonctionnement)	Valorisation matériel stocké
MMDN	Dunkerque	28	nd
	Rouen	nd	4
	Le Havre	100	
GDG	Nantes-Saint Nazaire	nd	130
	La Rochelle	nd	160
	Bordeaux	nd	nd
MO	Marseille	nd	nd

3.C Centre de documentation, de recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux (Cedre)

Le Cedre exerce un rôle essentiel sur le plan national en matière de préparation à la lutte contre les pollutions, aussi bien en mer qu'en terre. Il mène tout d'abord des activités de veille technologique et d'évaluation de moyens mécaniques de lutte (c'est-à-dire n'impliquant pas de produits), dont les résultats alimentent différentes bases de données utiles et accessibles à l'ensemble des acteurs impliqués dans les opérations de luttes. Selon un expert du Cedre, le coût annuel de ces actions serait de l'ordre de 0,75 millions d'euros à l'échelle nationale, somme ventilée à part égale entre les différentes façades maritimes, soit 0,19 millions d'euros.

10 *Ayphassorho, H., Pichon, A., & Dusart, T. (2017). Expertise sur l'organisation du dispositif POLMAR / Terre de lutte contre les pollutions marines, CGDD, 76 p.*

Le Cedre soutient également les autorités responsables (administrations centrales, zones de défense, départements, aires marines protégées) dans la préparation, l'audit et la révision des plans d'intervention contre les pollutions accidentelles, et participe régulièrement à la préparation et la réalisation d'exercices POLMAR Terre, aussi bien au niveau zonal ou au niveau local (cf. III.B.).

Aucun élément de coût n'a été collecté au titre de cette activité, dont le financement relève en grande partie des budgets POLMAR indiqués précédemment. Le tableau 12 indique, à titre d'illustration, le nombre de départements par façade ayant sollicité le Cedre dans le cadre de l'élaboration de leurs plans d'intervention ou de la réalisation d'un exercice de lutte.

Tableau 12 - Participations du Cedre à la révision de plans d'intervention et d'exercice de lutte dans les départements métropolitains (source: reconstitution propre d'après les rapports d'activité annuel du Cedre).

SRM	2012		2013		2014		2015		2016		Moyenne 2012-2016	
	Plans d'interventions	Exercices	Plans d'interventions	Exercices	Plans d'interventions	Exercices	Plans d'interventions	Exercices	Plans d'interventions	Exercices	Plans d'interventions	Exercices
MMDN	0	2	1	2	2	1	0	1	1	3	0,8	1,8
MCMO	1	0	1	1	3	1	1	0	2	1	1,6	0,6
GDG	2	0	2	0	5	2	1	0	4	3	2,8	1
MO	1	3	nd	0	0	1	1	1	5	0	1,4	1

Le Cedre est enfin impliqué dans des actions de formation, que ce soit en proposant un catalogue de stages ou en répondant à des sollicitations dans ce sens. Ces formations sont dispensées pour l'essentiel au siège de l'association (Brest), même si certaines sont délocalisées. Elles traitent pour une grande partie de la préparation à la mise en œuvre des opérations de lutte, comme la réalisation de stages d'état-major ou de gestion de crise dans le cadre de POLMAR Mer. Ces formations, lorsqu'elles concernent les acteurs publics impliqués dans la lutte contre les pollutions pétrolières, sont pour l'essentiel financées dans le cadre des subventions (DEB) et de la programmation budgétaire (DAM, Marine, Sécurité Civile) annuelle de l'association.

Le tableau 13 renseigne différents indicateurs au sujet de cette activité, qu'il n'a pas été possible de limiter à la métropole ni de ventiler par façade. En dépit de ces limites, les valeurs indiquent un recul assez net (40%) de l'activité de formation par le Cedre depuis 2012, une tendance inverse de celle observée durant les années 2000, qui s'étaient traduites par une hausse continue du nombre de personnes formées.

Tableau 13 - Indicateurs de l'activité de formation du Cedre sur la période 2012-2016 (source: reconstitution propre d'après les rapports d'activité annuel du Cedre).

	2012	2013	2014	2015	2016
Nombre formations	62	65	60	50	50
Nombre stagiaires	1457	1421	1251	1004	827
dont administrations	688	590	625	521	381
dont collectivités et SDIS	417	479	257	292	253
Nombre heures de formation-stagiaire	15542	14661	13890	13760	9066

4 - Coûts d'atténuation des impacts constatés à la suite des pollutions accidentelles

Aucune pollution pétrolière accidentelle, majeure comme mineure, n'a affecté le littoral de la façade Méditerranée entre 2012 et 2016.

5 - Impacts des marées noires

Comme indiqué précédemment, aucune pollution pétrolière accidentelle, majeure comme mineure, n'a affecté le littoral de la façade Méditerranée entre 2012 et 2016.

6 - Coûts d'atténuation des impacts constatés à la suite de rejets illicites

Les rejets illicites ne conduisent que rarement à l'engagement d'actions de lutte en mer ou de nettoyage du littoral. Tout au plus observe-t-on parfois l'engagement d'actions de dispersion mécanique des nappes de pétrole par les autorités compétentes dépêchées sur place lors de la constatation de la pollution. Ces dernières, rarement rapportées, n'ont pas été prises en compte dans la présente analyse.

Les rejets illicites conduisent également, de par leurs impacts sur l'avifaune, à la collecte et la prise en charge d'oiseaux marins mazoutés dans des centres associatifs spécialisés, en vue de les soigner et les relâcher. La plupart des experts et documents consultés partagent le constat d'une baisse significative du nombre d'oiseaux accueillis dans ces centres, une observation qui serait à mettre en lien avec la baisse importante du nombre de rejets illicites observés sur la même période (cf. tableau 5).

Selon les données récoltées auprès de la station LPO de l'Ile Grande, principal centre de soin métropolitain en termes de faune et d'avifaune marine, le coût moyen de traitement d'un oiseau est de près de 170 euros 2017[11]. Ce coût moyen est déterminé sur la base de l'ensemble des oiseaux accueillis dans ce centre et constitue une mesure prudente du coût du traitement d'un oiseau mazouté, généralement plus important. Par ailleurs, la majorité des oiseaux pris en charge par les centres de soins finissent par mourir.

Comme l'indique le tableau 14, aucun centre de soins accueillant des oiseaux mazoutés n'a été identifié en façade Méditerranée. Des centres de soins accueillant des oiseaux marins existent bel et bien mais aucun ne fait état, sur la période étudiée, de prise en charge d'oiseaux mazoutés. Ce résultat, déjà observé lors de la précédente analyse économique et sociale de la DCSMM, contraste avec le fait que la majorité des rejets illicites détectés en métropole se produisent au sein des eaux de cette façade (cf. tableau 6).

Tableau 14 - Nombre d'oiseaux mazoutés accueillis et estimation du coût de leur accueil (euros 2017) dans les centres de soins de la faune sauvage (source: reconstitution propre essentiellement d'après les rapports annuels d'activité des centres concernés)[12]

SRM	Centre de soins	Localisation	2012	2013	2014	2015	2016	Moyenne sur les années renseignées	Coût moyen annuel par centre	Coût moyen annuel par SRM
MMDN	CHENE	Allouville	nd	nd	nd	1	2	1,5	255	<1955
	Oiseaux mazoutés du Cotentin	Gonneville (50)	nd	nd	nd	nd	<10	<10	<1700	
MCMO	LPO	Ile Grande (22)	21	39	105	10	20	39	6630	6630
GDG	LPO	Ile Grande (22)	0	13	125	3	8	29,8	5066	23341
	ONIRIS	Nantes (44)	9	10	383	4	nd	101,5	17255	
	Alta Corda	Pouzdesseaux (40)	nd	nd	nd	nd	1	1	170	
	Hegalaldia	Ustaritz (64)	nd	nd	nd	nd	5	5	850	

7 - Impacts des rejets illicites

Les impacts des rejets illicites sur l'économie littorale ou l'environnement marin font moins l'objet d'analyse que ceux des marées noires.

7.A Impacts économiques des rejets illicites

Les rejets illicites d'hydrocarbures ont le plus souvent des impacts diffus et d'une ampleur limitée, conduisant rarement à des pertes économiques par les communautés littorales. Leurs impacts sont donc négligeables sur le plan marchand et aucun élément d'information n'a pu être collecté sur la période 2012-2017 qui permettrait d'en proposer une estimation monétaire.

11 *Décomposé comme suit : 75 euros au titre des moyens matériels nécessaires à cette opération et 95 euros valorisant le temps des bénévoles impliqués, supérieur à 6 heures, sur la base du SMIC horaire en vigueur.*
12 *Il a été possible, pour le centre de soins de l'île Grande de ventiler les oiseaux accueillis en fonction de la façade de collecte.*

7.B Impacts écologiques des rejets illicites

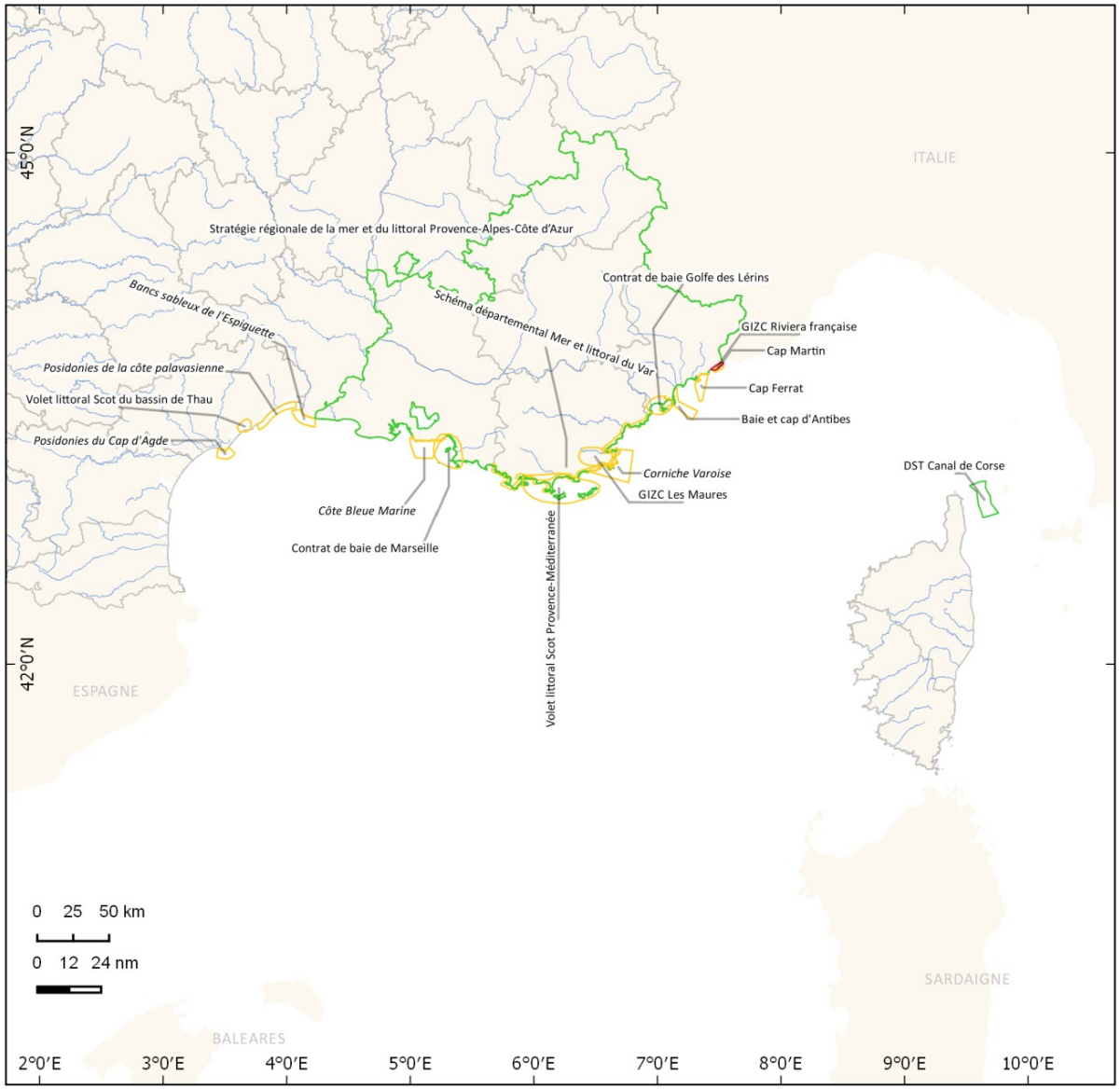
La question de l'impact écologique des rejets illicites sur les écosystèmes marins reste encore largement méconnue, en particulier en termes d'effets cumulés et à long terme. Ces pollutions semblent avoir un impact très limité sur les mammifères marins, aucun cas de pollution par hydrocarbures n'ayant été recensé en France sur la période 2012-2017 parmi les échouages de mammifères marins pris en compte par l'Observatoire Pélagis.

Elles ont en revanche un impact immédiat sur l'ensemble des espèces d'oiseaux marins, et plus particulièrement sur les alcidés (guillemots de Troïl, macareux, pingouins Torda…) très présents en hiver et vulnérables du fait qu'ils passent beaucoup de temps posés sur l'eau[13]. La majorité des oiseaux marins touchés par des nappes de pétrole meurent en mer des suites de leur contact avec le polluant (perte d'imperméabilité, refroidissement, épuisement, ingestion…). Seule une petite partie des oiseaux mazoutés s'échoue sur les rivages et la plupart des individus vivants collectés et acheminés vers un centre de soins finissent également par succomber des conséquences de la pollution (cf. section VI). Bien qu'il semble en recul, aucune statistique n'a pu être collectée pour la façade Méditerranée concernant le nombre d'oiseaux marins morts en raison d'une pollution pétrolière.

8 - Impacts résiduels

13 *Gendry, G., & Boue, A. (2013). Les causes de mortalité des oiseaux marins sur le littoral atlantique français. Actions 3.C Report from FAME Project.*

Carte : Prise en compte du thème Hydrocarbures (D8) dans les documents de gestion de la façade Méditerranée :



Thème Hydrocarbures

- Pris en compte et non assorti d'objectif concret
- Pris en compte et assorti d'objectif(s) concret(s)
- Non pris en compte mais mentionné comme potentiellement important

Eléments généraux

- Départements français
- Principaux fleuves français

NOTE : En dehors des sites Natura 2000 (en italique) et des parcs naturels marins et nationaux, les emprises des documents sont données à titre illustratif et ne reflètent pas leur réel périmètre. Les étiquettes affichées ne représentent que les documents de gestion pour lesquels le thème considéré est au moins pris en compte.

Sources des données :
INPN; UMR-AMURE

Fond de carte : SHOM, IGN, AFB
Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo Mercator

Date de réalisation : 22/2/2018

Caractérisation des impacts résiduels :

Descripteur et enjeu concerné	**Pollution par les hydrocarbures en Méditerranée – D8**
Type d'Impact résiduel	Type 2 (problématique prise en compte et non assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée
Documents de gestion concernés	Volet littoral du Scot Littoral Sud ; Volet littoral du Scot du bassin de Thau ; DOCOB Posidonies du Cap d'Agde ; DOCOB Posidonies de la Côte Palavasienne ; DOCOB Blancs sableux de l'Espiguette ; DOCOB Côte bleue marine ; DOCOB Corniche varoise ; DOCOB Baie et Cap d'Antibes, Iles de Lérins ; DOCOB Cap Ferrat ; DOCOB Cap Martin ; Stratégie régionale de la mer et du littoral PACA
Caractérisation de l'enjeu, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	Il existe peu d'études scientifiques sur les conséquences environnementales des pollutions par les hydrocarbures (rejets illicites et marées noires). Ces pollutions semblent toutefois avoir un impact sur l'ensemble des espèces d'oiseaux marins, et plus particulièrement sur les alcidés (guillemots de Troïl, macareux, pingouins Torda) très présents en hier et vulnérables du fait qu'ils passent beaucoup de temps posés sur l'eau (Gendry & Boue, 2013). (J. Hay, AES chap 4 pollutions pétrolières, 2018). L'annexe 1 (hydrocarbures) de la Convention internationale MARPOL, entrée en vigueur le 2 octobre 1983, permet la régulation des rejets d'hydrocarbures dans l'environnement marin. Elle instaure : - des normes de rejet d'hydrocarbures dans le milieu marin - la mise en place de zones spéciales où le déversement d'hydrocarbures est interdit sauf sous certaines conditions. **La mer Méditerranée est une zone spéciale : en conséquence le déversement d'hydrocarbures y est interdit.** - des obligations d'équipement des navires (en vue de limiter les rejets) et des ports (mises en place d'installations de réception portuaires destinées aux déchets d'exploitation et résidus de cargaison). En complément de la convention MARPOL, qui doit être respectée, la problématique de pollution par les hydrocarbures est mentionnée et prise en compte dans les dispositifs de gestion existants au travers d'objectifs généraux tels que : - Limiter la propagation des pollutions marines et protéger les habitats et les baigneurs de ce type de pollutions (DOCOB Cap Martin) - Améliorer la rapidité et l'efficacité des interventions en cas de pollution accidentelle (DOCOB Cap Martin) - L'élaboration d'un plan d'intervention contre les pollutions accidentelles à l'échelle de toutes les communes du site Natura 2000 (DOCOB Corniche Varoise) - Favoriser l'élaboration de plans Infra-Polmar intercommunaux (Stratégie régionale de la mer et du littoral PACA) Entre Marseille et Fos sur Mer, les activités de raffinage d'hydrocarbures, de terminaux pétroliers et de pétrochimie impliquent un important trafic maritime de cargos et tankers pour lequel « il convient de limiter au maximum les risques de pollution » (DOCOB Côte bleue).

	• La pollution par les hydrocarbures cause également des pertes de bénéfices pour les acteurs économiques au travers de coûts des opérations d'interventions de dépollution et de nettoyage, de pertes commerciales des acteurs de l'économie littorale, ainsi que des pertes d'aménité via les fermetures d'accès au littoral (plages, sentiers côtiers). Ces problématiques ne sont pas directement abordées par le dispositif de gestion.			
Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Référentiel par défaut*	*Valeur de l'indicateur*
	Sans objet			
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*		*Valeur de l'indicateur*
Biodiversité	Taux d'oiseaux mazoutés, calculé sur le nombre de cadavres échoués de Guillemots de Troïl (indicateur EcoQO OSPAR) (source : Petit L. et al. (2015))	Atteinte de bon état. Bon : taux < 10 % Mauvais : taux > 10 %		Pas de données pour Méditerranée
	Nombre d'oiseaux mazoutés accueillis dans les centres de soin	Diminution du nombre d'oiseaux mazoutés accueillis dans les centres de soin		Pas de données pour Méditerranée
	Nombre de POLREP hydrocarbures confirmés/an	0 POLREP hydrocarbures confirmés/an.		2012 / 2013 / 2014 34 / 32 / 17 2015 / 2016 / 2017 22 / 43 / 12 Source : Base de données du Cedre, Ravailleau S. et Gouriou V. (2018)
Socio-économique	Nombre de ports équipés d'installations de réception de déchets pétroliers	Tous les ports en eaux profondes de métropole équipés d'installations de réception de déchets pétroliers		22 ports équipés. (source : base de données GISIS) A priori, tous sont équipés, donc IR inexistant.
	Part des navires entrés dans le port ayant utilisé les installations de réception des déchets	Maintien ou augmentation de la part des navires entrés dans le port ayant utilisé les installations de réception des déchets		Pas de données. Indicateur probablement difficile à évaluer.

	Nombre de plans Infra-Polmar mis en œuvre (problématique mentionnée dans le DOCOB Corniche Varoise, mais indicateur inexistant)	• Toutes les communes du site N2000 Corniche Varoise • 1 par inter-communalité sur l'ensemble de la SRM	Pas de données
	Nombre d'interventions POLMAR	Diminution du nombre d'interventions POLMAR	Données non disponibles
	Nombre de jours de fermetures d'accès au littoral pour cause de pollution par les hydrocarbures	0 jours de fermetures d'accès au littoral pour cause de pollution par les hydrocarbures	Pas de données. (Données : arrêtés de fermeture d'accès au littoral, relevés de fréquentation du littoral.)
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

9 - Conclusion

Les coûts identifiés dans cette analyse se répartissent dans trois types de coûts. Les coûts d'évitement et de prévention évalués sont les plus élevés, avec un poids important des actions de gestion, partagées entre l'administration et les professionnels. La surveillance et le contrôle des pêches constituent également un poste de coûts conséquent. Viennent ensuite les coûts de suivi et d'information, avec des coûts importants pour le suivi, la recherche et l'expertise. Les projets de recherche en lien avec la thématique portent majoritairement sur les évaluations et méthodes d'évaluation de l'état de certains stocks, ainsi que sur l'adaptation à l'obligation de débarquement entrée en œuvre depuis la dernière réforme de la PCP. Notons par ailleurs que les budgets dédiés aux plans de sortie de flotte et arrêts temporaires ont fortement diminué depuis l'analyse réalisée au premier cycle, en raison d'un changement de stratégie dans la nouvelle PCP. Egalement, lors du premier cycle, les contrats bleus représentaient plusieurs millions d'euros. Ils n'ont pas été pris en compte dans cette étude car ils ont disparu lors de la fin de la programmation du FEP en 2013, et la pertinence de réaliser une moyenne sur la période d'intérêt était donc discutable.

Par ailleurs, l'automatisation de cette analyse est difficile en l'état actuel des comptabilités de différentes structures participant au maintien du BEE. En effet, les données propres à certaines structures, comme les comités des pêches, sont difficiles à estimer, car elles ne fonctionnent pas avec une comptabilité permettant d'identifier les coûts dédiés à la gestion de la ressource halieutique.

Coûts liés aux questions sanitaires

Auteurs des contributions scientifiques :

Sybill Henry, Fanny Châles
UMR AMURE, Université de Bretagne Occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Rémi Mongruel
UMR AMURE, Ifremer, 1625 Route de Sainte-Anne, 29280 Plouzané

Messages clés

La dégradation sanitaire des eaux marines a pour principales origines, un épisode de prolifération d'algues émettrices de toxines (ASP, DSP, PSP), et/ou une contamination aux pathogènes microbiens (bactéries entériques, virus et parasites).

- Les coûts inhérents aux questions sanitaires en Méditerranée intègrent, pour ce second cycle, les troubles sanitaires résultant de la présence de phycotoxines. Ils représentent 44,2% des coûts à l'échelle nationale et sont probablement le fait de la présence sur ce territoire, d'une forte activité balnéaire et touristique et d'une densité de population élevée.

- L'importance des coûts de prévention et d'évitement (99,2%) est exclusivement due aux dispositifs mis en œuvre pour la préservation de la qualité de l'eau *via* l'assainissement urbain et agricole.

- Les coûts de mise en œuvre de la recherche sont les plus importants de la catégorie des coûts de suivi et d'information (51%) et précédent ceux de mise en œuvre des réseaux de surveillance de la qualité des eaux de baignades (22,8%).

- La part dédiée aux mesures d'atténuation est faible (0,4%) et ne concerne que les coûts de décontamination des coquillages classés en zones B dont l'augmentation (23,5%) entre 2011 et 2016 résulte d'un accroissement du nombre de sites déclassés et du nombre d'agréments de purification attribués.

1 - Questions sanitaires : les phycotoxines et les organismes pathogènes microbiens

La présente évaluation des coûts de la dégradation couvre désormais l'ensemble des questions sanitaires : elle ne se limite plus à la contamination bactériologique des eaux marines et intègre également la dégradation du milieu marin par les algues productrices de phycotoxines.

Les sources de contaminations à l'origine d'une pollution bactériologique ou d'un apport excessif en nutriments pouvant favoriser la prolifération d'algues émettrices de toxines, sont majoritairement terrigènes. Elles résultent en grande partie des rejets urbains (eaux usées, eaux pluviales, etc.), des rejets d'origine agricoles (lessivage excessif des sols pâturés et des zones d'épandage de lisier, apport d'engrais, etc.) et dans une moindre mesure portuaires (eaux grises et noires) [ARS., 2016]. Les risques sanitaires associés à ces contaminations sont générés par la présence potentielle de toxines et de germes pathogènes de nature bactérienne, virale et parasitaire dont la présence dans le milieu marin peut être à l'origine de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) en cas de consommation de coquillages ou de produits de la pêche. Maladies à déclarations obligatoires, de sorte que les autorités compétentes puissent prendre des mesures d'interventions rapide pour limiter les risques, les TIAC sont en général des pathologies gastro-intestinales dont la cause peut être rapportée à une même origine alimentaire [ARS., 2016 ; www.anses.fr].

Les bactéries pathogènes à l'origine d'infections alimentaires humaines avérées et sources de contamination du milieu marin sont majoritairement du genre *vibrio ssp* et *salmonella ssp*. Principale cause de déclarations de TIAC en France, les virus entériques d'origine humaine, comme les norovirus et dans une moindre mesure le virus de l'hépatite A, figurent également parmi les micro-organismes les plus détectés dans le milieu marin. Autres organismes potentiellement pathogènes, les protozoaires peuvent être identifiés sous forme de kystes au sein des coquillages, notamment les espèces du genre *cryptosporidium ssp* ou *giardia intestinalis,* endémique de la flore intestinale des mammifères. La grande majorité de ces infections se traduisent par des pathologies gastroentériques bénignes pouvant être plus ou moins aiguës en fonction des germes impliqués.

Partant du constat que les infections microbiologiques impliquent régulièrement des organismes issus de la flore intestinale des mammifères, la surveillance de la qualité sanitaire des eaux marines et des zones de production de coquillages est assurée *via* le suivi de l'indicateur de contamination fécale *Escherichia coli*, bactérie pouvant être associée à des agents bactériens, des parasites et des virus [ARS., 2016 ; Règlement (CE) n°854/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine & Règlement (CE) n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires].

Les phycotoxines constituent un autre facteur de risques sanitaires pouvant être à l'origine de TIAC en cas de consommation de coquillages contaminés (les coquillages pouvant concentrer les contaminants du milieu). Principale source d'alimentation des organismes marins filtreurs, certaines espèces de phytoplancton ont la capacité d'émettre des toxines dans le milieu au sein duquel elles se développent. Les risques sanitaires associés à la prolifération de ces microorganismes résultent de la présence dans le milieu de trois genres principaux. Les espèces du genre *dinophysis spp* vont être en capacité d'émettre dans le milieu des toxines à effets diarrhéiques (DSP) qui seront à l'origine de troubles digestifs. Le genre *alexandrium spp* peut produire une toxine paralysante (PSP) qui peut occasionner des troubles neurologiques pouvant être létaux par paralysie des muscles respiratoires. Enfin le genre *pseudo-nitzschia spp* émet des toxines amnésiantes (ASP) aux effets neurologiques importants (céphalées, pertes de mémoire) et dont les fortes concentrations peuvent entraîner la mort [ARS., 2016].

Les impacts sanitaires liés à la présence de ces micro-organismes dans le milieu marin peuvent être consécutifs d'une part, à la pratique d'activités de loisirs comme la baignade ou les pratiques sportives (surf, plongée, etc.) et, d'autre part, à la consommation des produits de la mer contaminés ou ayant accumulé des toxines, et issus des activités professionnelles ou récréatives de pêche à pied. En prévention et dans la gestion de TIAC ou, de façon plus large, de contamination de zone, des mesures de restrictions d'usage peuvent être décidées par les autorités [DGAL, 2016]. La présence de tels contaminants dans le milieu marin peut donc générer des pertes d'aménités et des pertes économiques par la mise en œuvre des mesures de déclassements ou de fermetures de zones (zones de pêche et/ou de baignade).

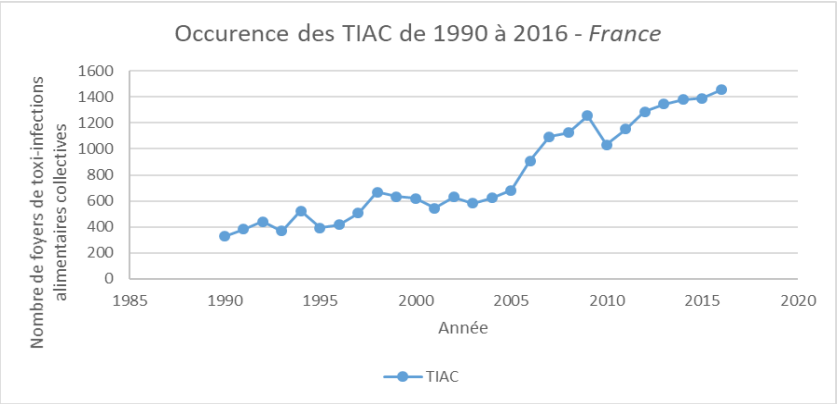


Figure 1 : Occurrence des toxi-infections alimentaires collectives recensées par l'institut national de veille sanitaire (InVS) entre 1990 et 2016 – Source : Données de déclarations obligatoires de surveillance des toxi-infections alimentaires collectives

En 2016, 1455 TIAC ont été déclarées et ont affecté près de 13 997 personnes (figure 1). En augmentation d'environ 12% depuis 2012, les occurrences de toxi-infections potentiellement liées à la consommation de coquillages, crustacés et de poissons représentent environ 15.3% de l'ensemble des TIAC en 2016, une proportion en augmentation depuis 2013 (figure 2) [invs.santepubliquefrance.fr].

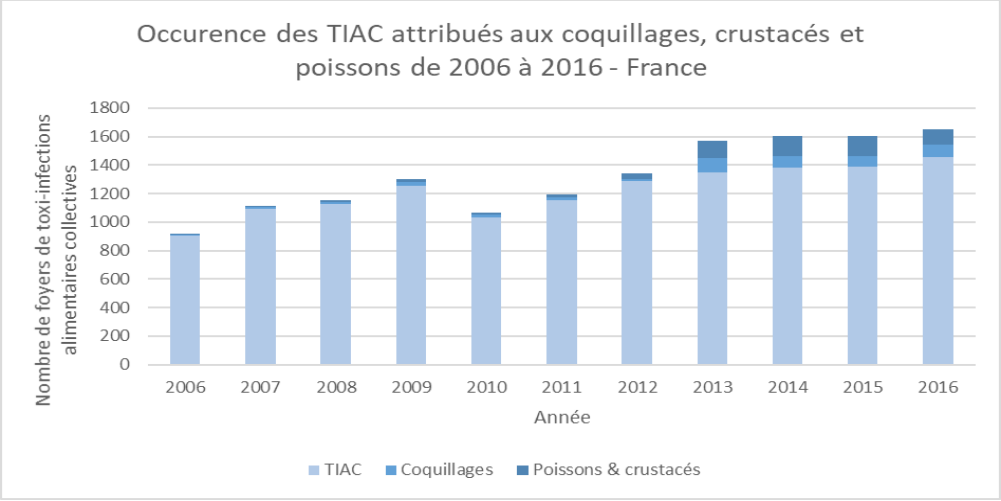


Figure 2 : Occurrence des toxi-infections alimentaires collectives dont la responsabilité est attribuée à la consommation de coquillages, crustacés ou de poissons – Source : Données de déclarations obligatoires de surveillance des toxi-infections alimentaires collectives.

Dans leur grande majorité, quelles que soient les denrées suspectées, les TIAC sont dues à la présence de bactéries dans le milieu (67%), et plus particulièrement les bactéries du genre *staphylococcus sp* et *salmonella sp*. La part des TIAC dont la responsabilité incombe aux virus et norovirus est plus faible (13%) et encore moindre pour les toxines (4%) (figure 3). Ces épisodes de contamination présentent principalement des risques pour la santé humaine. Par ailleurs, des épisodes de mortalités massives touchent régulièrement les élevages de coquillages et les gisements naturels. Ces mortalités de coquillages ont des causes plurifactorielles, et les pertes de production qui en résultent ne peuvent être attribuées exclusivement à la présence dans le milieu marin d'un seul organisme pathogène [invs.santepubliquefrance.fr]. Dans tous les cas, les micro-organismes pathogènes pour les mollusques sont sans danger pour la santé humaine.

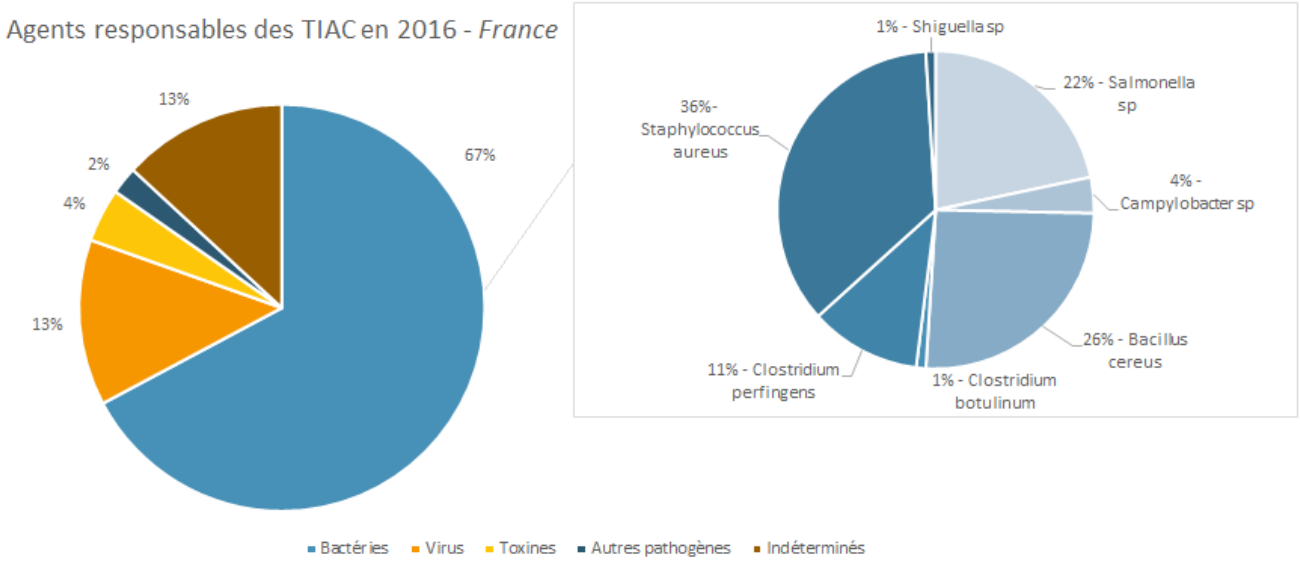


Figure 3 : Représentation de la part des différents agents dont la responsabilité d'une toxi-infection alimentaires collective a été identifiée ou suspectée – Source : Données de déclarations obligatoires de surveillance des toxi-infections alimentaires collectives

2 - Réglementation relative à la gestion des risques sanitaires

La réglementation relative à la contamination du milieu marin par des organismes pathogènes microbiens et par des phycotoxines est limitée à la réduction des impacts sanitaires pour la santé humaine. Cette réglementation sanitaire s'articule autour de trois volets principaux : les mesures limitant la contamination des milieux aquatiques par les rejets d'eaux usées et de matières fécales d'origine humaine ou animale mais qui n'ont pas pour objectif prioritaire la protection du milieu marin ; les normes de qualité des eaux de baignade ; et les normes sanitaires applicables aux espèces de coquillages destinés à la consommation humaine. Il n'existe pas de cohérence *a priori* entre les normes applicables aux sources de contaminations, qui sont des normes techniques imposant des dispositifs individuels ou collectifs pour le traitement et le rejet des eaux usées ou du stockage et de la valorisation des lisiers et fumiers agricoles, et les normes relatives à la qualité sanitaire des eaux marines, qui sont fondées sur des indicateurs biologiques supposés refléter les niveaux de contamination réels (*via* l'indicateur de suivi de qualité *Escherichia coli*).

Le cadre réglementaire de réduction des rejets d'eaux usées dans les milieux aquatiques n'a pas pour objectif prioritaire la préservation du milieu marin. Cependant, en imposant la mise en place d'un système de traitement secondaire au sein des infrastructures de l'ensemble des agglomérations de plus de 2 000 équivalents/habitants (EH), et d'un système de collecte et de traitement approprié pour celles de moins de 2000 EH, la DERU[1] favorise la réduction des émissions d'organismes pathogènes pour l'homme dans les milieux aquatiques. Elle demande également que les niveaux de rejets en milieu aquatique soient compatibles avec les exigences requises par d'autres directives, notamment celles portant sur la qualité de eaux de baignades et sur la qualité des eaux conchylicoles situées en zones sensibles.

Au sens de la DERU, les zones sensibles regroupent un ensemble de bassins versants dont les masses d'eau sont sensibles aux pollutions. Il s'agit le plus souvent de zones sujettes à l'eutrophisation mais également de zones au sein desquelles un traitement complémentaire à l'azote ou à la pollution microbiologique peut être requis afin de satisfaire les exigences des directives européennes en matière de gestion de l'eau (DERU, eaux de baignades, eaux conchylicoles, etc.) [www.lesagencesdeleau.fr].

En façade Méditerranée, 5% des stations d'épuration localisées en zones sensibles au sein d'une bande littorale de 30 km (zone au sein de laquelle les germes et organismes pathogènes présents dans l'eau sont susceptibles d'avoir un impact sur le milieu marin, *cf. rubrique « Estimation des coûts de prévention et d'évitement »*) sont équipés d'un système de désinfection, traitement complémentaire mis en place pour lutter contre les pollutions microbiologiques [données BDERU, 2017].

D'une manière générale, l'indicateur utilisé pour définir la qualité des eaux de baignades et des eaux de production et de reparcage des coquillages est le niveau de contamination d'un échantillon d'eau ou de coquillages à *Escherichia coli*, ce dernier étant censé être représentatif de la présence potentielle d'autres organismes pathogènes dans le milieu. Les événements de contamination du milieu font souvent suite à des épisodes de fortes précipitations à l'origine d'un important lessivage des sols agricoles et de la surchage des réseaux d'assainissement qui peuvent recourir au *by-pass* (pratique visant à diminuer le temps de résidence des eaux usées dans le système d'assainissement et limitant le nombre de traitements).

La qualité des eaux de baignade est soumise à un cadre réglementaire européen qui impose aux États membres la surveillance et la classification de la qualité des eaux dédiées à la baignade. La directive[2] impose également de gérer la qualité de ces eaux et surtout d'en informer le public. En France, les contrôles sanitaires sont réalisés annuellement au début de la période balnéaire et portent sur l'analyse microbiologique des eaux selon des critères et des indicateurs imposés par la directive : *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux (tableau 1). À l'issue de la saison balnéaire et en fonction du pourcentage de résultats d'analyses conformes à la réglementation européenne, les eaux de baignade peuvent être classées en quatre classes différentes :

- Les eaux « conformes » de catégories A et B respectant les valeurs guides pour la première et les valeurs impératives pour la seconde ;

- Les eaux « non conformes » de catégories C et D dont les fréquences de dépassement de seuils sont trop élevées (entre 5 et 33% et plus de 33%) [baignades.sante.gouv.fr].

1 *Directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux résiduaires urbaines.*
2 *Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la Directive du Conseil n°76-160 du 8 décembre 1975 concernant la qualité des eaux de baignade.*

	Bon	Moyen	Mauvais
Escherichia coli (UFC/100 mL)	[0; 100[*valeur guide*	[100; 2000[*valeur impérative*	> 2000
Entérocoques intestinaux (UFC/100 mL)	[0; 100[*valeur guide*	> 100	

Tableau 1 - Classement des eaux de baignades en trois catégories "bon" ; "moyen" ; "mauvais" en fonction des résultats d'analyse exprimés en Unité formant colonie (UFC) au sein d'un échantillon de 100 mL d'eau – Source : D'après les informations du Ministère des affaires sociales et la santé, En ligne

La qualité sanitaire des zones de production de coquillages relève également de la législation européenne et notamment du règlement européen[3] relatif à l'organisation des contrôles concernant les produits d'origine animale, qui impose le suivi de la qualité des eaux conchylicoles *via* un critère microbiologique basé sur l'indicateur *Escherichia coli*. L'analyse des résultats permet de définir trois classes de qualité allant de A à C (tableau 2). Au-delà de la qualité C, le niveau sanitaire est insuffisant et les zones ne peuvent pas être classées, la récolte en vue de la mise sur le marché y est donc interdite. Il est recommandé d'effectuer une étude de zone pour chaque zone exploitée afin de positionner au mieux le point de prélèvement et de déterminer le classement de la zone. À cela s'ajoute la prise en compte de six contaminants ou familles de contaminants chimiques : trois métaux lourds (plomb, cadmium, mercure) et trois familles de contaminants organiques (dioxines, PCB, HAP). Pour être classée, une zone doit respecter les seuils réglementaires de tous ces contaminants.

La commercialisation directe des coquillages est autorisée en zone de catégorie A ; elle ne peut se faire qu'après passage en bassin de purification en classe B ou après un reparcage de longue durée en zone C (cette pratique n'existe pas en France). Enfin la culture et la pêche sont interdites en zones non classées [ARS., 2016 ; envlit.ifremer.fr]. Ce classement est fixé par arrêté préfectoral d'après le traitement statistique des informations fournies par le REMI sur une plage de mesure de 3 ans et par le ROCCH pour les contaminants chimiques. En fonction des résultats de la surveillance régulière et des alertes, les zones classées A peuvent être fermées temporairement pour un seuil supérieur à 700 *E. coli*/100 g (pour les zones classées B, le seuil de fermeture est fixé à 4 600 *E. coli*/100 g) [DGAL, 2016].

Classe de qualité	**Niveau de contamination en UFC d'*Escherichia coli* (EC) pour 100g de liquide intervalvaire des coquillages**				
	0 < EC ≤ 230	230 < EC ≤ 700	700 < EC ≤ 4600	4600 < EC ≤ 46 000	EC > 46 000
Zone A	Au moins 80% des résultats	20% des résultats			
Zone B	Au moins 90% des résultats			10% des résultats	
Zone C	100% des résultats				
Zone non classée	Non-respect des critères requis				

Tableau 2 - Critères de classements des sites de culture et de pêche des coquillages en fonction des résultats d'analyse exprimés en Unité formant colonie (UFC) au sein d'un échantillon de 100 g de liquide inter-larvaire des coquillages ; D'après ARS., 2016

Si la collecte professionnelle de coquillages sur l'estran est bien réglementée, son encadrement étant calqué sur celui de la conchyliculture, la pratique récréative de la pêche à pied est peu encadrée et ne bénéficie pas d'un cadre réglementaire dédié. L'unique disposition est prise par le code rural (article R231-41) qui autorise la pêche à pied de loisir sur les gisements de coquillages localisés en zones classées A et B. Les pêcheurs amateurs étant dans l'incapacité de procéder au traitement des coquillages collectés en zone B, comme il est obligatoire de le faire pour les pêcheurs professionnels, la classe B est divisés en deux catégories : « B à tendance A » et « B » Le classement des zones de pêche à pied de loisir n'est donc pas basé sur la même terminologie que les zones de pêche professionnelle et repose sur la nomenclature suivante : pêche « autorisée » ; « tolérée » ; « déconseillée » et « interdite » correspondant aux zones : « A » ; « B tendance A » ; « B » et « C » [ARS., 2016].

3 *Règlement (CE) n°854/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.*

3 - Estimation des coûts de la dégradation du milieu marin

L'ensemble des moyens mis en œuvre pour préserver la qualité des eaux marines face au risque sanitaire de contamination des eaux par les organismes pathogènes microbiens et les phycotoxines constitue ce qui est appelé ici, les « coûts de la dégradation » du milieu marin. Ces coûts peuvent être distingués selon trois catégories :

- Les coûts de suivi et d'information induits par les dispositifs de suivis et de collecte d'information mis en place en vue de soutenir la recherche et favoriser l'acquisition de connaissances sur les questions sanitaires ;
- Les coûts des actions positives en faveur de l'environnement, qui comprennent les actions de prévention et d'évitement ;
- Les coûts d'atténuation, correspondants aux actions mises en œuvre *ex-post* dans le but de réduire les impacts sanitaires des contaminations.

Enfin, l'analyse est complétée par une caractérisation des impacts résiduels, impacts persistants malgré la mise en œuvre de l'ensemble de ces mesures.

3.A Estimation du coût des mesures de suivi et d'information

Les mesures de suivi et d'information prises en compte ici se limitent aux réseaux de surveillance, de contrôle, et de suivi de la qualité microbiologique des eaux conchylicoles et de baignades et des toxines phytoplanctoniques. Déployés sur l'ensemble du littoral métropolitain, ces dispositifs permettent d'améliorer les connaissances sur l'origine et le devenir des organismes microbiologiques et de favoriser la compréhension des vecteurs de transmission de ces pathogènes ainsi que leur cycle de vie.

Principalement opérés par des établissements publics, différents réseaux de suivi existent et s'intéressent en priorité à deux indicateurs : les bactéries entériques pour le REMI et les réseaux de suivis de la qualité des eaux portés par l'ARS et l'association SurfRider ; et les phycotoxines pour le REPHYTOX.

Concernant les denrées mises sur le marché, des plans de surveillance et de contrôle viennent en complément de cette surveillance du milieu afin de limiter les risques sanitaires associés à une consommation de produits contaminés. À cela s'ajoutent les programmes de recherches et les moyens mis en œuvre par différents organismes, ou par l'État, pour la réalisation d'études visant à améliorer les connaissances et prévenir d'éventuelles risques sanitaires, économiques et sociaux.

3.A.1 Coût du Réseau microbiologique – REMI

Déployé à l'échelle nationale, le réseau microbiologique, REMI, a pour vocation la surveillance des zones de production conchylicoles par estimation de la qualité sanitaire des coquillages soumis à de nombreuses sources de contamination microbiologiques potentiellement pathogènes pour l'homme (virus, bactéries et protozoaires). Conformément à la réglementation européenne sur le suivi de la qualité des eaux marines, le REMI suit l'indicateur de contamination fécale *Escherichia coli* (bactérie entérique) au sein d'une large gamme de coquillages marins (bivalves fouisseurs et non-fouisseurs). Adossé à ses suivis, un dispositif d'alerte est également mis en place dans le but de suivre les épisodes inhabituels de contamination ou de déceler les risques potentiels de contamination [envlit.ifremer.fr].

Le coût moyen annuel de mise en œuvre du réseau est déterminé *au prorata* du nombre de site suivis au sein de la façade Méditerranée. Il ne représente que 14,6% du coût total du réseau à l'échelle nationale et s'élève à 193 143 Euros alors que les côtes du Languedoc-Roussillon concentrent le plus grand nombre d'alertes REMI déclenchées au cours de ces dernières années [données Ifremer, 2017].

3.A.2 Coût du Réseau de suivi des phycotoxines dans les organismes marins, REPHYTOX

Le REPHY, initialement réseau de suivi du phytoplancton, assure depuis 2016 la surveillance des efflorescences phytoplanctoniques au travers de deux composantes : d'une part, une composante environnementale historique qui s'intéresse plus particulièrement à la connaissance générale du phytoplancton marin et de l'hydrologie des eaux littorales au travers du réseau d''observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales (REPHY) ; et d'autre part une composante sanitaire, qui concentre ses actions sur la recherche et le suivi des espèces phytoplanctoniques productrices de toxines via le réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins (REPHYTOX) [Envlit., En ligne]. Le volet environnement REPHY n'est pas intégré dans la présente estimation des coûts, ce dernier ayant été évalué dans le cadre de l'analyse des coûts de la dégradation liés à l'eutrophisation, les phénomènes d'eutrophisation pouvant favoriser l'émergence dans le milieu d'espèces productrices de phycotoxines. En revanche, le suivi et la surveillance des phycotoxines ont un objectif prioritairement sanitaire.

La recherche de phycotoxines dans les coquillages est réalisée au sein des zones de production et de gisement naturels pouvant générer un risque pour la santé humaine et vont majoritairement porter sur trois familles de toxines : les lipophiles, les paralysantes et les amnésiantes [envlit.ifremer.fr].

Représentant environ 63% des coûts de la surveillance des phycotoxines, le REPHYTOX s'intéresse également à la surveillance des mollusques dans leur milieu naturel et les suivis sont réalisés au sein des zones de production (parcs, filières, etc.) ou de pêche professionnelle. Le coût moyen annuel de la mise en œuvre du REPHYTOX est estimé *au prorata* du nombre de sites suivis au sein de la façade. En Méditerranée, il représente près de 19.5% des coûts du réseau à l'échelle nationale, soit un montant de 303 226 Euros par an [données Ifremer, 2017].

3.A.3 Coût du Réseau de suivi des eaux de baignades mis en place par les agences régionales de santé – ARS

Afin de prévenir tout risque pour la santé des usagers de la mer et en particulier les baigneurs, un contrôle sanitaire des eaux de baignade est mis en œuvre chaque année par les agences régionales de santé (ARS). Couvrant l'ensemble des zones où la baignade est régulièrement pratiquée, ces contrôles s'étendent sur la durée de la saison balnéaire et portent sur l'évaluation de deux indicateurs de contamination bactériologique : *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux. Les résultats d'analyse sont ensuite valorisés en fin de saison *via* un classement des eaux de baignade allant de A (eau de bonne qualité) à D (eau de mauvaise qualité) [baignades.sante.gouv.fr]. Le coût moyen annuel pour la réalisation de ces suivis est estimé à partir des coûts moyens de prélèvement et d'analyse départementaux (incluant les coûts de fonctionnement) ainsi que du nombre moyen de prélèvements réalisés par année et par site recensé au sein de la façade. Pour la façade Méditerranée, les coûts représentent près de 36.8% des coûts à l'échelle nationale, soit 531 238 Euros [données ARS, 2017].

Il faut souligner que s'agissant de la surveillance de la qualité des eaux de baignades, l'estimation proposée ici ne prend pas en compte les coûts de l'auto-surveillance supportés par les collectivités. Si les ARS ont pour vocation d'assurer le contrôle sanitaire des sites accessibles au public, ces dernières n'assurent pas un suivi journalier de la qualité de l'eau, qui est pris en charge par les collectivités et qui peut s'avérer coûteux, notamment pour les grandes stations balnéaires.

3.A.4 Coût du Réseau de suivi des eaux de baignades mis en place par l'association SurfRider

Afin de permettre aux pratiquants d'activités nautiques et autres usagers du littoral de disposer d'une information complète concernant la qualité des eaux littorales, l'association SurfRider Foundation Europe assure un suivi complémentaire aux réseaux de suivi existants et encadrés par les agences régionales de santé et les municipalités. Les paramètres suivis sont conformes à la réglementation applicable aux eaux de baignade[4] et portent également sur les concentrations en *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux [surfrider.eu].

Ces suivis sont assurés par un réseau de bénévoles, d'adhérents et de membres de l'association, pour un montant moyen d'environ 62 152 Euros par an en façade Méditerranée. Cette estimation des coûts repose, pour la partie prélèvement et analyse, sur un coût moyen unitaire qui est ensuite appliqué au nombre moyen de prélèvement et de sites recensés au sein de chaque sous-région marine. L'évaluation des coûts associés au personnel dédié à ces suivis est basée sur le nombre d'ETP annuel, et sur une estimation du coût environné et chargé d'un ETP en milieu associatif (environ 32 581 €/an ; d'après données INSEE 2016). Il faut souligner que la présente estimation n'inclue pas le coût du travail des bénévoles impliqués dans le suivi de la qualité des eaux littorales.

4 *Directive 76/160/CEE du Conseil du 8 décembre 1975 concernant la qualité des eaux de baignade ; Directive 2996/7/CE du parlement européen et du conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant à la directive n°76/160/CE.*

Représentant un gain moyen annuel d'environ 5134 Euros, ces coûts non imputables au réseau sont estimés à partir du nombre d'heure de bénévolat dédiés à ces suivis et du taux horaire annuel moyen chargé du salaire minimum de croissance (SMIC) en 2017 [données SurfRider, 2017].

3.A.5 Coût des plans de surveillance et de contrôle – PSCP

Mis en œuvre chaque année par la direction générale de l'alimentation (DGAL) et la Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes (DGCCRF), les plans de surveillance et de contrôle (PSPC) assurent la surveillance de la contamination des productions primaires (animale et végétale), des denrées alimentaires et de l'alimentation animale. Les plans de surveillance doivent évaluer l'exposition des consommateurs aux dangers afin d'identifier les mesures de gestion à prendre. Les plans de contrôle évaluent les mesures de gestion mises en œuvre sur un ensemble de denrées ciblées soumises à un risque accru de contamination [agriculture.gouv.fr]. La surveillance et le contrôle des organismes pathogènes microbiens et des phycotoxines au sein des denrées alimentaires issues de la mer (crustacés, poissons, mollusques, etc.) représente un coût moyen annuel d'environ 50 420 Euros à l'échelle nationale. Les organismes pathogènes microbiens recherchés appartiennent à différentes espèces : *escherichia coli, salmonella spp,* etc.

Leur suivi engendre un coût moyen de 12 990 Euros par an à l'échelle de la façade Méditerranée, estimé à partir du coût unitaire des analyses menées au sein de chaque région [données DGAL, 2017].

3.A.6 Coût de la recherche et du suivi des connaissances sur les organismes pathogènes microbiens et les phycotoxines

Les activités de recherche menées par un ensemble d'organismes et établissements publics tel que l'Ifremer, le CNRS ou les universités[5], contribuent à améliorer les connaissances et la compréhension des processus de contamination et de diffusion des maladies occasionnées par les pathogènes microbiens ou et les phycotoxines pouvant être à l'origine de troubles sanitaires. L'évaluation des coûts inhérents à ces activités de recherche a été menée à partir d'une identification du nombre de chercheurs impliqués dans la recherche marine en France et du coût moyen environné d'un chercheur. La ventilation du résultat par thématique d'intérêt et par sous-région marine est ensuite déterminée par analyses bibliométriques[6].

Ces estimations permettent de déterminer un coût moyen annuel de 1 470 000 Euros pour la recherche au sein de la façade Méditerranée, représentant environ 36.6% des coûts de la recherche sur cette thématique à l'échelle nationale. Sont inclus dans cette évaluation les coûts inhérents à différents programmes de recherche tels que les programmes ENVICOPAS, portant sur les impacts des changements environnementaux sur les organismes pathogènes dans les écosystèmes côtiers.

3.A.7 Coûts d'actions et de suivis financés par les établissements publics et les ministères

Sous tutelle du Ministère en charge de l'environnement, la direction de l'eau de la biodiversité (DEB) finance un grand nombre d'expertises et de suivis ainsi que du personnel dédié aux questions sanitaires liées au milieu marin. Estimé à l'échelle nationale à hauteur de 92 512 Euros par an (moyenne sur deux années, 2016 et 2017), le coût de l'ensemble de ces actions est ventilé *au prorata* du nombre de sous-régions marines [données DEB, 2017].

L'Agence française pour la biodiversité (AFB) finance également diverses études, suivis et personnels sur la thématique de la qualité de l'eau. L'estimation et la ventilation des coûts à l'échelle des sous-régions marines sont réalisées, pour les études et les personnels, en fonction de leur périmètre d'action. Pour les études pluri-thématiques et de portée nationale l'estimation des coûts se fait *au prorata* du nombre de thématiques concernées et de sous-régions marines. En effet, la majorité des études de l'AFB portant sur la qualité de l'eau sont déclinées autour de 4 thématiques d'intérêt : eutrophisation (prise en compte dans la fiche du même nom) ; microbiologie mise en avant ici ; micropolluants (fiche du même nom) et macro-déchets (fiche « déchets »). Pour l'année 2016, les coûts supportés par l'AFB pour la réalisation d'études portant sur la microbiologie sont estimés à environ 1 187 Euros par sous-région marine [données AFB, 2017].

5 *L'ensemble des organismes de recherche impliqués dans le domaine marin et pris en compte dans le cadre de la méthodologie de détermination des coûts de la recherche produite par l'AES sont l'Ifremer, le CNRS, les universités, l'IRD, l'INRA, l'EPHE et le SHOM.*
6 *La méthodologie complète de détermination des coûts de la recherche est exposée dans le rapport scientifique.*

3.B Estimation des coûts des actions de prévention et d'évitement

Les mesures visant à la prévention et l'évitement de la présence des organismes pathogènes microbiens et des phycotoxines dans le milieu marin, et donc de leurs impacts sanitaires, consistent dans leur grande majorité à mettre en place des infrastructures de traitement des eaux résiduaires urbaines et de réduction des rejets d'élevage. Les industries agro-alimentaires telles que les laiteries, et les abattoirs peuvent également produire le même type de rejets que les rejets d'élevage (contenu des appareils digestifs, etc.). Il est cependant difficile d'isoler les coûts dédiés à la lutte contre la pollution microbiologique et les mesures de traitement des rejets de ce secteur n'ont donc pas pu être prises en compte ici.

3.B.1 Coûts de l'assainissement collectif et non-collectif dans une bande littorale de 30 km

Souvent mis en cause lors des fermetures de plage consécutives à des épisodes de fortes pluies, les réseaux d'assainissement urbains et les stations d'épuration constituent des sources importantes d'apport en organismes pathogènes microbiens au milieu marin. Déterminées dans le cadre de la définition des profils d'eaux de baignades, les zones d'influences microbiologiques sont fixées en fonction des vitesses de transfert bactériologique vers les eaux côtières et de la durée de vie des organismes pathogènes dans le milieu selon trois périmètres : un périmètre immédiat compris dans une bande littorale de 2 km ; un périmètre rapproché compris entre 2 et 15 km ; et un périmètre dit « éloigné » qui remonte de quelques dizaines de kilomètres en amont du bassin versant et qui est compris entre 15 et 30 km [communication AEAP., 2017].

Partant de ces considérations, l'estimation des coûts de l'évitement des risques sanitaires repose sur l'évaluation de la capacité nominale des stations d'épuration au sein des zones susceptibles de contribuer à la contamination du milieu marin. Elle s'appuie donc dans un premier temps sur le nombre d'équivalent-habitants pris en charge par les dispositifs de traitement des eaux au sein des trois périmètres impactants retenus. Le coût moyen unitaire d'investissement et de fonctionnement des stations d'épuration est estimé à environ 25 Euros/équivalent-habitant (EH) quand celui du réseau d'assainissement collectif est évalué à environ 57 Euros/EH. Ce coût moyen unitaire augmente à environ 114 Euros/EH pour le fonctionnement et l'investissement du réseau d'assainissement non collectif [déterminé à partir des communications AEAP, 2017]. Considérant que les moyens mis en œuvre pour abattre cette pollution marine sont plus élevés à proximité immédiate de la zone côtière, la part du coût du traitement des eaux comptabilisés ici est estimée comme une fonction décroissante de la distance à la mer en posant les hypothèses suivantes : le coût de l'épuration pris en compte est de 80% dans la zone immédiate, de 50% dans la zone rapprochée, et diminue à 20% en zone éloignée. En dehors de ces zones, c'est-à-dire au-delà de 30 km, la contribution des réseaux d'assainissement à la réduction des pollutions microbiologiques du milieu marin est considérée comme nulle.

En façade Méditerranée, le montant moyen annuel des efforts mis en œuvre pour lutter contre la pollution bactériologique des eaux marines est estimé à 611 297 308 Euros et représente environ 44.8% des coûts évalués au sein d'une bande littorale métropolitaine de 30 km [déterminé à partir des communications AEAP, 2017 ; BDERU, 2017].

3.B.2 Coûts des mesures de limitation de la contamination par les lisiers et fumiers agricoles

La maîtrise des pollutions microbiologiques d'origine agricole permet également de réduire les émissions bactériologiques sur le littoral et doit donc être prise en compte en tant que mesure de prévention et d'évitement, *a minima* au sein de la zone d'impact immédiat. L'estimation des dépenses visant à limiter la contamination des eaux marines par les lisiers agricoles[7] repose sur l'évaluation moyenne du coût d'épuration des élevages à environ 9.7 Euros/UGB (unités gros bovins). Considérant que le périmètre impactant des pollutions microbiologiques d'origine agricole ne s'étend pas au-delà des zones immédiate et rapprochée, le recensement du nombre d'UGB à prendre en compte est limité à celui des communes littorales. Les données utilisées sont celles du dernier recensement agricole de 2010. Les données de l'enquête « structure » réalisée en 2013, plus récente et donc plus représentative de la situation, n'ont pas pu être valorisées ici, car elles ne sont pas disponibles à l'échelle communale.

Conformément aux hypothèses émises pour l'estimation des coûts de l'abattement de la pollution par les dispositifs d'assainissement agricoles, 80% des coûts d'épuration ont été pris en compte, pour un montant moyen annuel estimé à 525 040 Euros au sein de la façade Méditerranée [déterminé à partir des communications AEAP, 2017 ; Agreste, 2017].

7 *Plusieurs types de lisiers et fumiers agricoles existent, en fonction de l'animal élevé (bovins, porcins, volailles...), du mode d'élevage (sur paille, sur callibotis...) et du mode de stockage (sous les animaux, en fosse, en fumière ...).*

3.C Estimation des coûts d'atténuation des dommages

Les mesures d'atténuation des impacts de la contamination du milieu marin ont pour but de limiter, voire de supprimer, les effets de cette contamination lorsque celle-ci s'est déjà manifestée. En milieu marin, il n'existe aucune mesure de réduction des pollutions *ex-post* comme des « campagnes de purification » ou de réduction des pollutions. Les sites contaminés sont fermés au public (cas des fermetures de plages) ou font l'objet d'interdiction de pêche (cas des interdictions de pêche à pied) sans qu'aucune mesure ne soit prise pour éliminer les sources de contamination qui sont généralement épisodiques et temporaires. L'atténuation des impacts sanitaires se limite aux opérations de décontamination des coquillages issus des gisements naturels ou des sites de production classés en zone B.

La production de coquillages est soumise à un cadre réglementaire européen strict concernant la production et la vente de coquillages dont la consommation peut être à l'origine de différents types d'intoxications alimentaires[8]. Établi selon les indicateurs de contamination fécale des eaux marines, le classement des zones de production conchylicole prévoit différents niveaux de catégorie sanitaires allant de A à C, la pêche professionnelle n'étant pas autorisée en dehors des zones classées [DGAL., 2016]. En 2017 en Méditerranée, 96 sites sont recensés et surveillés dont seulement 2% sont classés A (groupe 3 des bivalves non fouisseurs – huîtres, moules – avec possibilité de vente des coquillages directement après la récolte) [données DGAL., 2017].

La majorité des zones de production conchylicole est classée en zone B ce qui conditionne la vente des coquillages à une obligation de purification de la production en centre agréé ou par reparcage de courte durée en eau de qualité A. L'obligation de purification des coquillages de zones B impose aux professionnels de la conchyliculture des investissements spécifiques dans des bassins de purification. Les investissements collectifs, pourtant moins coûteux car permettant de mutualiser les moyens humains et financiers, sont rares, tout comme les prestations de service par location de matériels qui ne sont pratiquées que temporairement par la profession.

L'investissement dans des bassins de purification individuels est donc la solution privilégiée par les conchyliculteurs pour assurer la vente des coquillages récoltés en zones B. Les coûts d'investissements varient en fonction des tonnages produits (environ 24 000 Euros pour une production d'environ 500 kg/jour contre 45 000 Euros pour une production supérieure à 1.5 tonnes/jours) [Gariglietti-Brachetto C., 2014].

Les coûts de la purification des coquillages sont évalués de la façon suivante : le nombre de centres de purification agréés par l'État étant connu au sein de chaque sous-région marine, ces centres sont ensuite répartis entre deux catégories d'installations, grandes et moyennes, en fonction des volumes de production annuelle par entreprise par département calculés avec les dernières données disponibles [données DPMA., 2013]. L'évaluation finale est ensuite obtenue en multipliant le nombre d'entreprises équipées d'installations grandes ou moyennes, par le coût annuel d'investissement et de fonctionnement de ces deux types de bassin, en adoptant pour ces investissements une durée d'amortissement de 20 ans.

Avec 569 agréments de purifications répartis au sein 21 zones classées B pour les bivalves fouisseurs (coques, etc.) et 14 pour les bivalves non fouisseurs (moules, huîtres, etc.) en 2017, le coût des opérations de purification des coquillages en Méditerranée s'élève à environ 2 231 692 Euros et représente 13.8% du coût total de ces opérations à l'échelle nationale [données DGAL., 2017 ; Données DPMA., 2013].

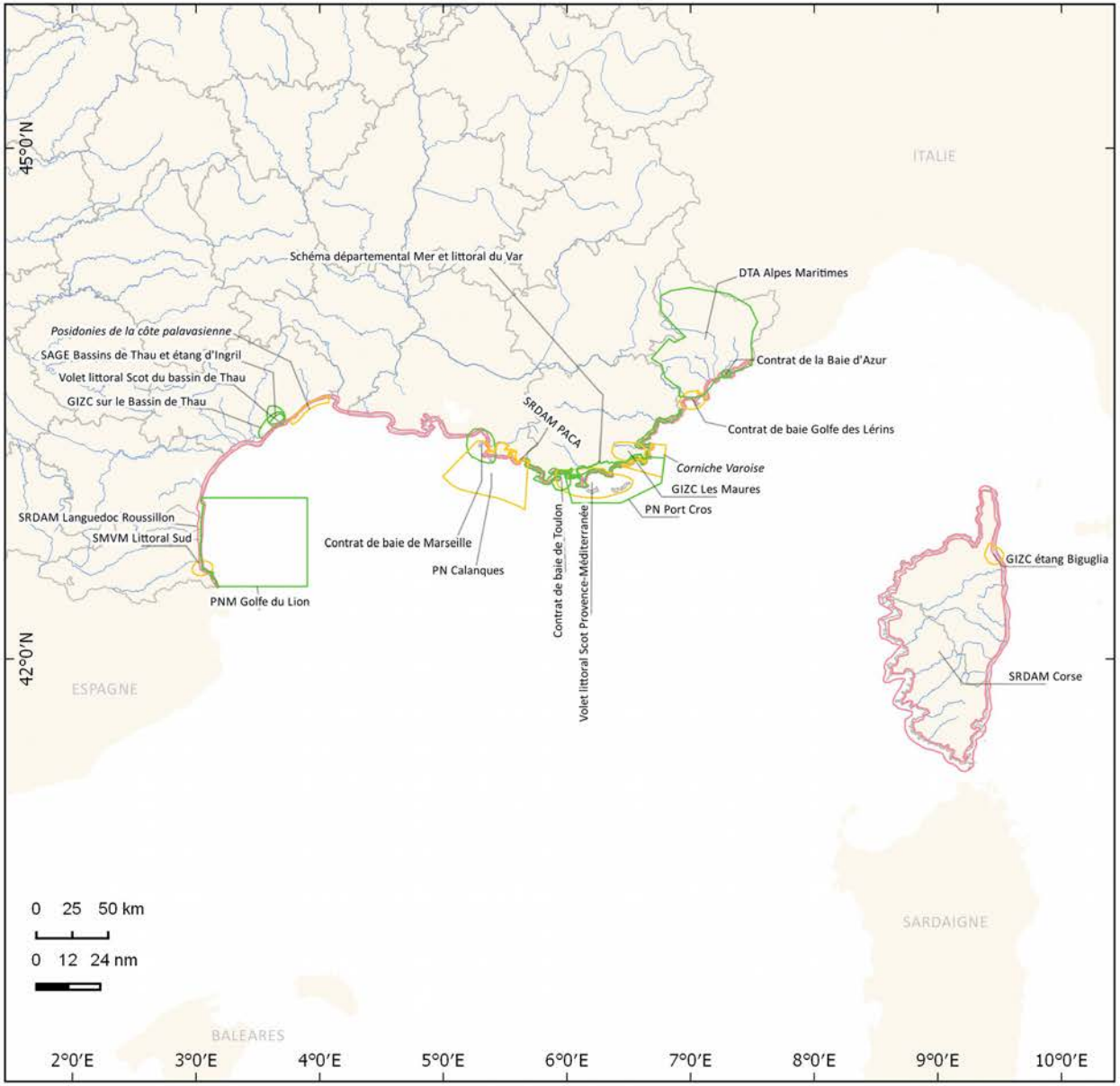
3.D Caractérisation des impacts résiduels

L'ensemble des mesures et actions mises en œuvre pour lutter contre la dégradation sanitaire de la qualité du milieu marin ne permettent pas toujours de réduire les niveaux de pollution à un niveau qui supprimerait tout impact sur la société et l'économie. Les impacts résiduels se caractérisent donc potentiellement par une non-conformité avec les objectifs de gestion affichés en matière de classement des zones de baignade ou d'activités nautiques, de classement des zones conchylicoles ou de pêche à pied, d'occurrence des fermetures de ces différentes zones, de nombre de TIAC effectivement liées à la consommation de coquillages, de pertes d'aménités subies par les pratiquants des activités nautiques ou de pêche récréative, de pertes économiques pour l'industrie du tourisme et les professionnels de la conchyliculture et de la pêche à pied.

Les éléments disponibles pour estimer le niveau de ces différents impacts résiduels potentiels sont présentés dans les tableaux ci-après.

8 *Règlement (CE) n°854/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine & Règlement (CE) n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.*

Carte : Prise en compte du thème Questions sanitaires (D9) dans les documents de gestion de la façade Méditerranée



Thème questions sanitaires

- Pris en compte et non-assorti d'objectif concret
- Pris en compte et assorti d'objectif(s) concret(s)
- Non pris en compte mais mentionné comme potentiellement important

Eléments généraux

- Départements français
- Principaux fleuves français

NOTE : En dehors des sites Natura 2000 (en italique) et des parcs naturels marins et nationaux, les emprises des documents sont données à titre illustratif et ne reflètent pas leur réel périmètre.
Les étiquettes affichées ne représentent que les documents de gestion pour lesquels le thème considéré est au moins pris en compte.

Sources des données :
INPN; UMR-AMURE

Fond de carte : SHOM, IGN, AFB
Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo Mercator

Date de réalisation : 28/3/2018

Caractérisation des impacts résiduels :

Descripteur concerné	**Présence d'organismes pathogènes microbiens dans les zones de baignades – Méditerranée – D9**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée
Documents de gestion concernés	PN Calanques, GIZC Les Maures, Contrat de baie Golfe des Lérins, Contrat de la Baie d'Azur, PN Port Cros, PNM Golfe du Lion, Volet littoral du SCoT Littoral Sud, SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, Contrat de baie de Marseille, Contrat de baie de Toulon, Volet littoral SCoT Provence-Méditerranée, Schéma départemental Mer et littoral du Var, DTA Alpes Maritimes, Conseil général Haute Corse étang Biguglia, DOCOB Posidonies de la Côte palavasienne, DOCOB Corniche Varoise, Volet littoral SCoT du bassin de Thau
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	La contamination des zones de baignade par les OPM engendre des pertes d'aménités via les déclenchements de fermetures de plages. **<u>Objectifs de qualité de l'eau</u>** ***Général*** - Contribuer à l'amélioration de la qualité des eaux côtières. (PN Calanques) - Préserver la bonne qualité des masses d'eau en réduisant les pollutions bactériologiques. (GIZC Les Maures) Zones de baignade - Amélioration de la qualité des eaux de baignade (Contrat de baie Golfe des Lérins) - Garantir une excellente qualité des eaux de baignade (Contrat de la Baie d'Azur) - Améliorer la qualité des eaux de baignade et la gestion des ouvertures et fermetures des plages lorsque les eaux de baignade sont soumises à un risque de pollution (PN Port Cros) - Objectif de 100 % des zones de baignade devant être au moins en qualité « bonne ». Et 95 % en qualité « excellente ». (PNM Golfe du Lion) - Le maintien de la qualité des eaux de baignade constitue un enjeu essentiel pour la préservation du patrimoine naturel et pour la pérennisation des activités balnéaires et plus largement des activités touristiques. (Volet littoral du SCoT Littoral Sud) - La qualité des eaux de baignade est sécurisée, ce qui garantit le développement touristique du territoire. Respect des flux exutoires pour la baignade. (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril) - Restaurer la qualité des eaux de baignade : démarche qualité des eaux de baignade. (Contrat de baie de Toulon) - Assurer une bonne qualité des eaux de baignade (Volet littoral SCoT Provence-Méditerranée) - Éviter toute fermeture temporaire ou définitive de plage surtout Catalans, Prophètes, Huveaune, Pointe-Rouge, anse des Sablettes, Saint-Estève (Contrat

	de baie de Marseille) - Objectif de réouverture de la plage de la Crouste. (PNM Golfe du Lion) **<u>Objectifs sur les actions à mettre en œuvre</u>** ***Assainissement*** - Respecter la DERU. Mesure : définir des seuils d'assainissement et de réduction des pollutions diffuses. (Contrat de baie de Marseille) - Réduire de manière drastique les apports polluants au milieu marin. 1. Optimiser le traitement des eaux usées (stations, réseaux, émissaires) : résorber les derniers points noirs de l'assainissement des eaux usées du littoral varois **sachant que la plupart des mises aux normes de STEP sont déjà réalisées ou en cours (en 2011).** Actions à mener : traiter les effluents collectés sur l'île du Levant, mettre aux normes la STEP de Ramatuelle, traiter les dysfonctionnements des émissaires, vérifier que la capacité de la STEP de Porquerolles soit en adéquation avec la population saisonnière et gérer les boues. 2. Renforcer le traitement des eaux pluviales au droit des zones urbaines. Actions à mener : gérer les dysfonctionnements des réseaux séparatifs, créer des systèmes de rétention d'eau (Schéma départemental Mer et littoral du Var) - Améliorer les traitements pour l'épuration des effluents urbains : réhabiliter les réseaux d'assainissement non collectifs. (Contrat de baie de Toulon) - Améliorer les réseaux et installations sanitaires et limiter les rejets en mer (en zones de baignade en particulier) en cas de pluie. Mesures : 1. création de bassins d'orage. 2. Mieux réguler les entrées d'eau sur la STEP de Marseille. 3. Lutter contre les eaux parasites sur le réseau séparatif et écrêter les débits de pointe réseau sanitaire. (Contrat de baie de Marseille) - Améliorer la gestion des eaux usées notamment en limitant les apports polluants en particulier ceux issus de l'assainissement. (Contrat de baie Golfe des Lérins) - Augmenter les capacités de récupération des eaux pluviales et de ruissellement et améliorer le traitement des eaux usées pour leur réutilisation. (PN Port Cros) - Mettre en place un système coordonné de gestion des eaux usées, pluviales et d'entretien des cours d'eau afin d'assurer une bonne qualité des eaux de baignade. (Volet littoral SCoT Provence-Méditerranée) - Le volet littoral impose à tous les ports proposant des places de stationnement pour escale d'être équipés en matière de gestion des eaux noires et autres déchets des navires et pénichettes et en installations sanitaires conformes au règlement sanitaire départemental. Objectif d'excellence environnementale pour le Port de Sète-Frontignan : programme d'amélioration en matière de gestion et traitement des eaux usées et pluviales, mettre en œuvre un plan de gestion des déchets portuaires, mettre en œuvre les actions permettant de maîtriser les apports toxiques et polluants notamment par une gestion performante du ruissellement pluvial et un traitement adapté des effluents (Volet littoral Scot du bassin de Thau) - L'ensemble des actions en faveur d'une réduction des pollutions microbiologiques en provenance du littoral est important » (PNM Golfe du Lion) - Maîtriser les apports qualitatifs et quantitatifs des cours d'eaux et diminuer les rejets d'eaux usées dans le milieu. Actions associées : l'optimisation des réseaux et du traitement des eaux usées (travaux de réhabilitation, raccordements de réseaux, création de STEP à Durarus, Leven, Colomars, Cagnes, travaux de réhabilitation des ouvrages de traitement) ; via la planification des travaux de création et de réhabilitation des émissaires et le contrôle des rejets en mer ; en inscrivant des travaux structurant les réseaux pluviaux (diagnostic et création d'ouvrages de dépollution à Antibes etc). (Contrat de baie d'Azur) - Mettre les STEP aux normes européennes, compléter le dispositif d'épuration à l'est de Nice et dans les BV de la Cagne et du Loup où sont situées les

extensions du parc d'activités de Sophia-Antipolis ; traiter les boues ; étendre le réseau de collecte des eaux usées. (DTA Alpes Maritimes)

- « Les pollutions les plus sensibles pour les étangs et le littoral sont les pollutions microbiologiques puisqu'elles menacent directement les activités conchylicoles, la pêche et la baignade. » L'objectif à atteindre à moyen terme est de réduire, selon un principe d'amélioration continue, le niveau de contamination des eaux afin d'éviter tout dépassement des valeurs de référence de qualité microbiologique. (cf tableau des valeurs p150/260 du plan de gestion du SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril). Et respect des flux exutoires admissibles pour la baignade. Pour atteindre les objectifs de qualité des eaux de baignade sécurisée et de réduction des fréquences des situations de défaillance concernant la conchyliculture, l'action se concentre sur la réduction des flux de pollutions issues des systèmes d'assainissement des eaux usées et pluviales avec un degré d'exigence renforcé. (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril)

- La gestion des eaux pluviales est retenue comme l'un des enjeux majeurs sur le territoire (nord de la Corse). (Conseil général Haute Corse étang Biguglia)

- Encourager l'amélioration des capacités de traitement et de gestion des eaux des communes littorales liées au site N2000 Posidonies de la Côte palavasienne. (DOCOB Posidonies de la Côte palavasienne)

Autres

- Objectif 0 rejet dans le port (épuration des eaux grises et noires) (PN Port Cros)

- Encourager les démarches d'obtention du label « démarche qualité eaux de baignade ». Actions : au-delà du respect de la directive eaux de baignade, encourager l'obtention du label. (Schéma départemental Mer et littoral du Var)

Objectifs de connaissance/sensibilisation

- Améliorer et suivre la qualité des eaux littorales en : 1. suivant l'impact des rejets en mer ; 2. suivant les apports des cinq bassins versants et en inscrivant le site Natura 2000 dans une dynamique collaborative avec les structures de gestion de la qualité de l'eau ; 3. poursuivant la lutte contre la pollution des masses d'eau ; 4. suivant les paramètres physico-chimiques et bactériologiques des eaux littorales. (DOCOB Posidonies de la Côte palavasienne).

- Suivre la qualité bactériologique de l'eau de mer, des sédiments, des cours d'eau en amont et des rejets de stations d'épuration. (DOCOB Corniche Varoise)

<table>
<tr><th>Indicateurs existants (au sein du dispositif)</th><th>Description de l'indicateur</th><th>Référentiel existant</th><th>Valeur de l'indicateur</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Socio-économique

(les questions sanitaires ne concernent que les impacts sur la sécurité et la santé humaine)</td><td>Proportion de sites de baignade non conformes à la Directive 2006/7/CE relative à la qualité des eaux de baignade</td><td>0 % des sites de baignade non conformes (qualité insatisfaisante) à la Directive 2006/7/CE</td><td>À l'échelle de la façade Méditerranée :

<table><tr><th>Année</th><th>Nombre de sites de baignade</th><th>Nombre de sites non conformes</th><th>% de sites non conformes</th></tr><tr><td>2011</td><td>711</td><td>6</td><td>1 %</td></tr><tr><td>2013</td><td>716</td><td>5</td><td>1 %</td></tr><tr><td>2014</td><td>720</td><td>11</td><td>2 %</td></tr><tr><td>2015</td><td>548</td><td>1</td><td>0 %</td></tr></table>
Source : Analyses baignade, Direction Générale de la Santé, MMS</td></tr>
<tr><td>Proportion de sites de baignade en bonne/excellente qualité</td><td>Augmentation de la proportion des sites de baignade en bonne/excellente qualité</td><td>À l'échelle locale, la baignade sur l'étang de Berre est une activité traditionnelle pratiquée dès les années 30, notamment sur les sites du Jaï et du Ranquet. La qualité des eaux est satisfaisante : en 2014, 10 des 13 plages ouvertes sont classées excellentes au regard de la directive baignade de 2006, 1 est classée « bonne » et 2 suffisantes. (SdS Bouches du Rhône)</td></tr>
<tr><td>Proportion de sites de baignade conformes aux objectifs mentionnés dans les plans de gestion</td><td>100 % des sites conformes aux objectifs.

• Exemple : 95 % des sites en excellente qualité (PNM Golfe du Lion)

• 'Garantir une excellente qualité des eaux de baignade' (Contrat de la baie d'Azur)

• 100 % des sites de baignade en bonne qualité (PNM Golfe du Lion)</td><td>Non renseigné</td></tr>
</table>

	Taux d'installations d'assainissement collectif conformes à la DERU ou aux objectifs des plans de gestion	100 % des installations d'assainissement collectif conformes à la DERU ou aux objectifs des plans de gestion	• À l'échelle locale, en 2016, à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée Corse, dans la bande littorale de 0 à 30 km, 74,8 % des STEP sont conformes à la DERU (415 STEP sont non conformes). (Source : Issus de la base de données BD ERU - Données 2016) • Les efforts réalisés depuis plus de 10 ans sur le bassin versant de la lagune de Thau en matière d'assainissement et les projets en cours (mise en conformité des STEP, raccordements à la STEP de Sète pour limiter les pressions sur la lagune de Thau, gestion environnementale des réseaux, etc.) ont permis un gain environnemental pour les milieux aquatiques les plus sensibles (cours d'eau, lagune). (SAGE bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, 2016)
	Taux d'installations d'assainissement non collectif conformes à la DERU ou aux objectifs des plans de gestion	100 % des installations d'assainissement non collectif conformes à la DERU ou aux objectifs des plans de gestion	L'impact de l'assainissement non collectif (ANC) représente une source de pollution microbiologique importante. On évalue à près de 3000 le nombre d'installations en assainissement non collectif (habitat individuel et camping) sur le bassin versant de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril (CCNBT et Thau Agglo). En 2013, parmi les installations d'assainissement non collectif contrôlées selon les SPANC, près de 30 % des installations contrôlées étaient considérées comme non conformes. Pour la Communauté d'Agglomération du Bassin de Thau : sur près de 75% des installations non conformes contrôlées, 20 % présentaient un risque sanitaire ou environnemental avéré. (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, 2016)
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*
	Taux d'élaboration des schémas de gestion des eaux pluviales	100 % des schémas de gestion des eaux pluviales élaborés	Pas de données à l'échelle de la façade Méditerranée. « Les crises de temps de pluie persistent en l'absence d'une gestion des eaux pluviales cohérente à l'échelle du bassin versant ». (SAGE Bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, 2016). « L'étang [de Biguglia] se trouvait dans une situation sinistrée en 1990 mais les actions engagées depuis en matière d'assainissement par le SIVOM de la Marana avec l'aide du Département de la Haute-Corse ont permis de constater une amélioration très sensible de la qualité de l'eau. La gestion exemplaire des eaux pluviales devrait aboutir à un état écologique pleinement satisfaisant à l'horizon 2015-2020. (Conseil général Haute Corse étang Biguglia)

	Nombre de jours d'interdiction de baignade	• 0 jour d'interdiction de baignade • Éviter toute fermeture temporaire ou définitive de plage surtout Catalans, Prophètes, Huveaune, Pointe-Rouge, anse des Sablettes, Saint-Estève (Contrat de baie de Marseille) • Objectif de réouverture de la plage de la Crouste. (PNM Golfe du Lion)	À compléter (arrêtés d'interdiction de baignade)
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

Descripteur concerné	**Questions sanitaires relatives aux zones conchylicoles et de pêche à pied – Méditerranée – D9**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée
Documents de gestion concernés	PN Calanques, GIZC Les Maures, Volet littoral Scot du bassin de Thau, SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, GIZC sur le Bassin de Thau, Contrat de baie de Marseille, PN Port Cros, Schéma départemental Mer et littoral du Var, Contrat de baie de Toulon, Contrat de baie Golfe des Lérins, PNM Golfe du Lion, DTA Alpes Maritimes, SRDAM Corse, SRDAM Languedoc-Roussillon, SRDAM PACA
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	**Seuls les documents de gestion relatifs aux OPM sont présentés ici. Pour les documents de gestion relatifs aux contaminants, il faut se référer aux fiches « micropolluants ».** La contamination par les OPM des zones conchylicoles et de pêche à pied génère des pertes de bénéfices et des atteintes à l'image dues aux déclassements et aux fermetures des zones conchylicoles et des sites de pêche à pied. **Objectifs de qualité de l'eau** ***Général*** - Contribuer à l'amélioration de la qualité des eaux côtières. (PN Calanques) - Préserver la bonne qualité des masses d'eau en réduisant les pollutions bactériologiques. (GIZC Les Maures) ***Zones conchylicoles et de zones de pêche à pied*** - Contrôler et protéger les eaux pour toutes les formes d'aquaculture (Contrat de baie de Toulon) - La pêche et les cultures marines, la protection des milieux lagunaires supports de ces activités, confirmés comme vocations prioritaires du territoire de Thau. Cette

priorité donnée aux activités halieutiques en impose une seconde : celle de la préservation d'une qualité des eaux optimale, correspondant aux exigences de ces activités (Volet littoral Scot du bassin de Thau)

- Pour la conchyliculture, la fréquence des situations de défaillance sera réduite par rapport à la situation des années antérieures, permettant une plus grande régularité dans la production de coquillages. (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril)

- Reconquête d'un classement sanitaire du Bassin de Thau en catégorie A au regard de l'activité conchylicole. (GIZC sur le Bassin de Thau)

Objectifs sur les actions à mettre en œuvre

- Respecter la DERU. Mesure : Définir des seuils d'assainissement et de réduction des pollutions diffuses. (Contrat de baie de Marseille)

- Objectif 0 rejet dans le port (épuration des eaux grises et noires) (PN Port Cros)

- Réduire de manière drastique les apports polluants au milieu marin. 1. Optimiser le traitement des eaux usées (stations, réseaux, émissaires) : résorber les derniers points noirs de l'assainissement des eaux usées du littoral varois **sachant que la plupart des mises aux normes de STEP sont déjà réalisées ou en cours (en 2011).** Actions à mener : Traiter les effluents collectés sur l'île du Levant, mettre aux normes la STEP de Ramatuelle, traiter les dysfonctionnements des émissaires 2. Renforcer le traitement des eaux pluviales au droit des zones urbaines. Actions à mener : gérer les dysfonctionnements des réseaux séparatifs, créer des systèmes de rétention d'eau. (Schéma départemental Mer et littoral du Var)

- Le maintien des activités aquacoles doit être considéré comme une priorité car elles font partie du patrimoine économique et culturel de la rade. Il s'agit d'améliorer les traitements pour l'épuration des effluents urbains : réhabiliter les réseaux d'assainissement non collectifs. (Contrat de baie de Toulon)

- Améliorer les réseaux et installations sanitaires et limiter les rejets en mer (en zones de baignade en particulier) en cas de pluie. Mesures : 1. création de bassins d'orage. 2. Mieux réguler les entrées d'eau sur la STEP de Marseille. 3. Lutter contre les eaux parasites sur le réseau séparatif et écrêter les débits de pointe réseau sanitaire. (Contrat de baie de Marseille)

- Améliorer la gestion des eaux usées notamment en limitant les apports polluants en particulier ceux issus de l'assainissement. (Contrat de baie Golfe des Lérins)

- La préservation d'une qualité des eaux optimale correspond aux exigences des activités conchylicoles. Elle induit une maîtrise des impacts de toutes les activités à l'échelle du bassin versant. La gestion des eaux usées est un paramètre déterminant pour le maintien et l'amélioration constante de la qualité des eaux conchylicoles : programme d'amélioration en matière de gestion et traitement des eaux usées et pluviales, mettre en œuvre un plan de gestion des déchets portuaires, mettre en œuvre les actions permettant de maîtriser les apports toxiques et polluants notamment par une gestion performante du ruissellement pluvial et un traitement adapté des effluents (Volet littoral Scot du bassin de Thau)

- Le volet littoral impose à tous les ports proposant des places de stationnement pour escale d'être équipés en matière de gestion des eaux noires et autres déchets des navires et pénichettes et en installations sanitaires conformes au règlement sanitaire départemental. Objectif d'excellence environnementale pour le Port de Sète-Frontignan. (Volet littoral Scot du bassin de Thau)

- « L'ensemble des actions en faveur d'une réduction des pollutions microbiologiques en provenance du littoral est important » (PNM Golfe du Lion)

- Mettre les STEP aux normes européennes, compléter le dispositif d'épuration à l'est de Nice et dans les BV de la Cagne et du Loup où sont situées les extensions du parc d'activités de Sophia-Antipolis ; traiter les boues ; étendre le réseau de collecte des eaux usées. (DTA Alpes Maritimes)

- « Les pollutions les plus sensibles pour les étangs et le littoral sont les pollutions microbiologiques puisqu'elles menacent directement les activités conchylicoles, la pêche et la baignade. » L'objectif à atteindre à moyen terme est de réduire, selon un principe d'amélioration continue, le niveau de contamination des eaux afin d'éviter tout dépassement des valeurs de référence de qualité microbiologique. (cf tableau des valeurs p150/260 du plan de gestion du SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril). Pour atteindre les objectifs de réduction des fréquences des situations de défaillance concernant la conchyliculture, l'action se concentre sur la réduction des flux de pollutions issues des systèmes d'assainissement des eaux usées et pluviales avec un degré d'exigence renforcé. (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril)

- Pour atteindre l'objectif de la reconquête d'un classement sanitaire du Bassin de Thau en catégorie A au regard de l'activité conchylicole, il convient de mettre en œuvre le Contrat qualité de la lagune de Thau (programme d'actions pour la qualité des eaux lagunaires et soutien aux activités prioritaires). L'activité prioritaire dans le cadre de ce contrat est l'amélioration des systèmes d'assainissement des communes du bassin versant. (GIZC Bassin de Thau)

<table>
<tr><td></td><td colspan="3"><u>Problématiques locales mentionnées</u>

Les fermetures de zone dues aux OPM engendrent beaucoup de réunions (6 réunions par semaine en période de fermetures). (Entretien téléphonique avec le CRC Méditerranée, décembre 2017)

« M. Lalanne confirme la très bonne qualité des eaux corses, qui est reconnue comme telle par le niveau national mais également européen (Directive Cadre sur l'eau) et que les sources de perturbation de cette qualité relèvent souvent de problèmes d'assainissement et non d'exploitations piscicoles. » (SRDAM Corse, 2015)

Dans l'identification des enjeux, le SRDAM insiste particulièrement sur la qualité des effluents et eaux de ruissellements des installations. (SRDAM Languedoc-Roussillon)

Les rejets des STEP ont été identifiés comme une contrainte pour l'activité conchylicole par le SRDAM PACA. (SRDAM PACA)</td></tr>
<tr><td>Indicateurs existants (au sein du dispositif)</td><td>Description de l'indicateur</td><td>Référentiel existant</td><td>Valeur de l'indicateur</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>Proportion de zones conchylicoles classées en A, d'après le REMI</td><td>100 % de zones en A</td><td>À l'échelle de la façade Méditerranée :

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">2015</td></tr>
<tr><td>Nom du LER</td><td>Nombre de zones en A</td><td>% zones en A</td></tr>
<tr><td>Languedoc Roussillon</td><td>2</td><td>5,6 %</td></tr>
<tr><td>Provence Azur Corse</td><td>0 (sur un total de 6)</td><td>0 %</td></tr>
<tr><td>Total MED</td><td>2</td><td>4,8 %</td></tr>
</table>

Source : rapports LER février 2016</td></tr>
<tr><td>Taux d'installations d'assainissement collectif conformes à la DERU ou aux objectifs des plans de gestion</td><td>100 % des installations d'assainissement collectif conformes à la DERU ou aux objectifs des plans de gestion</td><td>• À l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée Corse, en 2016, dans la bande littorale de 0 à 30 km, 74,8 % des STEP sont conformes à la DERU (415 STEP sont non conformes). (Source : Issus de la base de données BD ERU - Données 2016)
• Les efforts réalisés depuis plus de 10 ans sur le bassin versant de la lagune de Thau en matière d'assainissement et les projets en cours (mise en conformité des STEP, raccordements à la STEP de Sète pour limiter les pressions sur la lagune de Thau, gestion environnementale des réseaux, etc.) ont permis un gain environnemental pour les milieux aquatiques les plus sensibles (cours d'eau, lagune). (SAGE bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, 2016)
• Les actions menées dans le cadre du Contrat de baie de la rade de Toulon n°1 (2013-2018) ont permis de réduire la pollution microbiologique et donc de maintenir l'activité conchylicole dans la baie du Lazaret. Toutefois cet espace restreint est partagé entre de nombreuses activités (transport maritime, ports, activités militaires). Les aquaculteurs conscients des limites du milieu souhaitent privilégier la qualité des produits à la quantité. Il s'agira donc dans le Contrat de baie n°2 de proposer d'ajouter un volet qualitatif au schéma des structures des exploitations de cultures marines.</td></tr>
</table>

	Taux d'installations d'assainissement non collectif conformes à la DERU ou aux objectifs des plans de gestion	100 % des installations d'assainissement non collectif conformes à la DERU ou aux objectifs des plans de gestion	L'impact de l'assainissement non collectif (ANC) représente une source de pollution microbiologique importante. On évalue à près de 3000 le nombre d'installations en assainissement non collectif (habitat individuel et camping) sur le bassin versant de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril (CCNBT et Thau Agglo). En 2013, parmi les installations d'assainissement non collectif contrôlées selon les SPANC, près de 30 % des installations contrôlées étaient considérées comme non conformes. Pour la Communauté d'Agglomération du Bassin de Thau : sur près de 75% des installations non conformes contrôlées, 20% présentaient un risque sanitaire ou environnemental avéré. (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, 2016)
	Nombre d'épisodes de non-respect des valeurs seuils des contaminants Cd, Hg, Pb dans les coquillages (réseau ROCCH)	0 épisode de non-respect des valeurs seuils des contaminants Cd, Hg, Pb dans les coquillages	1. Mention des apports en métaux lourds (Cd notamment), contaminant les coquillages dans la baie de Toulon (Contrat de baie de Toulon). 2. Mention des apports en produits phytosanitaires pour la conchyliculture. Pour atteindre l'objectif de reconquête d'un classement sanitaire du Bassin de Thau en catégorie A au regard de l'activité conchylicole, la mise en œuvre d'un programme de lutte contre les apports en produits phytosanitaires est une action prioritaire dans le cadre du Contrat qualité de la lagune de Thau. (GIZC sur le Bassin de Thau)
	Taux d'utilisation de produits chimiques dans les concessions de cultures marines	Taux nul (utilisation proscrite : objectif des SdS)	Non renseigné
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*
	Taux d'élaboration des schémas de gestion des eaux pluviales	100 % des schémas de gestion des eaux pluviales élaborés	Pas de données à l'échelle de la façade Méditerranée. « Les crises de temps de pluie persistent en l'absence d'une gestion des eaux pluviales cohérente à l'échelle du bassin versant ». (SAGE Bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, 2016). « L'étang [de Biguglia] se trouvait dans une situation sinistrée en 1990 mais les actions engagées depuis en matière d'assainissement par le SIVOM de la Marana avec l'aide du Département de la Haute-Corse ont permis de constater une amélioration très sensible de la qualité de l'eau. La gestion exemplaire des eaux pluviales devrait aboutir à un état écologique pleinement satisfaisant à l'horizon 2015-2020. (Conseil général Haute Corse étang Biguglia)

	Proportion de zones conchylicoles atteignant les objectifs des plans de gestion en termes de classement (relativement à la Directive 2006/113/CE)	Maintien ou augmentation de la proportion des zones conchylicoles atteignant les objectifs des plans de gestion : - Pour le CRC Méditerranée, reconquête de toutes les zones en catégorie A - Reconquête d'un classement sanitaire du Bassin de Thau en catégorie A au regard de l'activité conchylicole. (GIZC sur le Bassin de Thau)	Non renseigné
	Nombre d'alertes REMI déclenchées	0 alerte REMI déclenchée	

Année	Nom du LER	Nombre d'alertes N0	Nombre d'alertes N1	Nombre d'alertes N2	Nombre total d'alertes REMI
2014	Languedoc Roussillon	42	15	15	72
	Provence Azur Corse	9	1	3	13
	TOTAL MED	**51**	**16**	**18**	**85**
2015	Languedoc Roussillon	39	22	9	70
	Provence Azur Corse	21	18	1	40
	TOTAL MED	**60**	**40**	**10**	**110**
2016	Languedoc Roussillon	55	34	9	98
	Provence Azur Corse	8	5	1	14
	TOTAL MED	**63**	**39**	**10**	**112**

Source : LERs 2015, 2016, 2017

	Nombre de jours de déclassement/fermeture de sites (zones conchylicoles, pêche à pied) du fait d'une contamination par les organismes pathogènes microbiens	• 0 jour de déclassement/fermeture de sites (zones conchylicoles, pêche à pied) du fait d'une contamination par les organismes pathogènes microbiens • Réduction de la fréquence des situations de défaillance par rapport à la situation des années antérieures, permettant une plus grande régularité dans la production de coquillages. (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril)	À compléter (arrêtés de fermeture de zones conchylicoles)
	Nombre de TIAC recensées liées aux organismes pathogènes microbiens	0 TIAC recensée liée aux organismes pathogènes microbiens	Non renseigné
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

Descripteur concerné	**Questions sanitaires liées aux phycotoxines - Méditerranée – D9**		
Type d'Impact résiduel	Type 3 (problématique non prise en compte par le dispositif de gestion mais mentionnée comme potentiellement importante)		
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée		
Documents de gestion concernés	Sans objet		
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	Le dépassement des normes sanitaires concernant les phycotoxines dans les coquillages peut engendrer des pertes de bénéfices pour la conchyliculture et des pertes d'aménités (déclenchement des fermetures de zones conchylicoles et des sites de pêche à pied). **Problématique locale mentionnée :** « Les blooms de phytoplanctons toxiques sont des problèmes récurrents. Certaines fermetures de zones sont dues aux phycotoxines. On va engager une étude sur l'*Alexandrium* dans le bassin de Thau, pour améliorer la compréhension de la dynamique (prévue pour 2018, travail bibliographique en cours). Les fermetures de zone dues aux phycotoxines engendrent beaucoup de réunions (6 fois par semaine en période de fermetures) ». (Entretien téléphonique avec le CRC Méditerranée, décembre 2017)		
Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Valeur de l'indicateur*

	Taux de phycotoxines dans les coquillages	100 % de respect des normes sanitaires liées aux phycotoxines dans les coquillages	Pour l'année 2016 : • LER Languedoc Roussillon : La teneur en toxine paralysante (PST) a dépassé le seuil sanitaire dans les huîtres creuses et les moules de Bouzigues uniquement au mois d'octobre. • LER Provence Azur Corse : pas de mention de dépassement de seuil
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*
	Nombre de jours de fermeture de zones de baignade due aux phycotoxines	0 jour de fermeture de zones de baignade due aux phycotoxines	Non renseigné (compléter avec les arrêtés municipaux de fermetures de zones de baignade)
	Nombre d'alertes REPHY déclenchées dues aux phycotoxines	0 alerte REPHY déclenchée due aux phycotoxines	D'après les rapports des LER, en 2016, aucune alerte n'a été constatée du fait des seuils en phycotoxines.
	Nombre de jours de fermeture de site (zones conchylicoles, zones de pêche à pied) due aux phycotoxines	0 jour de fermeture de site (zones conchylicoles, de pêche à pied dues) due aux phycotoxines	D'après les rapports des LER, en 2016, aucune fermeture de sites n'a été constatée du fait des phycotoxines.
	Nombre de TIAC recensées liées aux phycotoxines	0 TIAC recensée liée aux phycotoxines	
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

4 - Discussion

En comparaison avec les éléments présentés dans le cadre du cycle 1 de la DCSMM, il apparaît que les coûts de la dégradation inhérente aux risques sanitaires ont fortement augmenté. Cependant ces observations sont à nuancer car elles résultent très majoritairement de modifications de méthodologie en ce qui concerne le découpage des sous-régions marines, le périmètre des dispositifs pris en compte et certaines hypothèses de calcul.

La présente analyse va au-delà de la seule problématique des organismes pathogènes microbiens, et intègre désormais les impacts sanitaires liés à la présence de phycotoxines dans le milieu marin. L'augmentation des coûts est en partie imputable à la prise en considération de ce paramètre supplémentaire qui élargit de fait le spectre des dispositifs de surveillance à prendre en compte : c'est ainsi que les plans de surveillance et de contrôle ont été intégrés dans l'analyse. Par ailleurs, certaines données ont pu être obtenues alors qu'elles n'étaient pas disponibles auparavant, ce qui a notamment rendu possible l'estimation du dispositif de traitement des émissions d'élevage. Sur la base des éléments d'expertise transmis par les agences de l'eau, les périmètres utilisés pour l'estimation des coûts liés à l'abattement de la pollution microbiologique mis en œuvre via réseaux de collecte et de traitement des eaux prévus dans le cadre de la DERU ont été revus. Étendu à une bande littorale de 30 km (contre 5 km au premier cycle), le périmètre retenu est segmenté en trois zones au sein desquelles les contributions à la pollution microbiologique des eaux marines sont considérées comme décroissantes en fonction de la distance à la mer.

La détermination du coût des mesures existantes contribuant à la réduction des contaminations du milieu marin uniquement a suscité un certain nombre des difficultés d'ordre méthodologique. Les estimations proposées sont par conséquent à manipuler avec précaution. Par ailleurs, la présente analyse des coûts mériterait de tendre encore davantage à l'exhaustivité. En effet, les coûts liés la gestion des eaux pluviales des communes littorales pourraient être pris en compte, ces dernières pouvant également à l'origine de pollutions bactériologiques. Cependant, au vu de la diversité et de l'hétérogénéité des moyens mis en œuvre par les communes et de la non disponibilité de certaines données, les coûts liés à la gestion des eaux pluviales n'ont pas pu être déterminés. Il en est de même pour les aménagements portuaires permettant la collecte des eaux grises et noires, qui auraient mérité d'être intégrés à l'analyse pour leur contribution à la réduction des émissions de germes dans le milieu marin, mais les informations relatives à ces coûts étant dispersées au sein des différents organismes de gestion portuaires, elles n'ont pas pu être collectées dans leur totalité et n'ont donc pas été valorisées.

Enfin certaines des hypothèses formulées dans le cadre de ce second cycle nécessiteraient sans doute d'être confrontées à d'autres avis d'experts, notamment pour ce qui concerne les dispositifs de traitement des eaux. Elles ont néanmoins permis de construire un référentiel permettant de faire ressortir le périmètre et le coût des dispositifs mis en œuvre pour réduire la contamination microbiologique des eaux marines.

5 - Synthèse

Le tableau 3 présente une synthèse des coûts de dégradation du milieu marin liés à la présence d'organismes pathogènes microbiens et de phycotoxines pouvant être à l'origine de troubles sanitaires. A à 99.2%, ils proviennent de mesures de prévention et d'évitement. Ils concernent quasi-exclusivement les dispositifs d'assainissement qu'ils soient urbains (assainissement collectif) ou agricoles (épuration des élevages). Les actions mises en place pour la réalisation des suivis et l'amélioration des connaissances ne représentent que 0.4% des coûts alors que les mesures d'atténuation des pollutions par la décontamination des coquillages classées en zone B représentent environ 0.4% des dépenses effectuées au sein de la façade Méditerranée. Estimés à environ 616 651 104 Euros, les dépenses inhérentes aux dispositifs mis en œuvre pour limiter les risques au sein de la façade Méditerranée représentent 44.2% des dépenses effectuées en métropole, pourcentage qui s'explique par une plus forte densité de population sur le littoral.

	France métropolitaine	MED	Période	Source
Mesures de suivi et d'information				
Réseau de suivi microbiologique, REMI	1300 000 €	193 143 €	Année de référence, 2016	Ifremer, 2017
Réseau de suivi du phytoplancton et des phycotoxines, REPHY	1552888 €	303 226 €		
Coût du volet « coquillage »	*978 270 €*	*191 022 €*	*Année de référence, 2016*	*Ifremer, 2017*
Coût du volet « sanitaire »	*574 618 €*	*112 204 €*	*Année de référence, 2016*	*Ifremer, 2017*
Réseau de suivi des eaux de baignade mené par les Agences régionales de santé, ARS	1440 849 €	531 238 €	Moyenne sur 3 ans	ARS, 2017
Réseau de suivi des eaux de baignade mené par l'association SurfRider	218636 €	62 152 €	Moyenne sur 5 ans	SurfRider, 2017
Plans de surveillance et plans de contrôle, PSPC	50 420 €	12 990 €	Année de référence, 2016	MAA - DGAL, 2017
Recherche et suivi des connaissances sur l'eutrophisation	4000 000 €	1470 000 €	Année de référence, 2017	AMURE, 2017
Actions et suivis financés par les établissements publics et les ministères	107 739 €	24315 €		
Direction de l'eau et de la biodiversité, DEB	*92 512 €*	*23 128 €*	*Moyenne sur 2 ans*	*MTES - DEB, 2017*
Agence françaises pour la biodiversité, AFB	*15 227 €*	*1187 €*	*Année de référence, 2016*	*AFB, 2017*
Coût des mesures de suivi et d'information	8839 057 €	2597 064 €	Représente 36.7% des coûts à l'échelle nationale	
Mesures de préventions et d'évitement				
Abattement des pollutions microbiologiques domestique	1361776 969 €	611297 308 €	Année de référence, 2016	Base de données ERU, 2017 et AEAP, 2017
Abattement des pollutions microbiologiques issues des élevages	7156 698 €	525 040 €	Année de référence, 2010	Agreste, 2017 ; AESN, 2004
Coût des mesures de prévention et d'évitement	1368933 667 €	611822 348 €	Représente 44.7% des coûts à l'échelle nationale	
Mesures d'atténuation				
Décontamination des coquillages	16269603 €	2231692 €	Année de référence, 2013	MTES – DPAM, 2017
Coût des mesures d'atténuation	16269603 €	2231692 €	Représente 13.8 % des coûts à l'échelle nationale	
Estimation des coûts de la dégradation	1394042327 €	616651104 €	Représente 44.2% des coûts à l'échelle nationale	

Tableau 3 : synthèse des coûts associés à la présence d'organismes pathogènes microbiens et de phycotoxines dans le milieu marin et pouvant entraîner des risques sanitaires, par façade

Références

Direction générale de l'alimentation – DGAL., (2016) Réglementation sanitaire applicable aux zones de production de coquillage, instruction technique DGAL/SDSSA/2016-448 du 30 mai 2016, 17p.
Gariglietti-Brachetto C., (2014) Synthèse de l'étude du marché de la coque et des autres coquillages de la pêche à pied professionnel - Synthèse à partir d'une étude de FranceAgriMer, 12p.
Site internet des Agences de l'eau : www.lesagencesdeleau.fr – Consulté le 08/03/2018
Site internet de l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, ANSES : www.anses.fr – Consulté le 28/02/2018
Site internet de l'association SurfRider Foundation Europe : surfrider.eu – Consulté le 21/12/2017
Site internet de l'Institut français pour l'exploitation de la mer – Ifremer : www.ifremer.fr – Consulté le 08/03/2018
Site internet du Ministère des affaires sociales et de la santé – volet « eaux de baignade » : baignades.sante.gouv.fr – Consulté le 08/03/2018
Site internet du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation – Alim' Agri : agriculture.gouv.fr – Consulté le 20/12/2017
Site internet de l'Ifremer « environnement » : envlit.ifremer.fr – Consulté le 09/01/2018
Site internet de l'institut national de veille sanitaire – InVS : invs.santepubliquefrance.fr - Consulté le 07/03/2018
Site internet des eaux de baignade du Ministère des affaires sociales et de la santé : baignades.sante.gouv.fr – Consulté le 09/01/2018

Acronymes

AEAP : Agence de l'eau Artois-Picardie
AES : Analyse économique et sociale
AFB : Agence française pour la biodiversité
ARS : Agence régionale de santé
ANSE : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ASP : *Amnesic shellfish poison* – Toxine amnésiante
BDERU : Base données sur les eaux résiduelles urbaines
CNRS : Centre national pour la recherche scientifique
DEB : Direction de l'eau et de la biodiversité
DGAL : Direction générale de l'alimentation
DSP : *Diarrheic shellfish poison* – Toxines diarrhéique
DYNAPAT : Impact de la dynamique particulaire sur le devenir des bactéries pathogènes dans le zone de bouchon vaseux de l'estuaire de Seine (programme de recherche)
EH : Equivalent-habitant
ENVICOPAS : Impact des changements environnementaux sur les organismes pathogènes dans les écosystèmes côtiers (programme de recherche)
EPHE : École pratique des hautes études
Ifremer : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
INRA : Institut national de la recherche agronomique
IRD : Institut de recherche pour le développement
PSP : *Paralitic shellfish poison* – Toxine paralysante
PSPC : Plan de surveillance et plan de contrôle
REPHY : Réseau de suivi du phytoplancton et des phycotoxines
REPHYTOX : Réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins
REMI : Réseau microbiologique
SHOM : Service hydrographique et océanographique de la marine
TIAC : Toxi-infection alimentaire collective
UGB : Unité gros bovin

Coûts liés au maintien de la biodiversité et de l'intégrité des fonds marins

Auteurs des contributions scientifiques :

Céline Jacob, Pierre Scemama,
UMR AMURE, Ifremer, 1625 Route de Sainte-Anne, 29280 Plouzané

Frédérique Alban, Fanny Châles et Laure Zakrewski
UMR AMURE, Université de Bretagne Occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Meessages clés

Les coûts liés au maintien de la biodiversité et de l'intégrité des fonds marins se concentrent principalement sur le dispositif de suivi et d'information quelle que soit la sous-région marine étudiée, excepté pour la façade Méditerranée où les montants des mesures d'évitement et de prévention sont un peu plus élevés. Ceci répond au manque persistant de connaissances sur les écosystèmes marins. Le deuxième poste de dépenses concerne les mesures d'évitement et de prévention par le biais principalement des coûts de gestion des aires marines protégées. Cependant, comme mentionné dans la fiche « Protection de l'environnement littoral et marin » (volet « utilisation de nos eaux »), même si le nombre de parcs naturels marins a doublé en France métropolitaine, les effectifs dédiés à leur gestion n'ont pas été multipliés par 2 et le budget par ETP a même diminué de 130k€ à 100k€ par an environ. Ainsi, même si les objectifs en termes de surface couverte par les AMP en métropole sont atteints, les moyens alloués à leur fonctionnement ne semblent pas suivre, posant ainsi la question de l'efficacité du dispositif. Enfin, les coûts d'atténuation restent faibles et majoritairement liés aux démarches volontaires entreprises par le Conservatoire du Littoral. Les mesures de restauration d'écosystèmes dégradés apparaissent encore très peu développées en France métropolitaine malgré les engagements pris par la France en la matière.

1 - Introduction

1.A Définition et typologie des coûts

La biodiversité représente l'ensemble des entités constituant le monde du vivant mais aussi les interactions qui lient ces éléments entre eux et en structurent l'évolution : gènes, espèces, communautés, écosystèmes. L'analyse distingue trois types de coûts. Les **coûts de suivi et d'information** correspondent aux coûts associés au suivi, à la recherche, au développement d'observatoires, aux études et expertises, aux procédures réglementaires. Les coûts associés à l'animation et la sensibilisation ne sont pas comptabilités ici et sont considérés comme appartenant à la catégorie des actions d'évitement et de prévention en faveur de la biodiversité marine. Les **coûts des actions d'évitement et de prévention** sont ceux qui correspondent aux actions de protection de la biodiversité marine. Les **coûts d'atténuation** correspondent aux coûts des actions qui sont menées après qu'un dommage sur la biodiversité marine a eu lieu. Ces actions vont avoir pour objectif de limiter l'impact de ce dommage mais aussi de les réparer. Le tableau 1 présente ces différentes catégories.

Tableau 1: Les différents types de coûts au sein des grandes catégories[1]

Coûts de suivi et d'information	Coûts des actions d'évitement et de prévention	Coûts d'atténuation
• Réseau de suivi et de surveillance sur la biodiversité et les sources d'impact sur la biodiversité • Étude, expertise, évaluation d'impacts • Travaux de recherche sur la biodiversité	• Campagne de sensibilisation, animation locale, lobbying pour limiter les usages dommageables à la biodiversité marine • Acquisitions foncières du conservatoire du littoral et ses fonctions supports[1] • Budgets des AMP (parcs nationaux, réserves naturelles, sites N2000, parties marines des parcs naturels régionaux, parcs naturels marins) et fonctions supports assurées par l'AFB partie ex-AAMP	• Restauration et aménagement • Mesures compensatoires

L'analyse est complétée par une caractérisation des impacts résiduels, impacts persistants malgré la mise en œuvre de l'ensemble de ces mesures.

1.B Méthode de collecte de données

Les coûts associés à l'érosion de la biodiversité marine sont potentiellement communs à d'autres thèmes de dégradation du milieu marin car ils peuvent avoir pour origine toutes les sources de pressions qui s'exercent sur elle : la surexploitation des ressources exploitées, les différents types de pollution, la destruction et dégradation des habitats, les espèces invasives et le réchauffement climatique. L'approche retenue pour évaluer les coûts liés au maintien de la biodiversité est de ne s'intéresser qu'aux impacts qui n'auront pas été pris en compte par les autres thèmes de dégradation (cf. autres chapitres de l'analyse économique et sociale du coût de la dégradation), souvent construits autour d'une pression anthropique particulière. À titre d'exemple, une pollution marine par des hydrocarbures peut être une source de dégradation de la biodiversité – mazoutage d'oiseaux – mais le coût de cet impact sera décrit dans le chapitre « coûts liés aux marées noires et aux rejets illicites d'hydrocarbures ».

L'approche retenue s'intéresse aux acteurs, c'est-à-dire aux entités mettant en œuvre les actions. Une des difficultés majeures rencontrées pour réaliser ce travail est autant le manque de disponibilité des données que l'éparpillement de celles-ci entre de nombreux organismes publics et privés : agences nationales, ONG environnementales, laboratoires, bureaux d'études, entreprises faisant un usage des ressources naturelles marines, etc. Ainsi, plus de 130 organismes ont été contactés pour obtenir des informations sur les différents coûts qu'ils avaient à supporter dans leurs actions relatives à l'érosion de la biodiversité marine.

Par suite, la recherche de l'exhaustivité des sources d'information sur le coût des dispositifs peut engendrer un risque de double-comptage. À titre d'illustration, une aire marine protégée peut bénéficier de financements (i) issus de la Direction de l'Eau et de la Biodiversité (DEB) du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) via les DREAL à travers les « contrats marins », visant à mettre en œuvre les mesures des DOCOB Natura 2000, (ii) provenant de l'Agence Française pour la Biodiversité, en tant qu'opérateur principal des sites majoritairement marins, (iii) issus des collectivités locales.

Parmi les organismes contactés, les associations locales s'intéressant à la biodiversité marine sont celles pour lesquelles le plus de difficultés ont été rencontrées du fait de la multiplicité de leurs formes et de leurs actions.

Les informations sur les trois catégories de coûts mentionnées précédemment prennent en compte les moyens humains, financiers et techniques. Lorsque des budgets globaux étaient disponibles, ce sont ces derniers qui ont été utilisés. Lorsqu'il n'était pas possible de disposer des budgets ou quand certains coûts renvoyaient à du travail bénévole ou professionnel non budgétisé, des estimations ont été réalisées à partir de salaires bruts moyens en rapport avec le travail concerné, à quoi étaient ajoutés les charges patronales et les « frais environnementaux » associés (voir Annexe). Les informations sur les coûts ont ainsi souvent été reconstituées au cas par cas, en fonction des données disponibles, lorsque les budgets globaux étaient indisponibles.

1 *Les fonctions supports du Conservatoire du Littoral apparaissaient dans les coûts de suivi et d'information au premier cycle.*

Lorsqu'il n'existait pas de critère objectif permettant d'affecter de manière précise les coûts aux différentes sous-régions marines ou façades, le montant du coût total national a simplement été divisé par quatre. Un dernier point à mentionner est que des données relatives à la partie littorale de la façade ont été prises en compte lorsque les territoires concernés étaient véritablement à l'interface terre-mer. En effet, il existe une interconnexion très importante entre l'état du milieu marin et l'état du milieu littoral et c'est pourquoi certaines mesures de protection ou de restauration ont été comptabilisées lorsqu'elles concernent la partie terrestre en contact direct avec la mer, comme les actions du Conservatoire du Littoral.

Pour chaque estimation de coût, il est précisé sur quel niveau de qualité de l'information cette dernière repose, exprimé en pourcentage de retour d'information des organismes contactés. Ce pourcentage représente le taux de réponse par rapport à nos sollicitations mais pas un pourcentage sur l'ensemble des sources d'information existantes.

En effet, cette « population mère » reste incomplètement connue, soit parce que certains dispositifs n'ont pas été portés à notre connaissance, soit parce que les organismes ne peuvent être identifiés et donc contactés en totalité, comme c'est le cas pour les associations locales de protection de la nature par exemple. Il est à rappeler que cette évaluation n'est pas parvenue à évaluer de manière appropriée les coûts supportés par les ONGs (en raison d'un taux de réponse très faible) et les dépenses des collectivités (par manque de temps), même si une partie de ces dépenses est appréhendée par le budget des AMP.

2 - Les coûts de suivi et d'information concernant la biodiversité

Les coûts de suivi et d'information pour la façade Méditerranée ont été évalués à 24,1 millions d'Euros. Ces coûts sont basés sur un taux de retour d'information de 42% majoritairement dû à un taux de réponse très faible parmi les ONGs et les observatoires (32%), mais ces coûts peuvent néanmoins être effectivement considérés comme relativement faibles malgré l'incomplétude de l'information.

Une des difficultés a été d'évaluer le coût de la recherche sur la biodiversité marine. Pour réaliser cette estimation, le nombre de chercheurs impliqués dans la recherche marine en France a été identifié puis multiplié par un budget par chercheur. Ensuite, ce budget a été réparti par thème de dégradation et par sous-région marine ou façade aux moyens d'analyses bibliométriques (voir Annexe). Ces estimations ont conduit à une estimation des coûts de la recherche dans le domaine de la biodiversité marine qui s'élève à 17,7 millions d'Euros pour la façade Méditerranée, c'est-à-dire à 74% du coût total de suivi et de l'information au sujet du maintien de la biodiversité marine et de l'intégrité des fonds. Ceci correspond au poste de dépenses le plus important (voir figure 1).

Le coût des études, expertises et surveillances représente le second poste avec 6,3 millions d'Euros (26% de cette catégorie de coûts). D'une part, il prend en compte les travaux d'expertise et de surveillance menés par les différents organismes de recherche dans le cadre de la DCSMM. D'autre part, lors de cette seconde évaluation, le coût des études d'impact environnemental a été évalué de façon plus précise pour les différents secteurs économiques soumis à autorisation soit grâce à des informations transmises par les aménageurs/développeurs eux-mêmes soit par le biais des bureaux d'études effectuant ces études d'impact (en particulier Biotope, CREOCEAN et ECOCEAN).

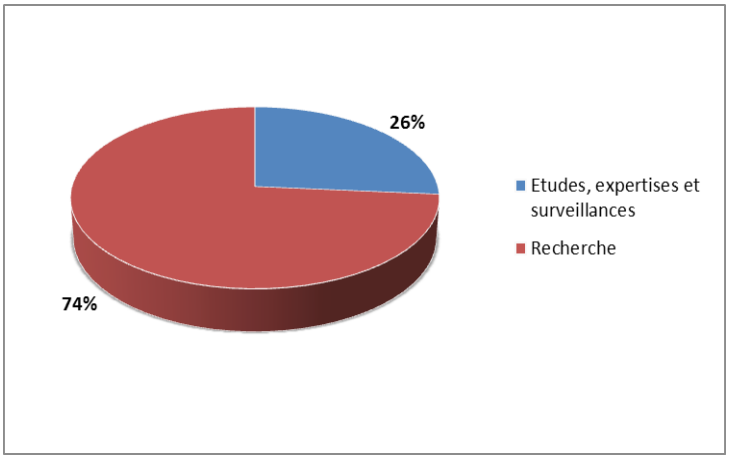


Figure 1 : Répartition des dépenses au sein de la catégorie « suivi et d'information » pour la façade Méditerranée

Les coûts de suivi et d'information concernant la biodiversité en façade Méditerranée sont supportés : à 78% par les instituts de recherche, à 12% par les administrations de tutelles (Direction de l'eau et de la biodiversité – DEB du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement – DREAL et les Directions interrégionale de la mer – DIRM) et à 7% par le secteur économique.

La façade Méditerranée avec 24,1 millions de coûts de suivi et d'information est la façade qui dépense le plus (coût minimal de 12,1 millions pour la SRM Mers celtiques avec une moyenne de 18,1 millions environ).

3 - Les coûts des actions d'évitement et de prévention en faveur de la biodiversité

Contrairement au 1er cycle, le taux de retour d'information a été faible : 32%. Les coûts des actions d'évitement et de prévention en faveur de la biodiversité pour la façade Méditerranée ont été évalués à 26,2 millions d'Euros. Il faut noter le faible retour d'information par les ONGs (26%), mentionné précédemment, et par les AMP (autres que les Parcs naturels marins) avec 31% de taux de réponse. Aux coûts d'acquisition de terrains par le Conservatoire du Littoral[2] a été ajouté le coût des fonctions supports qui apparaissait, au 1er cycle, dans la première catégorie de coûts.

La plupart des mesures visant à limiter les pressions sur l'environnement marin – surexploitation des ressources vivantes, pollution marine, espèces invasives – ont été prises en compte dans les thématiques de dégradation associées à ces pressions. C'est pourquoi les actions positives en faveur de la biodiversité marine sont axées avant tout autour de la gestion des aires marines protégées (AMP), qui représentent 93% du total des coûts avec notamment deux parcs nationaux (Port-Cros et Calanques) et de nombreuses AMP sur cette façade. L'acquisition de terrain par le Conservatoire du littoral (et ses fonctions supports) représente 5% des coûts des actions de prévention. Il est à noter que l'intégralité des budgets des AMP a été mise dans cette catégorie de coût. D'autres types de coûts ont pu aussi être identifiés, par exemple les activités d'animation et de sensibilisation autour des enjeux de conservation lorsque celles-ci étaient portées par des associations (à hauteur de 299 000 € pour les ONG environnementales). La figure 2 illustre la répartition des postes de dépenses au sein de cette catégorie de coûts d'évitement et de prévention en façade Méditerranée.

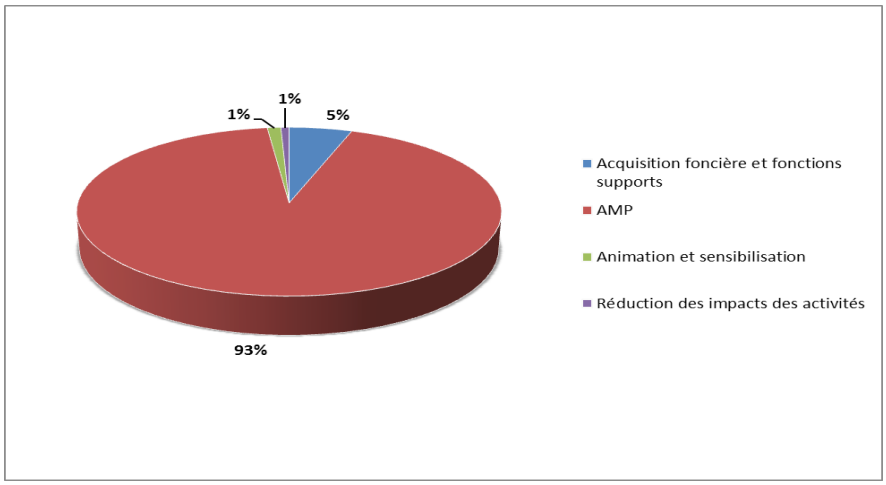


Figure 2 : Répartition des dépenses au sein de la catégorie « évitement et prévention » pour la façade Méditerranée

Depuis 2012, ont été créés le Parc national des Calanques et l'extension du Parc national de Port-Cros, le Parc naturel marin du Cap Corse ; augmentant ainsi la surface d'AMP se trouvant en façade Méditerranée. Près de 30% des eaux de la façade Méditerranée possèdent actuellement un statut de protection. Cela représente 60% de la surface totale d'AMP métropolitaines en 2017.

2 *Coûts des acquisitions par SRM obtenus en affectant le coût total des acquisitions au prorata des surfaces acquises au sein de la SRM (au 1er cycle, un coût moyen au m² était disponible par région rendant mieux compte de l'hétérogénéité des montants des acquisitions foncières par SRM).*

Avec 26,2 millions d'Euros, le coût estimé des actions de prévention et d'évitement pour la façade Méditerranée est le plus élevé des 4 SRM pour les raisons mentionnées précédemment.

4 - Les coûts d'atténuation des impacts constatés sur la biodiversité

Les coûts d'atténuation des impacts sur la biodiversité pour la façade Méditerranée ont été évalués à 5,4 millions d'Euros. Les coûts d'atténuation des impacts sur la biodiversité concernent principalement les actions de restauration d'écosystèmes. En effet, l'action de restauration ne peut concerner que des écosystèmes qui ont été préalablement dégradés par les activités humaines et permettent ainsi d'atténuer les impacts de ces dernières sur la biodiversité.

En revanche, il existe une certaine ambiguïté sur cette notion car l'« atténuation » dans le cadre des évaluations d'impacts renvoie à des actions permettant de limiter l'impact d'un aménagement.

Ces actions de restauration peuvent avoir deux origines : volontaire ou réglementaire. Les actions volontaires sont la plupart du temps menées au sein d'AMP. Comme mentionné précédemment, le taux de réponses de ces structures a été faible (32%). Elles sont engagées par les gestionnaires d'espaces protégés, comme c'est le cas pour le Conservatoire du littoral qui mène des actions de restauration sur ses sites. Les mesures réglementaires ont été essentiellement des mesures compensatoires mises en place par des Grands Ports Maritimes, qui se sont révélées beaucoup moins importantes qu'au 1er cycle. Les montants pour les démarches volontaires (5 millions d'Euros) sont plus importants que pour les démarches réglementaires (400 485 Euros), comme le montre la figure 3. C'est aussi le cas pour les autres SRM. Ces dépenses sont principalement dues aux mesures compensatoires qui ont été associées au port de Marseille.

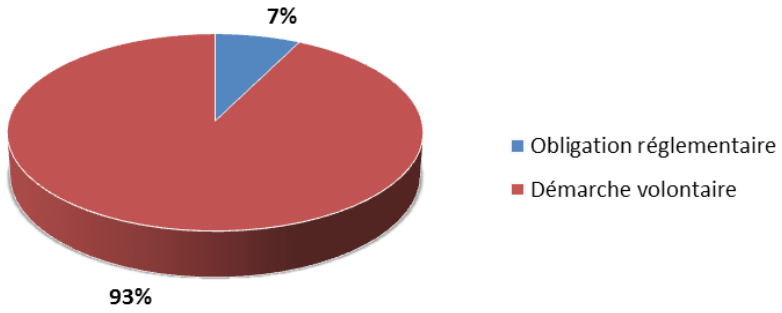


Figure 3 : Répartition des dépenses au sein de la catégorie « atténuation » pour la façade Méditerranée

Les obligations réglementaires émanent de deux lois. La première est la loi sur la protection de la nature de 1976 et ses différentes évolutions – avec, en particulier, la loi de 2016 sur la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages – , qui obligent les projets d'aménagement d'une certaine taille à estimer leurs impacts sur la biodiversité et à mettre en œuvre des mesures d'évitement, de réduction et de compensation en relation avec ces impacts. Jusqu'à présent, en France métropolitaine, seuls quelques projets portuaires ont nécessité la mise en place de mesures compensatoires (Jacob et al., 2016). Au 1er cycle, les mesures de suivi du milieu marin portant sur la morphologie des fonds et l'évolution du benthos par les extracteurs avaient été comptabilisées dans les mesures d'atténuation. Pour ce cycle, les mesures de suivis proposées comme mesures d'accompagnement des projets d'extraction de granulats ont été prises en compte dans les mesures de suivi et d'information, d'où des coûts d'atténuation significativement moins importants.

La seconde est la loi sur la responsabilité environnementale qui date de 2008 et qui oblige un acteur à réparer entièrement un impact sur la biodiversité généré par un accident dont il est le responsable. Il n'y a pas eu de cas avéré relevant de cette loi en France jusqu'à présent.

Lors du 1er cycle, il avait été mentionné qu'un accroissement des coûts associés aux mesures de compensation était à attendre pour les projets générant des impacts sur la biodiversité marine du fait d'un durcissement de la réglementation autour des évaluations d'impact et de l'objectif d'absence de perte nette voire de gain pour la biodiversité (cf. Loi sur la reconquête de la biodiversité de 2016). Cependant, pour l'instant, la tendance est plutôt à la mise en place de suivis pris comme mesures d'accompagnement des projets pour pallier le manque de connaissance des impacts sur le milieu liés aux des pressions générées par les projets. Le développement de l'éolien offshore en Europe du Nord s'est accompagné non pas de mesures compensatoires mais de mesures de suivi afin de mieux évaluer les impacts de ces projets (Vaissière et al., 2014).

Les mesures de suivis ne peuvent être considérées comme un élément de la séquence ERC mais elles sont nécessaires pour mieux connaitre les réactions du milieu aux pressions en question Il se peut que la mise en place de cette filière en France suive le même schéma et il n'y a donc aucune certitude que des actions de restauration soient entreprises pour répondre aux obligations réglementaires.

D'autre part, la France s'est engagée à atteindre les objectifs dits d'Aïchi du programme stratégique 2011-2020 sur la biodiversité de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) et en particulier, l'objectif 15 de restauration d'au moins 15% d'écosystèmes dégradés d'ici 2020. Mais cet engagement, ne s'est, pour l'instant, pas traduit en une augmentation des projets volontaires de restauration d'écosystèmes marins métropolitains.

Avec 5,4 millions d'Euros, la façade Méditerranée est, avec la façade Manche Est - mer du Nord (4,8 millions d'Euros), celle pour laquelle les coûts d'atténuations sont les plus élevés.

5 - Les impacts résiduels sur la biodiversité

La méthode consiste à décrire, aux échelles territoriales auxquelles la demande sociale envers la protection de la biodiversité marine est susceptible de s'exprimer (ex : à travers des documents de gestion ou des mouvements de revendication) :

- les états désirés en termes de qualité du milieu marin : quels sont les objectifs prioritaires de gestion ? sont-ils déclinés en objectifs opérationnels ? ;
- la situation actuelle : quels sont les référentiels et les indicateurs utilisés pour caractériser l'état actuel ?
- les écarts entre les l'état désiré et l'état actuel, appelés "impacts résiduels".

Les impacts résiduels sont les impacts qui persistent en dépit des dispositifs de gestion existants. Identifier et caractériser ces impacts résiduels permet de mettre en évidence les demandes sociales insatisfaites, soit parce que les mesures prises sont inefficaces, soit parce que les dispositifs de gestion ne sont pas suffisamment opérationnels, soit parce qu'aucune politique n'y répond.

La Convention pour la diversité biologique (CDB), traité international adopté à Rio en 1992 et ratifié par la France en 1994, a pour ambition la conservation de la diversité biologique. A l'échelle nationale, la Stratégie Nationale pour la Biodiversité (SNB), publiée par la France en 2004, doit répondre à des enjeux locaux, et aux orientations de la CDB. Révisée en 2011, elle a pour objectif de préserver et restaurer, renforcer et valoriser la biodiversité. Elle liste 20 objectifs spécifiques (transcription en droit national des 20 objectifs d'Aïchi), et notamment :

- classer 20 % de sa zone économique exclusive (ZEE) en aires marines protégées d'ici 2020 (objectif adopté en 2009) ;
- stopper l'érosion de la biodiversité d'ici 2020 (objectif initialement fixé à 2010 par la 1ère SNB).

A l'échelle communautaire, la Directive Habitats Faune Flore (92/43/EEC) stipule que l'état de conservation favorable constitue l'objectif global à atteindre et à maintenir pour tous les habitats et les espèces d'intérêt communautaire (8 habitats marins et les espèces d'intérêt communautaire inscrits aux annexes I, II, IV et V). La Directive Oiseaux (79/409/CEE) quant à elle a pour objectif la conservation de toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire Européen. La démarche Natura 2000 est fondée sur ces deux directives Oiseaux et Habitats Faune Flore. Le réseau Natura 2000, constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Son objectif est d'assurer la préservation de la diversité biologique et du patrimoine naturel (le maintien ou le rétablissement du bon état de conservation des habitats et des espèces s'appuie sur le développement de leur connaissance ainsi que sur la mise en place de mesures de gestion au sein d'aires géographiques spécialement identifiées, les sites Natura 2000), tout en prenant en compte les exigences économiques, sociales et culturelles, ainsi que les particularités régionales. À l'échelle locale, les objectifs propres à chaque site Natura 2000 sont mentionnés dans les DOCOB (documents d'objectifs).

A l'échelle nationale, la stratégie nationale pour la création et la gestion des aires marines protégées fournit un cadre pour construire et gérer un réseau complet et cohérents d''AMP d'ici 2020. Depuis la loi n° 2006-436 du 14 avril 2006 relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux, 15 statuts d'AMP sont reconnus, avec des finalités pouvant concerner la protection d'une espèce en particulier ou le développement durable des activités, mais toujours dans une perspective de protection de la nature sur le long-terme.

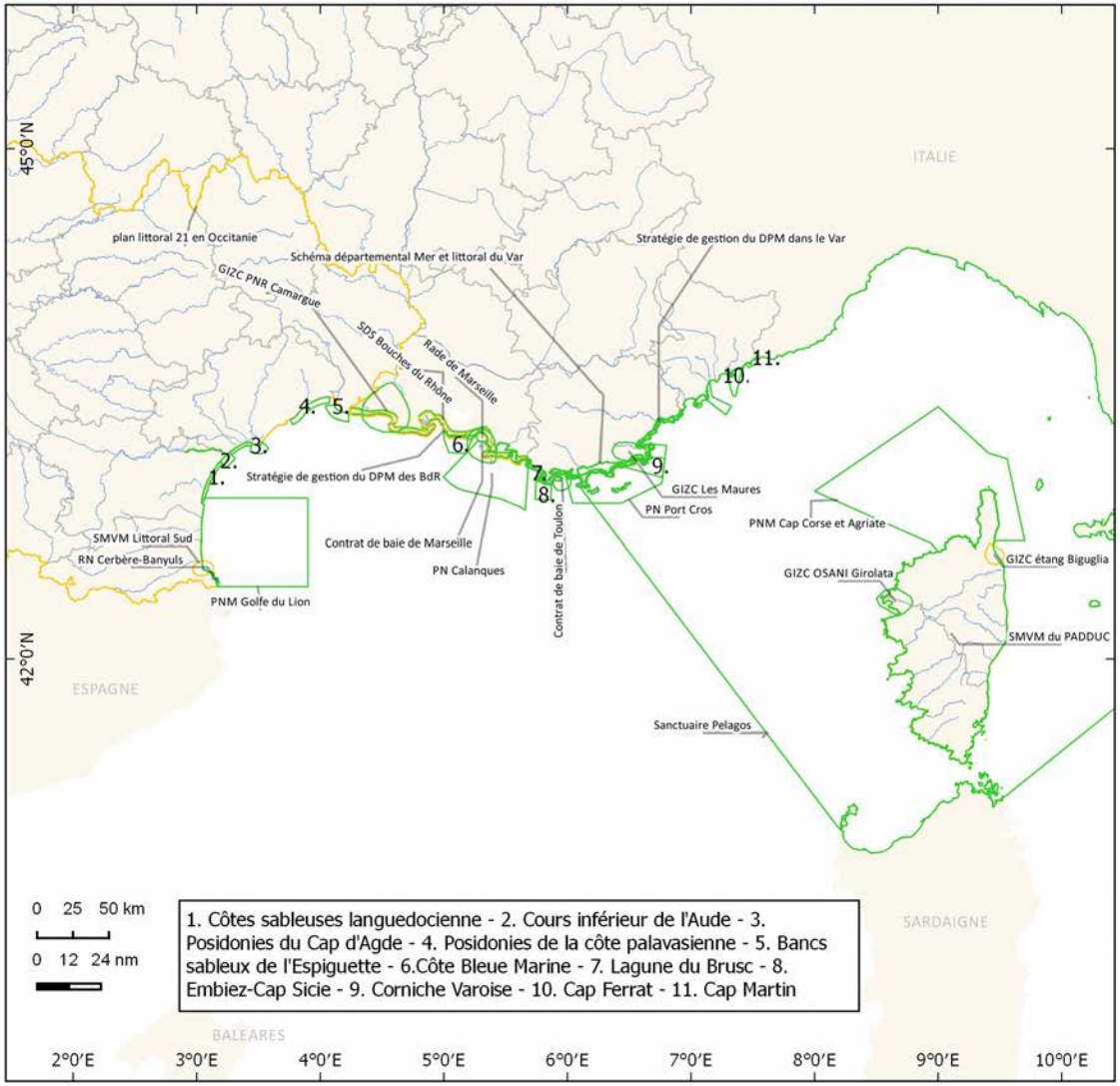
En 2017, 23,99% des eaux métropolitaines françaises sont couvertes par des aires marines protégées (soit une superficie de 90 331 km^2) : c'est une progression d'environ 4,4% depuis 2012.

Malgré ces dispositifs existants pour protéger la biodiversité marine[3], des impacts résiduels subsistent. Par exemple, des espèces figurent dans la liste rouge de l'UICN (inventaire mondial de l'état de conservation global des espèces végétales et animales, s'appuyant sur une série de critères pour évaluer le risque d'extinction et qui considère comme menacées les espèces dites « vulnérables », « en danger » ou « en danger critique d'extinction »), des espèces et habitats d'intérêt communautaire sont en état défavorable, des espèces et habitats ne sont pas pris en compte par un classement en zone Naturelle protégée ou réglementée, le bon état écologique du milieu marin n'est pas atteint, etc. Concernant les AMP, bien que l'objectif surfacique de 20 % des eaux soit atteint, la qualité de la gestion et l'efficacité du réseau ne sont pas entièrement démontrées. Le nombre de parcs naturels marins a doublé en France métropolitaine depuis 2012, mais les effectifs dédiés à leur gestion n'ont pas été multipliés par 2 et le budget par ETP a même diminué de 130k€ à 100k€ par an environ.

Enfin, les résultats d'une enquête[4] menée auprès des membres de l'Association Nationale des Elus du Littoral (ANEL) montrent que les principaux problèmes relatifs à la qualité du milieu marin sur les communes littorales, au niveau national, sont les déchets et les organismes pathogènes microbiens. À l'échelle de la façade Méditerranée, on retrouve ces mêmes préoccupations et la biodiversité au même niveau. Cela témoigne d'une demande sociale non satisfaite, et donc d'un impact résiduel.

3 *Voir fiche "protection de l'environnement littoral et marin" de la partie "utilisation des eaux marines" pour plus de détails.*
4 *Enquête menée en novembre et décembre 2017, 40 communes ayant répondu sur 400 adhérentes.*

Carte : Prise en compte du thème Biodiversité (D1, D6) dans les documents de gestion de la façade Méditerranée



Thème Biodiversité

- Pris en compte et non assorti d'objectif concret
- Pris en compte et assorti d'objectif(s) concret(s)

Eléments généraux

- Départements français
- Principaux fleuves français

NOTE : En dehors des sites Natura 2000 (en italique) et des parcs naturels marins et nationaux, les emprises des documents sont données à titre illustratif et ne reflètent pas leur réel périmètre.
Les étiquettes affichées ne représentent que les documents de gestion pour lesquels le thème considéré est au moins pris en compte.

Sources des données :
INPN; UMR-AMURE

Fond de carte : SHOM, IGN, AFB
Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo Mercator

Date de réalisation : 16/3/2018

Caractérisation des impacts résiduels

Descripteur concerné	**Biodiversité (D1) – Mammifères marins et tortues marines – Méditerranée**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée
Documents de gestion concernés	PN Calanques, PN Port Cros, PNM Golfe du Lion, PNM Cap Corse et Agriate, Sanctuaire Pelagos, DOCOB Côtes sableuses de l'infra littoral Languedocien, DOCOB Cours inférieur de l'Aude, DOCOB Bancs sableux de l'Espiguette, DOCOB Cap Ferrat, DOCOB Cap Martin
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	Les objectifs des plans de gestion sont les suivants : **- Des objectifs de préservation/maintien de la biodiversité** - Préserver les cétacés. (PN Calanques) - Préserver, restaurer l'intégrité des écosystèmes marins et littoraux, notamment celle des espèces rares ou emblématiques du parc (grands cétacés). (PNM Cap Corse et Agriate) - Conserver les espèces à enjeu fort Grand Dauphin et Tortue Caouanne dans un bon état écologique. (DOCOB Cap Martin) - Préserver les cétacés. Mesures : régulation du trafic maritime et l'appui à l'équipement des navires de systèmes de géolocalisation des mammifères marins ; interdiction de la pratique de la nage avec les mammifères marins dans les cœurs et l'aire maritime adjacente ; promotion du label whale-whatching ; mise en œuvre systématique du protocole d'effarouchement dans le cadre des missions de sécurité publique de pétardements. (PN Port Cros) - Des espèces et des communautés en bon état de conservation garantissant un niveau de biodiversité élevé et le bon fonctionnement des écosystèmes : 1. Maintien ou augmentation de la part des Mysticètes et des Odontocètes à forts enjeux présente dans le Parc par rapport à celle de l'extérieur. Niveaux d'exigence : Assurer la pérennité de la présence des Mysticètes et des Odontocètes. 2. Maintien ou augmentation de la part des tortues marines (Caouanne et Luth) à forts enjeux présente dans le Parc par rapport à celle de l'extérieur. Niveau d'exigence : Assurer la pérennité de la présence des tortues marines. (PNM Golfe du Lion) - Conserver les espèces à fort enjeu Grand Dauphin et Tortue Caouanne dans un bon état écologique. Il s'agit d'adapter les pratiques de gestion de la bande littorale afin de réduire les impacts sur les habitats et les espèces. De nombreuses activités professionnelles et de loisirs sont exercées sur la bande littorale du site, notamment en période estivale. Selon les pratiques, certaines peuvent impacter les habitats et espèces plus ou moins fortement (dégradations physiques, dérangements). (DOCOB Cap Ferrat, DOCOB Cap Martin) - Intensifier la lutte contre les pollutions susceptibles d'avoir un impact direct ou indirect sur l'état de conservation des cétacés ; Interdire toute prise délibérée ou perturbation intentionnelle des mammifères marins ; Limiter au maximum les impacts de la pêche sur les cétacés ; Limiter l'impact du trafic maritime et les risques de collisions entre navires et cétacés ; Réglementer voire interdire dans le sanctuaire les compétitions d'engins à moteur rapides ; Réglementer l'observation des cétacés à des fins touristiques. (Sanctuaire Pelagos)

	- Des objectifs de connaissance et de suivi : - Encourager et favoriser les programmes de recherche, nationaux et internationaux. Assurer un suivi des populations de cétacés et de leurs habitats, évaluer l'impact des activités humaines et l'efficacité des mesures de gestion. (Sanctuaire Pelagos) - Sensibiliser et impliquer les professionnels, les usagers de la mer et le public (Sanctuaire Pelagos) - Suivre l'état de conservation des espèces marines d'intérêt communautaire ou indicatrices du bon état de conservation des habitats. Cet objectif a pour finalité l'obtention d'indicateurs de suivi pour évaluer la dynamique et l'état de conservation des espèces ou des habitats, de disposer des connaissances suffisantes pour mettre en œuvre et d'évaluer les effets des mesures de gestion. (DOCOB Côtes sableuses de l'infra littoral Languedocien) - Collaboration avec les réseaux de suivi existants et participation aux programmes d'amélioration des connaissances du Grand Dauphin et de la Tortue Caouanne. (DOCOB Côtes sableuses de l'infra littoral Languedocien, DOCOB Cours inférieur de l'Aude) - Recenser les échouages et captures accidentelles de tortues caouannes et grands dauphins dans la zone : permettre la formation des pêcheurs professionnels aux bons gestes à réaliser en cas de capture accidentelle de tortues marines. (DOCOB Bancs sableux de l'Espiguette) - Sensibiliser, informer et maintenir la dynamique de concertation avec les acteurs locaux / renforcer connaissance sur les activités socio-économique et sur les habitats et espèces (notamment Grand Dauphin et Tortue Caouanne). (DOCOB Cap Ferrat, DOCOB Cap Martin)			
Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Référentiel par défaut*	*Valeur de l'indicateur*
Biodiversité	Nombre d'espèces dans les listes rouges de l'IUCN en VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique d'extinction	0 espèces dans les listes rouges de l'IUCN en VU, EN, CR, et pas d'augmentation du nombre d'espèces en RE (éteinte)		Pas de données à l'échelle de la façade Méditerranée. En 2013 en France métropolitaine, sur 20 espèces évaluées, 20 % des espèces de mammifères marins sont quasi-menacées, **5 % sont vulnérables**, et 10 % sont éteintes. (UICN France et al., 2017)

	État de conservation des espèces d'intérêt communautaire	État de conservation favorable à atteindre pour toutes les espèces d'intérêt communautaire		À l'échelle de la biorégion marine Méditerranée (DHFF) : Sur 9 espèces de mammifères marins analysées, 0 sont en état favorable, **1 en état défavorable inadéquat (grand dauphin commun)**, 0 en état défavorable inadéquat, et 8 sont en état de conservation inconnu. Sur les 3 espèces de tortues marines analysées, **2 sont en état défavorable inadéquat (Tortue Caouanne et Tortue Luth)** et 1 est en état de conservation inconnu (Tortue verte). (Bensettiti et Puissauve, 2015) De statut inconnu en 2007, certaines espèces sont passées à une évaluation de l'état de conservation favorable (Phoque gris), défavorable inadéquat (Grand Dauphin) et défavorable mauvais (Dauphin commun à bec court, Marsouin commun, Tortue caouanne et la Tortue luth) en 2013. Une autre espèce a vu son état de conservation passer de défavorable inadéquat à défavorable mauvais : la Tortue caouanne. Lorsque l'on regarde plus précisément pour chaque paramètre, la connaissance pour évaluer le paramètre d'aire de répartition s'est accrue. Pour le Grand dauphin l'état de conservation est passé d'inconnu à défavorable inadéquat en 2013. En ce qui concerne le paramètre «Population», le niveau de connaissance reste faible et, pour de nombreuses espèces, l'état de conservation reste inconnu. (Bensettiti et Puissauve, 2015)
	Surface en aires protégées : globale et par type d'aire protégée	Objectif de 20% de sa zone économique exclusive (ZEE) en aires marines protégées d'ici 2020		Voir Figure 4
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*	
Biodiversité	Nombre de collisions entre les cétacés et les navires/an/SRM	0 collisions cétacés-navires	« Les études publiées sur la question ont permis de recenser au moins **69 grands cétacés tués par collisions, soit 1 à 2 cas connu chaque année en Méditerranée nord-occidentale**. Mais toute la communauté scientifique s'accorde sur le fait que ce chiffre est très largement sous-estimé (d'un facteur 20 à 30 selon certains auteurs) puisqu'il ne prend en compte que les collisions connues. Si le nombre de baleines réellement tuées reste à préciser, on a pu estimer, grâce à la contribution de plusieurs compagnies de navigation et à l'exploitation scientifique des cétacés échouées, qu'au moins 16 à 20 % des rorquals morts connus ont été tués par une collision, un taux particulièrement inquiétant au regard des caractéristiques écologiques de la population. Tous	

			ces éléments réunissent scientifiques et gestionnaires autour d'une idée claire : il est indispensable de développer rapidement des dispositifs permettant de limiter les risques de collisions qui font peser une grave menace sur les populations de Rorquals et de Cachalots de Méditerranée. » (Souffleurs d'Ecume, 2012)
Socio-économique	Nombre de navires équipés d'un système anti-collision	Tous les navires circulant dans les eaux françaises métropolitaines doivent être équipés d'un système anti-collision	A compléter
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

Descripteur concerné	**Biodiversité (D1) – Oiseaux marins – Méditerranée**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée
Documents de gestion concernés	PNM Golfe du Lion
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	Les objectifs des plans de gestion sont les suivants : **- Des objectifs de préservation/maintien de la biodiversité** Des espèces et des communautés en bon état de conservation garantissant un niveau de biodiversité élevé et le bon fonctionnement des écosystèmes. Niveaux d'exigence : 1. Maintien ou augmentation des colonies nicheuses ainsi que des effectifs d'oiseaux marins nicheurs par colonie : aucune régression. 2. Maintien de 100 % des fonctionnalités actuelles du milieu en termes de zone d'alimentation et de stationnement. 3. Maintien ou augmentation des axes migratoires actuels (PNM Golfe du Lion) **- Des objectifs de connaissance/sensibilisation** Sans objet

Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Référentiel par défaut*	*Valeur de l'indicateur*
	Nombre d'espèces dans les listes rouges de l'IUCN (VU : vulnérable ; EN : en danger, CR : en danger critique d'extinction)	0 espèces dans les listes rouges de l'IUCN en VU, EN, CR et pas d'augmentation du nombre d'espèces en RE (éteinte)		A compléter

	Évolution des tendances des espèces d'oiseaux sauvages en France métropolitaine	Tendance stable ou à l'augmentation des espèces d'oiseaux sauvages en France métropolitaine		Pas de données à l'échelle de la SRM Méditerranée occidentale. Période 2008-2012 pour la France métropolitaine : **— Oiseaux marins nicheurs**

Tendance d'évolution des populations	Tendance à court terme des effectifs	Tendance à long terme des effectifs	Tendance à court terme de la répartition
	42 %	58 %	6 %
→	23 %	10 %	19 %
↘	23 %	13 %	2 %
Fluctuation	10 %	13 %	2 %
Inconnue	3 %	6 %	2 %

— Oiseaux marins hivernants

Tendance d'évolution des populations	Tendance à court terme des effectifs	Tendance à long terme des effectifs
↗	29,00 %	71,00 %
→	0,00 %	0,00 %
↘	0,00 %	0,00 %
Fluctuation	43 %	14 %
Inconnue	29 %	14 %

Source : MNHN, 2014

	Surface en aires protégées : globale et par type d'aire protégée	Objectif de 20% de sa zone économique exclusive (ZEE) en aires marines protégées d'ici 2020		Voir Figure 4

Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)

Descripteur concerné	**Biodiversité (D1) – Poissons et céphalopodes – Méditerranée**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée

Documents de gestion concernés	PNM Cap Corse et Agriate, PNM Golfe du Lion, Conseil général Haute Corse étang Biguglia, GIZC PNR Camargue, RN Cerbères-Banyuls, DOCOB Côtes sableuses de l'infra littoral Languedocien
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	Les objectifs des plans de gestion sont les suivants : **- Des objectifs de préservation/maintien de la biodiversité** - Préserver, restaurer l'intégrité des écosystèmes marins et littoraux, notamment celle des espèces rares ou emblématiques du parc (thon rouge, sériole couronnée). (PNM Cap Corse et Agriate) - Des espèces et des communautés en bon état de conservation garantissant un niveau de biodiversité élevé et le bon fonctionnement des écosystèmes. Niveaux d'exigence : 1. Maintien de la part des élasmobranches (requins pèlerins, requins bleus, centrines, diables de mer, etc) présente dans le Parc par rapport à celle de l'extérieur. 2. Assurer la pérennité de la présence des élasmobranches. (PNM Golfe du Lion) - Des espèces protégées ou réglementées, inféodées au Parc, en bon état de conservation, garantissant le bon fonctionnement des écosystèmes. Niveaux d'exigence : 1. Maintien ou augmentation des populations de Mérou : aucune régression. 2. Maintien ou augmentation des populations de Corb : aucune régression. (PNM Golfe du Lion) - Maintien et réhabilitation d'un patrimoine piscicole (protection processus écologiques naturels (cycles de vie, reproduction… Mesures : pourraient être des mesures de conservation par limitation des captures (quotas), soit limitation effort de pêche, soit mesures 'techniques' pour améliorer sélectivité des engins de pêche. (Conseil général Haute Corse étang Biguglia) - La protection de la zone de nurserie pour les poissons du golfe de Beauduc. (GIZC PNR Camargue) - S'assurer que l'activité de pêche professionnelle soit en adéquation avec la conservation des poissons cibles caractéristiques du coralligène de la RNMCB et mieux encadrer l'activité de pêche. (RN Cerbères-Banyuls) **- Des objectifs de connaissance et de sensibilisation :** - Faire évoluer la réglementation de la pêche professionnelle dans la RNMCB / Mettre en place une déclaration de captures de la pêche professionnelle / Évaluer les effets du moratoire sur les populations de mérous bruns et de corbs / Évaluer les effets de la réglementation de la pêche de corail rouge spécifique au département des Pyrénées-Orientales. (RN Cerbères-Banyuls)

	- Suivre l'état de conservation des espèces marines d'intérêt communautaire ou indicatrices du bon état de conservation des habitats. Cet objectif a pour finalité l'obtention d'indicateurs de suivi pour évaluer la dynamique et l'état de conservation des espèces ou des habitats, de disposer des connaissances suffisantes pour mettre en œuvre et d'évaluer les effets des mesures de gestion. (DOCOB Côtes sableuses de l'infra littoral Languedocien) - Collaboration avec les réseaux de suivi et participation aux programmes d'amélioration des connaissances de la lamproie marine. (DOCOB Côtes sableuses de l'infra littoral Languedocien)			
Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Référentiel par défaut*	*Valeur de l'indicateur*
Biodiversité	Nombre d'espèces dans les listes rouges de l'IUCN en VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique d'extinction	0 espèce dans les listes rouges de l'IUCN en VU, EN, CR, et pas d'augmentation du nombre d'espèces en RE (éteinte)		Pas de données à l'échelle de la façade Méditerranée. A l'échelle de la France métropolitaine, concernant les poissons marins, seuls les requins, raies et chimères ont été évalués. Sur 11 espèces de requins évaluées, **1 est en CR (Ange de mer commun), 5 sont en EN (Requin-chagrin, Squale-chagrin de l'Atlantique, Requin- taupe commun, Aiguillat commun) et 1 est en VU (Requin-pèlerin).** Sur 9 espèces de raies évaluées, **2 sont en CR (*Dipturus intermedia* et Raie blanche), 1 en EN (Mante de Méditerranée) et 2 en VU (Raie fleurie et Raie bouclée).** Pas de données pour les chimères. L'état des lieux réalisé met en évidence l'impact de la pêche intensive, principale cause du déclin de ces espèces. Les analyses ont porté sur l'ensemble des poissons dits "cartilagineux", comprenant les requins, les raies et les chimères. (UICN France et MNHN, 2013)
	Surface en aires protégées : globale et par type d'aire protégée	Objectif de 20% de sa zone économique exclusive (ZEE) en aires marines protégées d'ici 2020		Voir Figure 4
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*	
Socio-économique	Qualité des paysages sous-marins	(cf indice paysager Agence de l'eau RMC et CREOCEAN)		

Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)

Descripteur concerné	**Biodiversité (D1, D6) – Habitats marins – Méditerranée**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée
Documents de gestion concernés	Contrat de baie de Toulon, Contrat de baie de Marseille, Chapitre individualisé valant SMVM du PADDUC, PN Port Cros, PNM Cap Corse et Agriate, PNM du Golfe du Lion, SdS Bouches du Rhône, Stratégie de gestion du Domaine public maritime naturel (DPMn) des Bouches du Rhône, Stratégie de gestion du Domaine public maritime naturel (DPMn) dans le Var, Schéma départemental Mer et littoral du Var, GIZC Rade de Marseille, GIZC Les Maures, GIZC Osani Girolata, Plan Littoral 21 en Occitanie, Volet littoral SCoT du Bassin de Thau, DOCOB Bancs sableux de l'Espiguette, DOCOB Posidonies de la Côte palavasienne, DOCOB Côte bleue marine, Plan de gestion du site Posidonies du Cap d'Agde, DOCOB Lagunes du Brusc, DOCOB Embiez Cap Sicié, DOCOB Corniche Varoise, DOCOB Cap Martin, DOCOB Cap Ferrat, DOCOB Cours inférieurs de l'Aude, RN Cerbères-Banyuls, GIZC PNR Camargues, DOCOB Baie et Cap d'Antibes, Île de Lérins
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	Les objectifs des plans de gestion sont les suivants : **- Des objectifs de préservation/maintien de la biodiversité** ***Herbiers de Posidonies*** - Maintenir les herbiers de posidonies de la RNMCB dans un bon état de conservation et garantir leur rôle fonctionnel. Mesures : Réduire les causes de dégradation physique des herbiers de posidonies ou entraînant la disparition des espèces cibles / veiller à ce que la pratique d'activités nautiques n'affecte pas les habitats et les espèces de la RNMCB / Être en capacité d'agir si des perturbations nouvelles sont présentes dans les herbiers de posidonies. (RN Cerbères-Banyuls) - Maintien des banquettes de posidonie et acceptabilité par les touristes. (Contrat de baie de Toulon) - L'enjeu prioritaire concernant les habitats marins autour du Frioul réside dans le maintien et/ou la restauration de l'Herbier à Posidonies. Il est principalement impacté par l'action mécanique des ancres et des chaînes des bateaux. (SdS Bouches du Rhône) - L'enjeu majeur de l'Etat est de concilier cette occupation du DPM [les mouillages, ndlr] avec les contraintes écologiques et notamment la protection des herbiers de posidonies. Les objectifs fixés visent d'ores et déjà une meilleure organisation des mouillages accompagnés de restrictions dans des zones précises. Elle doit déboucher notamment sur la mise en place de zones de mouillages et d'équipements légers (ZMEL) et de zones d'interdictions au mouillage. Pas d'échéance de mentionnée. (Stratégie de gestion du Domaine public maritime naturel (DPMn) dans le Var) - Limitation de l'impact du mouillage sur les fonds sur les herbiers à *Posidonia oceanica* et *Cymodocea nodos* grâce à une fréquentation d'été maîtrisée. Mesure : mise en place d'un mouillage organisé. (GIZC Osani Girolata) - Maintien de l'intégrité des habitats naturels dans un contexte orienté sur la promotion d'un tourisme de « masse ». (Plan de gestion du site Posidonie du Cap d'Agde) - Conserver l'habitat prioritaire « Herbier de Posidonie » dans un bon état écologique sur l'ensemble du site grâce à l'amélioration de la connaissance relative à l'habitat, en mettant en cohérence les actions de gestion, et en maîtrisant la fréquentation touristique. (DOCOB Côte bleue marine)

	- Conserver les récifs barrières de posidonie et les herbiers de posidonie dans un bon état écologique. Mesures : organiser le mouillage dans la zone d'AOT de la lagune /Mettre en place un balisage harmonisé avec la nature des fonds / création d'une zone de mouillage sur ancre pour tous types d'embarcations au nord de l'espace lagunaire. (DOCOB Lagunes du Brusc) - Conserver les habitats herbier de posidonie. Mesures : élaborer une charte relative à la plongée sous-marine / Signaler la présence de mouillages pouvant porter atteinte à l'herbier de posidonie, notamment au niveau de l'anse du petit Gaou. (DOCOB Embiez Cap Sicié) - Conserver l'habitat prioritaire « Herbier de Posidonie » dans un bon état écologique sur l'ensemble du site « Corniche varoise ». Mesures : maîtrise de l'impact du mouillage sur ancre sur les herbiers de Posidonie dans les secteurs les plus fréquentés : Pampelonne Nord, Baie de Cavalaire (centre, Jovat et Brouis) et Baie de Briande. Ceci devra être effectué en prenant soin de ne pas déplacer le problème sur le reste du territoire / Mise en conformité des zones d'AOT (mouillage sur corps-morts) sur les secteurs à enjeux : La Capilla et l'Escalet (en cours) en priorité ; Héraclée et Le Canadel /La limitation de l'impact mécanique du balisage mis en place par les communes sur les fonds marins, notamment le balisage des 300 mètres et le balisage des manifestations sportives (DOCOB Corniche Varoise) - Conserver l'herbier de posidonie dans un bon état écologique. Sous-objectif : Préserver l'intégrité de l'herbier et favoriser sa restauration naturelle en particulier dans la baie de Cabbé. Mesures : remplacement progressif du balisage réglementaire classique par un balisage écologique / proposition de limitation du mouillage de la grande plaisance sur les zones sensibles, afin de limiter les impacts mécaniques sur les herbiers de posidonie réalisés notamment par le mouillage des navires de plaisance et des clubs de plongée sous-marine, ou lors du balisage du plan d'eau. La baie de Cabbé, particulièrement concernée par ces problématiques et présentant un important herbier de posidonie, mérite des mesures spécifiques. (DOCOB Cap Martin) ***Coralligène*** - Préserver, restaurer l'intégrité des écosystèmes marins et littoraux, notamment celle des habitats et espèces rares ou emblématiques du parc (coralligène). (PNM Cap Corse et Agriate) - Maintenir les fonds coralligènes de la RNMCB dans un bon état de conservation et assurer leur rôle fonctionne. Mesures : S'assurer que les ancrages des bateaux de plaisance ne détruisent pas le coralligène et les espèces fixées. (RN Cerbères- Banyuls) - Les habitats marins autour du Frioul sont principalement impactés par l'action mécanique des ancres et des chaînes des bateaux. Cette menace pèse sur le Coralligène dont la restauration et/ou le maintien est une priorité. Les objectifs mentionnés dans les dossiers des SCoT sont les suivants : 1. Protéger et gérer les zones marines à forts enjeux écologiques tels que l'anse de Carteau ; 2. Protéger les espaces naturels de l'archipel du Frioul. (SdS Bouches du Rhône) - Le coralligène est un habitat à enjeu très fort sur le site N2000. Pour cela, mesure de sensibilisation à la technique de l'ancre flottante. (DOCOB Cours inférieur de l'Aude) - Conserver l'habitat élémentaire « Coralligène » dans un bon état écologique sur l'ensemble du site grâce à l'amélioration de la connaissance relative à l'habitat, en mettant en cohérence les actions de gestion, et en maîtrisant la fréquentation touristique. (DOCOB Côte bleue marine) - Conserver le coralligène dans un bon état écologique. Mesures : organiser le mouillage dans la zone d'AOT de la lagune /Mettre en place un balisage harmonisé avec la nature des fonds / création d'une zone de mouillage sur ancre pour tous types d'embarcations au nord de l'espace lagunaire. (DOCOB Lagunes du Brusc) - Conserver l'habitat coralligène. Mesures : élaborer une charte relative à la plongée sous-marine / Signaler la présence de mouillages pouvant porter atteinte à l'herbier de posidonie, notamment au niveau de l'anse du petit Gaou. (DOCOB Embiez Cap Sicié) - Conserver l'habitat prioritaire « récifs » (habitats coralligènes et roche infralittorale à algues photophiles) dans un bon état écologique sur l'ensemble du site « Corniche varoise ». Sous-objectifs : préserver les peuplements de gorgone rouge (préciser les secteurs), notamment dans les secteurs de plongée sous-marine et suivre leur évolution en fonction du réchauffement climatique. (DOCOB Corniche Varoise) - Conserver le coralligène dans un bon état de conservation. Sous-objectif : Assurer les conditions environnementales nécessaires à la préservation de

	l'habitat et, en premier lieu, assurer une bonne qualité globale des eaux (MO, envasement). (DOCOB Cap Martin) ***Autres habitats*** - Dans les secteurs fortement fréquentés par la plaisance : résorber le mouillage sauvage et encadrer le mouillage forain, en définissant des bassins de navigation (Chapitre individualisé valant SMVM du PADDUC) - En cœur de Parc, limiter impacts des activités sur les habitats et les espèces patrimoniales (mesures de limitations d'accès au public) (PN Port Cros) - En aire marine d'adhésion, préserver les petits fonds rocheux et les récifs barrières très exposés aux pressions anthropiques du fait de leur accessibilité ; préserver les habitats et les espèces patrimoniales notamment ceux d'intérêt communautaire. Mesures : protéger le récif barrière de Port-Cros ; organiser les usages balnéaires et nautiques, mettre en œuvre une gestion globale des mouillages. (PN Port Cros) - Les habitats suivants en bon état de conservation garantissant un niveau de biodiversité élevé et le bon fonctionnement des écosystèmes : zones de fonctionnalité pour la faune marine (frayères, nurseries, zones d'alimentation, etc., dont les zones fonctionnelles d'intérêt halieutique), herbiers de magnoliophytes (herbiers de Posidonie et herbiers de Cymodocée), trottoir à Lithophyllum, fonds de coralligène, biocénoses de substrat meuble, canyons. Niveaux d'exigence : 1. Maintien ou augmentation des surfaces actuelles : aucune régression ; 2. Maintien de 100 % des fonctionnalités actuelles. 3. Maintien ou amélioration de l'état de santé actuel de l'habitat. (PNM du Golfe du Lion) - Organiser et gérer le mouillage forain. (Schéma départemental Mer et littoral du Var) - Côte bleue : améliorer la gestion des mouillages et des ports-abri (création de ZMEL à Martigues) (Stratégie de gestion du Domaine public maritime naturel (DPMn) des Bouches du Rhône) - La Ciotat-Cassis : contrôle de la zone de mouillage du Port Miou – ZMEL (Stratégie de gestion du Domaine public maritime naturel (DPMn) des Bouches du Rhône) - L'herbier sud de la lagune de Thau est une zone de frayère et une nourricerie majeure du territoire maritime de Thau. La protection de cet espace est indispensable à la protection et à la gestion de la ressource halieutique. (Volet littoral SCoT du Bassin de Thau) - Réduire l'impact des mouillages. (GIZC Les Maures) - Destruction des fonds marins dans la zone des 3 milles qui concentre les juvéniles de poissons car non-respect de la réglementation par les chalutiers (GIZC PNR Camargue) - Redéfinir le balisage et aménager le secteur avec la mise en place de mouillages écologique. (Plan de gestion du site Posidonies du Cap d'Agde) - Limiter la pression de pêche sur les habitats sensibles. Pas d'actions plus précises. (Posidonies de la côte Palavasienne) - Limiter l'impact du dragage sur les habitats benthiques. (DOCOB Bancs sableux de l'Espiguette) - Conserver les habitats « Grottes marines submergées » dans un bon état écologique / Conserver l'habitat élémentaire « Roche infralittorale à algues photophiles » dans un bon état écologique sur l'ensemble du site / Conserver l'habitat élémentaire « Roche médiolittorale inférieure » dans un bon état écologique sur l'ensemble du site en améliorant les connaissances relatives à ces habitats, en mettant en cohérence les actions de gestion (ne sont pas mentionnées) et en maîtrisant la fréquentation maritime et les pollutions. - Conserver les grottes semi-obscures dans un bon état écologique (DOCOB Lagunes du Brusc) - Conserver l'habitat roche infralittorale à algues photophiles. Mesures : élaborer une charte relative à la plongée sous-marine / Signaler la présence de mouillages pouvant porter atteinte à l'herbier de posidonie, notamment au niveau de l'anse du petit Gaou. (DOCOB Embiez Cap Sicié) - Conserver l'habitat "biocénoses des grottes semi obscures" dans un bon état écologique. Sous-objectif : Veiller à la conservation les colonies de corail rouge (Corallium rubrum). (DOCOB Corniche Varoise) - Conserver dans un bon état écologique les habitats d'intérêt communautaire présents uniquement sur le site Natura 2000 dans tout le département.

	Mesure : mettre en place des ancrages écologiques fixes sur les sites de plongée. (DOCOB Baie et Cap d'Antibes – Iles de Lérins) - Conserver habitats et espèces dans un bon état écologique. Enjeux très forts pour Herbiers de posidonie, Roche infralittorale à algues photophiles et Coralligène. Mesures : limitation ou interdiction de mouillage dans certaines zones, mettre en place des dispositifs d'amarrage fixes sur les sites de plongée les plus fréquentés. (DOCOB Cap Ferrat) **- Des objectifs de restauration du milieu marin** - Restaurer les milieux dégradés. Actions : implanter des récifs coralliens innovants au niveau de l'émissaire d'Amphytria pour installer un écosystème plus productif que celui du substrat meuble actuel (Schéma départemental Mer et littoral du Var) - Restauration des fonds marin par implantation récifs artificiels (opération Récifs Prado) à l'échéance 2021 (Contrat de baie de Marseille) - Régénérer le milieu marin : pallier la destruction de l'herbier de posidonie avec la mise en place du "Projet récif Prado 2006". (GIZC Rade de Marseille) - Développer des récifs artificiels. (Plan littoral 21 en Occitanie) - Favoriser la restauration des habitats dégradés (DOCOB Baie et Cap d'Antibes. Iles de Lérins) **- Des objectifs de connaissance/sensibilisation** - Assurer une veille scientifique sur les écosystèmes remarquables. (GIZC Les Maures) - Etude et suivi de l'impact de la station de traitements des eaux « Posidonia » sur le patrimoine communautaire marin. (Plan de gestion du site Posidonies du Cap d'Agde) - Sensibiliser, informer et maintenir la dynamique de concertation avec les acteurs locaux /renforcer connaissance sur les activités socio-économiques et sur les habitats et espèces. (DOCOB Baie et Cap d'Antibes. Iles de Lérins, et DOCOB Cap Ferrat)

Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Référentiel par défaut*	*Valeur de l'indicateur*
Biodiversité	Nombre d'espèces dans les listes rouges de l'IUCN (VU : vulnérable ; EN : en danger, CR : en danger critique d'extinction, RE : éteinte)	0 espèce dans les listes rouges de l'IUCN en VU, EN, CR et pas d'augmentation du nombre d'espèces en RE		

	Zostera marina	*Posidonia oceanica*	*Cymodocea nodosa*
Corse	DD	LC	LC
PACA	CR	EN	

Source : INPN, 2015. Liste rouge de la Flore vasculaire.

(LC : préoccupation mineure, EN : en danger, CR : en danger critique, DD : données insuffisantes)

	État de conservation des habitats d'intérêt communautaire	État de conservation favorable à atteindre pour tous les habitats d'intérêt communautaire		Pour la biorégion marine Méditerranée (DHFF), sur les 8 habitats marins analysés, en 2013 : 1 est en état de conservation favorable (Récifs), **2 sont en état de conservation défavorable inadéquat (Herbiers à Posidonie et Grottes marines submergées ou semi-submergées), et 5 sont en état défavorable mauvais (Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine, Estuaires, Replats boueux ou sableux exondés à marée basse, Lagunes côtières, Grandes criques et baies peu profondes).** La comparaison des résultats obtenus pour la période 2007- 2012 par rapport à ceux du rapportage précédent montre qu'il n'y a pas eu de changement pour la grande majorité des évaluations. Seul l'habitat « récifs » a changé de catégorie : il est passé d'un état défavorable inadéquat à un état favorable. (Bensettiti et Puissauve, 2015)
	Surface en aires protégées : globale et par type d'aire protégée	Objectif de 20% de sa zone économique exclusive (ZEE) en aires marines protégées d'ici 2020		Voir Figure 4
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*	
Biodiversité	Surfaces des habitats à enjeux couvertes par un dispositif de gestion	Maintien ou augmentation des surfaces actuelles (aucune régression) couvertes par un dispositif de gestion	Pas de données	
Socio-économique	Qualité des paysages sous-marins	(cf indice paysager Agence de l'eau RMC et CREOCEAN)		
	Gestion des mouillages	Bonne gestion des mouillages : la totalité des zones de mouillages bénéficie d'un dispositif de gestion	Pas de données	
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)			

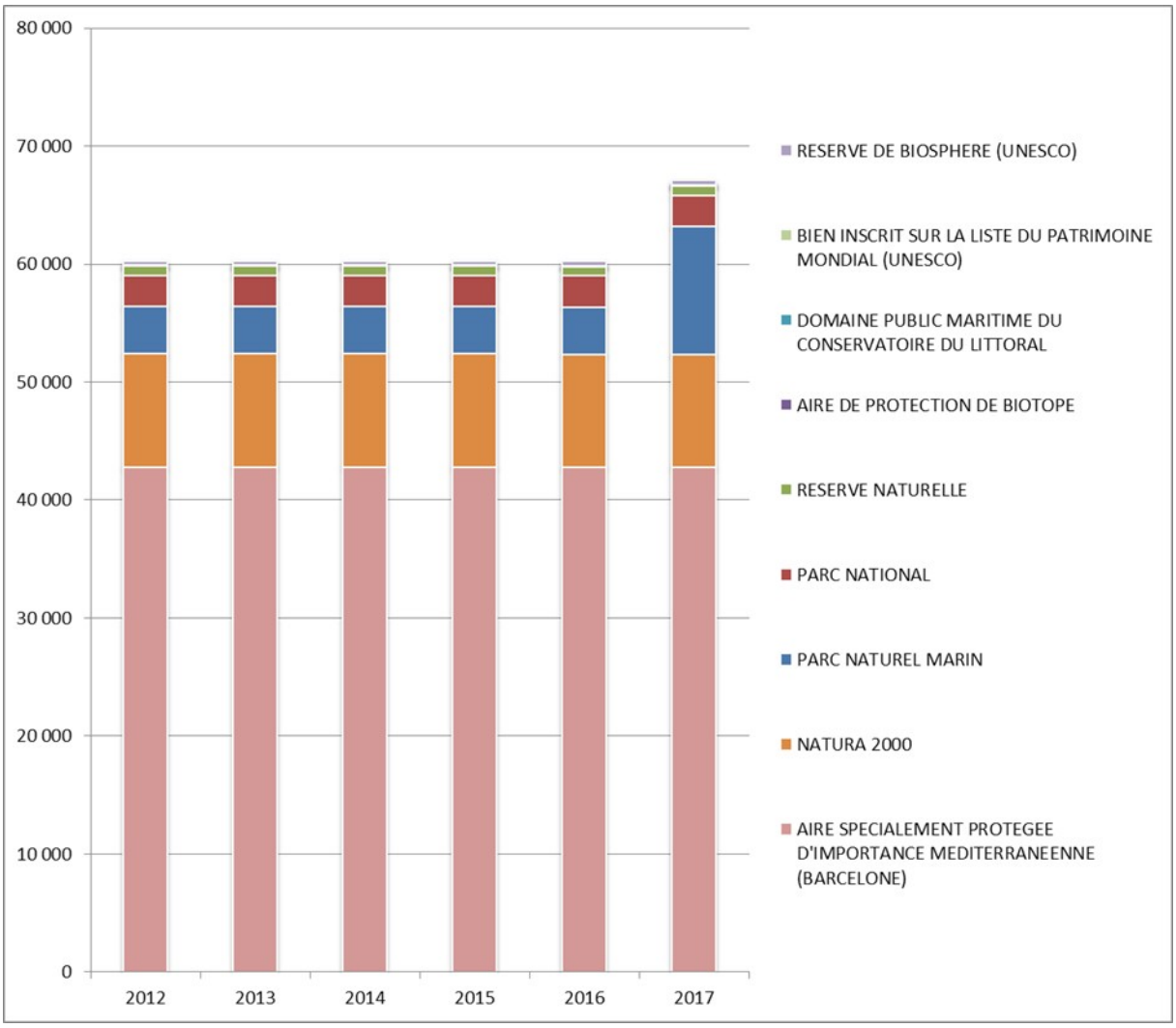


Figure 4 : Evolution de la surface (en km^2) par type de protection à l'échelle de la façade Méditerranée (Source : AFB, 2017)

6 - Synthèse

La figure 5 illustre la répartition des dépenses liées au maintien de la biodiversité et de l'intégrité des fonds en façade Méditerranée.

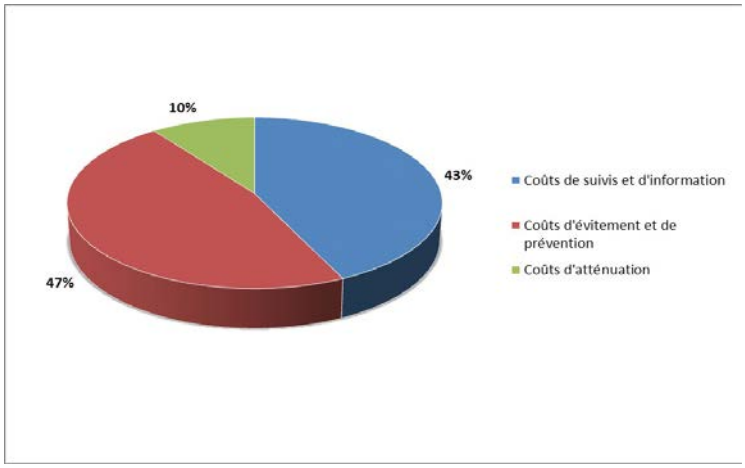


Figure 5 : Répartition par type de coûts au niveau de la façade Méditerranée

Les coûts liés au maintien de la biodiversité et de l'intégrité des fonds marins se concentrent principalement sur le dispositif de suivi et d'information quelle que soit la sous-région marine étudiée, excepté pour la façade Méditerranée où les montants des mesures d'évitement et de prévention sont un peu plus élevés. Ceci répond au manque persistant de connaissances sur les écosystèmes marins. Le deuxième poste de dépenses concerne les mesures d'évitement et de prévention par le biais principalement des coûts de gestion des aires marines protégées. Cependant, comme mentionné dans la fiche « Protection de l'environnement littoral et marin » (volet « utilisation de nos eaux »), même si le nombre de parcs naturels marins a doublé en France métropolitaine, les effectifs dédiés à leur gestion n'ont pas été multipliés par 2 et le budget par ETP a même diminué de 130k€ à 100k€ par an environ. Ainsi, même si les objectifs en termes de surface couverte par les AMP en métropole sont atteints, les moyens alloués à leur fonctionnement ne semblent pas suivre, posant ainsi la question de l'efficacité du dispositif. Enfin, les coûts d'atténuation restent faibles et majoritairement liés aux démarches volontaires entreprises par le Conservatoire du Littoral. Les mesures de restauration d'écosystèmes dégradés apparaissent encore très peu développées en France métropolitaine malgré les engagements pris par la France en la matière.

Tableau 2 : Détail de la distribution des coûts liés au maintien de la biodiversité et de l'intégrité des fonds (par type de structures) pour la façade Méditerranée (en italique : % représentant la répartition des montants entre les structures)

Coûts de suivis et d'information			
Administrations de tutelle	2 854 189 €	*12%*	*43%*
Observatoires et ONG	535 474 €	*2%*	
Secteurs économiques	1 801 499 €	*7%*	
Instituts de recherche	18 877 280 €	*78%*	
Total des coûts de suivis et d'information	24 068 442 €	*100%*	
Coûts d'évitement et de prévention			
Conservatoire du littoral	1 386 263 €	*5%*	*47%*
AFB	4 832 312 €	*18%*	
Parcs nationaux	13 300 319 €	*51%*	
RN, parcs régionaux et marins	5 198 490 €	*20%*	
N2000 (en dehors des sites gérés par l'AFB)	1 056 267 €	*4%*	
ONG	299 012 €	*1%*	

Secteurs économiques	180 000 €	*1%*	
Total des coûts d'évitement et de prévention	26 252 663 €	*100%*	
Coûts d'atténuation			
Administration de tutelle et établissements publics en charge de la protection du milieu marin	4 249 827 €	*79%*	*10%*
Secteurs économiques	1 150 985 €	*21%*	
Total des coûts d'atténuation	5 400 812 €	*100%*	
TOTAL des coûts de la SRM	55 721 917		*100%*

Tableau 3 : Détail de la distribution des coûts liés au maintien de la biodiversité et de l'intégrité des fonds (par type d'actions) pour la façade Méditerranée (en italique : % représentant la répartition des montants entre les actions)

Coûts de suivis et d'information		
Etudes, expertises et surveillances	6 368 442 €	*26%*
Recherche	17 700 000 €	*74%*
Total des coûts de suivis et d'information	24 068 442 €	
Coûts d'évitement et de prévention		
Acquisition foncière	1 386 263 €	*5%*
AMP	24 387 388 €	*93%*
Animation et sensibilisation	299 012 €	*1%*
Réduction des impacts des activités	180 000 €	*1%*
Total des coûts d'évitement et de prévention	26 252 663 €	
Coûts d'atténuation		
Obligation réglementaire	400 485 €	*7%*
Démarche volontaire	5 000 327 €	*93%*
Total des coûts d'atténuation	5 400 812 €	

Références :

Bensettiti F. et Puissauve R., 2015. Résultats de l'évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces dans le cadre de la directive Habitats-Faune-Flore en France. Rapportage « article 17 ». Période 2007-2012. MNHN-SPN, MEDDE, Paris, 204 p.

INPN, 2015. Liste rouge de la Flore vasculaire. https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/130673/tab/statut

Jacob C., Pioch S., Thorin S., 2016. The effectiveness of the mitigation hierarchy in environmental impact studies on marine ecosystems: A case study in France. *Environmental Impact Assessment Review*, *60*, 83-98.

MNHN (coord.), 2014. Résultats synthétiques de l'évaluation des statuts et tendances des espèces d'oiseaux sauvages en France, période 2008-2012. Rapportage article 12 envoyé à la Commission Européenne, mars 2014, http://inpn.mnhn.fr/docs/N2000_EC/ResultatsSynthetiquesRapportage2014DO.xlsx

Souffleurs d'Ecume, 2012. Collisions entre navires et grands cétacés au sein du sanctuaire Pelagos, 10 p.

UICN France et MNHN, 2013. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Requins, raies et chimères de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique.

UICN France, MNHN, SFEPM, ONCFS, 2017. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

Vaissière A. C., Levrel H., Pioch S., Carlier A., 2014. Biodiversity offsets for offshore wind farm projects: The current situation in Europe. *Marine Policy*, *48*, 172-183.

Coûts liés à l'introduction d'énergie[1] dans le milieu et à des modifications du régime hydrologique

Auteurs des contributions scientifiques :

Adeline Bas, Fanny Châles
UMR AMURE, Université de Bretagne Occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Messages clés

Les coûts de suivi et d'information liés aux perturbations sonores et aux changements hydrographiques présentent les caractéristiques suivantes :

- la façade Méditerranée est la façade maritime où l'on a dépensé le moins pour le suivi du changement des conditions hydrographiques - du fait de l'absence de centrale nucléaire sur cette façade ;

- la façade Méditerranée est la façade est celle où l'on dépense le plus en termes de recherche publique sur l'hydrodynamisme et l'introduction d'énergie.

Les chiffres affichés dans cette synthèse sont à prendre avec prudence. Ils ne reflètent pas la situation actuelle du fait du manque de données sur les coûts d'évitement et d'atténuation.

1 - Introduction

Les activités d'origine anthropique sont à l'origine d'émissions sonores continues (ex : transport maritime) et impulsives (ex : travaux maritimes tels que travaux portuaires ou installation d'éoliennes ou d'hydroliennes en mer) pouvant générer des impacts sur le milieu marin. Par ailleurs, les activités humaines telles que l'extraction de granulats marins, les aménagements portuaires (dont les dragages et immersions), la production électrique renouvelable (éoliennes en mer, hydrolienne) et non-renouvelable (centrales nucléaires) ou les activités conchylicoles conduisent à des changements hydrographiques (régime de salinité, température, turbidité, etc.) et hydrodynamiques (courant, marée, vagues, transport sédimentaire). Ces changements peuvent affecter l'état écologique et l'étendue spatiale des habitats benthiques.

Des mesures de suivi, de prévention et d'atténuation sont alors mises en œuvre pour limiter les pressions et impacts générés par les émissions sonores et les changements hydrographiques (Cf. Tableau 1). Ces mesures et leurs coûts à l'échelle de la façade Méditerrnée sont rapportés dans la présente fiche. Néanmoins, malgré la mise en œuvre de ces mesures, des impacts résiduels demeurent sur le milieu marin et sur les activités humaines, qui seront caractérisés, au moins de manière qualitative.

1 *Les éléments de cette fiche relatifs à l'introduction d'énergie dans le milieu marin se focalisent sur les perturbations sonores d'origine anthropique (Cf. Rapport d'évaluation 2018 du bon état écologique pour le descripteur 11)*

Tableau 1 - Les catégories de mesures associées à l'évaluation des coûts liés aux perturbations sonores et aux changements hydrographiques

	Mesures de suivi et d'information	Mesures d'évitement et de prévention	Mesures d'atténuation
Introduction d'énergie	Suivi de la pression en mer Travaux de recherche dédiés sur le bruit sous-marins	Evaluation del'impact des émissions sonores générées dans le milieu marinet en particulier dans les aires marines protégées	Mesures pour limiter l'impact du bruit sur les mammifères marins
Changements hydrographiques	Suivi des modifications hydrologiques Travaux de recherche sur les changements hydrographiques	Evaluations de l'impact des débits, des rejets sédimentaires et des rejets issus des activités urbaines	/

Les éléments rapportés dans la présente fiche sont probablement incomplets ; en l'état actuel des informations disponibles, il n'est pas possible de proposer une estimation des coûts en ce qui concerne les mesures de prévention et d'évitement, et les coûts d'atténuation ne sont estimés que pour les mesures relatives à l'introduction d'énergie.

2 - Coûts de suivi

Cette section présente et évalue en premier lieu les suivis relatifs à l'introduction d'énergie dans le milieu et à des modifications du régime hydrologique intégrés dans le programme de surveillance DCSMM. Les coûts de la recherche sur l'introduction d'énergie dans le milieu et des modifications du régime hydrologique sont ensuite estimés ainsi que ceux des suivis réalisés en dehors du programme de surveillance de la DCSMM.

2.A Suivis réalisés dans le cadre du programme de surveillance

2.A.1 Coût en matière de coordination et d'appui technique et scientifique au programme de surveillance DCSMM

Les coûts rapportés dans le tableau 2 sont liés aux actions de coordination, d'appui technique et scientifiques, réalisées par le SHOM, dans le cadre du programme de surveillance de la DCSMM. Les coûts affichés sont des coûts environnés à l'échelle de la façade Méditerranée.

Tableau 2 - Coûts de coordination, d'appui technique et scientifique au programme de surveillance de la DCSMM supportés par le SHOM pour les descripteurs D7 et D11 (source : SHOM)

Descripteur	Coût annuel moyen de coordination, d'appui technique et scientifique au programme de surveillance DCSMM	Période de financement concernée
D7 Conditions hydrographiques	43 185€*	2017
D11 Introduction d'énergie	49 186€*	2017

*Répartition arbitraire par SRM obtenue en divisant le coût national par 4.

2.A.2 Suivi de la pression en mer liée aux émissions sonores

Les suivis des pressions induites par les émissions sonores en mer sont réalisés par le SHOM. Les coûts de ces mesures pour la façade Méditerranée sont rapportés dans le tableau 3. Ces coûts ne comprennent pas les coûts en « navire et modélisation » supportés par le SHOM qui n'ont pas pu être renseignés.

Tableau 3 - Coûts des mesures de suivi de la pression liée aux émissions sonores en mer pour la façade Méditerranée (source : SHOM)

		Coût annuel moyen	Période de financement	Financeur
Emissions sonores continues (trafic maritime)	Dispositif ENVISIA Collecte de données AIS	20 000€*	2015 et 2017	SHOM (via la DEB)
	Achat de données LLI Données AIS et données déclaratives de mouvement des navires	13 000€*	2016	SHOM (via la DEB)
	Dispositif AISOP Optimisation des données AIS d'opportunité des navires hauturiers	12 500€*	2016	SHOM (via la DEB)
Emissions sonores impulsives	DIAPASON Traitement et validation des données, développements informatiques	7 875€* (temps personnel uniquement)	2016 - 2017	SHOM (via la DEB)
Mesures acoustiques	MAMBO Mise en place d'un observatoire acoustique	75 000€*	2016 - 2017	SHOM (via la DEB)
	BOMBYX Pérennisation de la bouée multimodale Bombyx (adaptation des protocoles, ajouts d'hydrophones)	25 000 €	2017	SHOM (via la DEB)

*Répartition arbitraire par SRM obtenue en divisant le coût national par 4.

2.A.3. Suivi des changements des conditions hydrographiques

Les suivis des modifications des conditions hydrographiques dans le cadre du programme de surveillance de la DCSMM sont réalisés par le SHOM. Ils ne concernent que les suivis s'intéressant strictement aux changements hydrographiques c'est-à-dire ceux qui ne sont pas en lien avec d'autres programmes thématiques de surveillance. Ces coûts ne comprennent pas les coûts en « navire et modélisation » supportés par le SHOM qui n'ont pas pu être renseignés.

Comme pour les émissions sonores, il y a des coûts de suivi /modélisation des conditions hydrographiques en lien avec les projets : granulats marins, immersions de sédiments, aménagements portuaires, éoliennes…

Tableau 4 – Coûts des mesures de suivi des conditions hydrographiques dans le cadre du programme de surveillance de la DCSMM pour la façade Méditerranée (source : SHOM)

	Coût annuel moyen	Période de financement	Financeur
Extension du réseau de Cages benthiques du SHOM	21 295€*	2016 - 2017	SHOM (via la DEB)
Services d'observation de données OCO - Observations radar HF (données sur les courants de surface)	6 102€*	2016 - 2017	SHOM (via la DEB)
Post-production des données d'OCO	30 844€*	2016 - 2017	SHOM (via la DEB)

*Répartition arbitraire par SRM obtenue en divisant le coût national par 4.

2.B. Actions de recherche

L'évaluation du coût de la recherche sur la biodiversité marine associée à chaque thème de dégradation constitue une entreprise délicate en raison de l'absence de base de données inventoriant les laboratoires impliqués dans la recherche marine.

Cette évaluation a été réalisée en identifiant tout d'abord le nombre de chercheurs impliqués dans la recherche marine en France. Ce nombre a ensuite été multiplié par un budget environné par chercheur. Enfin, ce budget a été réparti par thème de dégradation et par sous-région marine aux moyens d'analyses bibliométriques.

Ces estimations *a minima* ont pourtant conduit, pour la façade Méditerranée, à une évaluation des coûts de la recherche sur l'hydrodynamisme et à l'introduction d'énergie à 600 000€ (soit 35% du budget de la recherche sur cette thématique à l'échelle nationale) (Cf. Annexe pour le détail de la méthodologie utilisée).

3 - Coûts de prévention

Les activités humaines susceptibles de conduire à des modifications des conditions hydrographiques et génératrices d'émissions sonores sont soumises à des mesures réglementaires (Cf. Tableau 5). L'ensemble de ces mesures réglementaires font partie des mesures existantes rapportées dans le programme de mesures de la DCSMM. Cependant, il n'est pas possible de proposer une estimation du coût de mise en œuvre de ces mesures par manque d'information.

Tableau 5 - Principales mesures réglementaires en lien avec les thématiques "Conditions hydrographiques" et "Introduction d'énergie"

Conditions hydrographiques
Cadre réglementaire relatif au maintien des débits : autorisations ou récépissés de déclarations, au titre du code de l'environnement, pour les activités dont les prélèvements dépassent les seuils fixés (ICPE, ouvrages et obstacles à l'écoulement, prélèvement d'eau pour l'irrigation)
Cadre réglementaire relatif aux rejets sédimentaires issus des travaux et des aménagements maritimes dans les milieux aquatiques : travaux maritimes soumis à déclaration ou autorisation au titre du code de l'environnement (étude d'impact)
Cadre réglementaire relatif aux rejets issus des activités urbaines (rejets des stations d'épuration), agricoles et industrielles dans les milieux aquatiques : seuils fixés pour les matières en suspension et les teneurs en oxygène présents dans l'eau. Directive 91/271/CEE relative au traitement des eaux urbaines résiduaires (DERU) et Directive 2010/75/CE relative aux émissions industrielles (IED)
Introduction d'énergie
Cadre réglementaire relatif aux émissions sonores générées dans le milieu marin : convention OSPAR, accords ASCOBANS et ACCOBAMS (actions limitant le bruit d'origine anthropique sur les espèces marines) ; travaux maritimes soumis à déclaration ou autorisation au titre du code de l'environnement (étude d'impact)
Cadre réglementaire relatif aux émissions sonores dans les aires marines protégées : proposition de l'AFB à l'autorité administratif des mesures de réduction de bruit, la limitation voire la suppression des activités si nécessaire

4 - Coûts d'atténuation

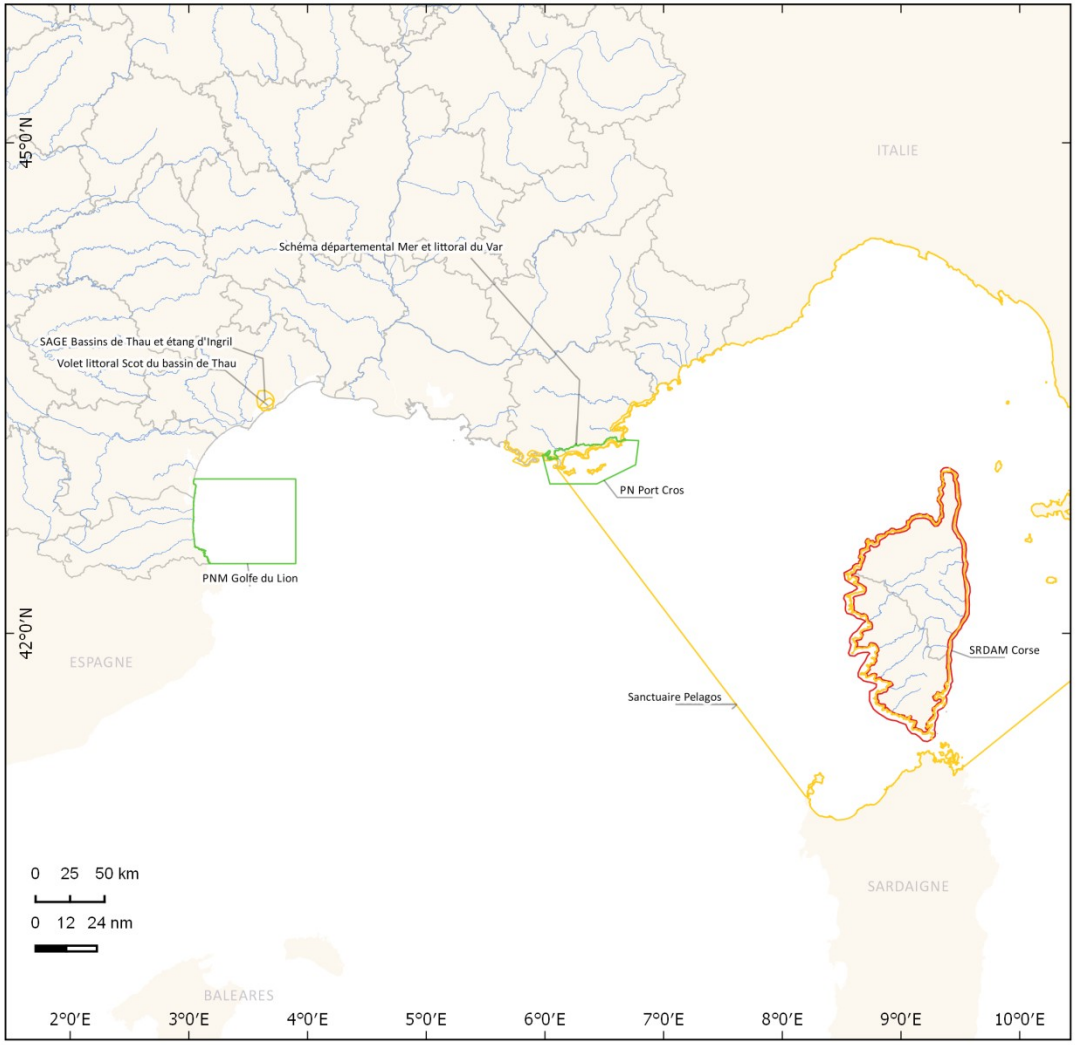
Aucun élément n'a pu être obtenu concernant les mesures d'atténuation liées aux changements hydrographiques pour la façade Méditerranée. Cette partie se limite aux mesures d'atténuation des impacts du bruit dans le cadre des campagnes sismiques.

Pour les campagnes sismiques, des protocoles de « mitigation » sont souvent retenus : observateurs de mammifères marins embarqués pour la surveillance visuelle des zones explorées (détection de la présence de cétacés dans les zones d'exclusion et recueil d'informations sur le comportement des mammifères marins en présence des émissions sismiques), augmentation progressive du niveau sonore (permettant aux animaux présents sur zone de s'éloigner suffisamment de la source sismique) et en cas de détection de cétacés à l'intérieur de la zone d'exclusion, les émissions sont arrêtées (Lurton, 2013). Les coûts de ces mesures n'ont pas pu être renseignés.

Concernant les émissions de sources non impulsives (utilisées pour des applications civiles et militaire : océanographie acoustique, lutte sous-marine, communication acoustique, essais technologiques, etc.) et les explosions sous-marines (neutralisation de munitions, dépollution pyrotechnique et certains travaux d'aménagement côtiers) (Le Courtois et al., 2017), aucune mesure n'a pu être identifiée.

5 - Impacts résiduels

Carte : Prise en compte du thème Introduction d'énergie et modifications hydrologiques (D7, D11) dans les documents de gestion de la façade Méditerranée



Thème introduction d'énergie et modification du régime hydrologique

- Pris en compte et non-assorti d'objectif concret
- Pris en compte et assorti d'objectif(s) concret(s)
- Non pris en compte mais mentionné comme potentiellement important

Eléments généraux

- Départements français
- Principaux fleuves français

NOTE : En dehors des sites Natura 2000 (en italique) et des parcs naturels marins et nationaux, les emprises des documents sont données à titre illustratif et ne reflètent pas leur réel périmètre.
Les étiquettes affichées ne représentent que les documents de gestion pour lesquels le thème considéré est au moins pris en compte.

Sources des données :
INPN; UMR-AMURE

Fond de carte : SHOM, IGN, AFB
Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo Mercator

Date de réalisation : 11/4/2018

Caractérisation des impacts résiduels :

Descripteur concerné	**Perturbations sonores sous-marines en Méditerranée – D11**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée
Documents de gestion concernés	PN Port Cros, Sanctuaire Pelagos, Schéma départemental Mer et Littoral du Var, PNM du Golfe du Lion
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	-Le masquage (lié à l'augmentation du bruit de fond) est le risque de couvrir les communications animales, en particulier chez les espèces dont les fréquences de vocalises peuvent être couvertes par celles du bruit de navires. Le masquage présente un risque de perturbations des comportements vitaux (succès de reproduction, cohésion des groupes, …). À terme, l'augmentation du bruit de fond pourrait fragiliser la santé des espèces et entrainer une décroissance des populations (baisse de la démographie, surmortalité de juvéniles). - L'exposition à des signaux de durée limitée mais de fortes puissances peut causer des traumatismes physiologiques (perte d'audition temporaire, surdité, embolie, …) ou provoquer des comportements dangereux (fuite, piégeage, …). Ces pressions conduisent à des risques de **surmortalité** directe ou indirecte. Ces signaux peuvent également provoquer des **dérangements acoustiques,** voire du harcèlement susceptible d'impacter le comportement en masse ou de groupe ainsi que l'état physiologique de l'animal (interruption d'activités vitales, effort d'adaptation rapide, stress, fatigue,…). Les gestionnaires se fixent des objectifs généraux au travers de plans de gestion, tels que : - Préserver les cétacés : mise en œuvre systématique du protocole d'effarouchement dans le cadre des missions de sécurité publique de pétardements. (PN Port Cros) - Réglementer voire interdire dans le sanctuaire les compétitions d'engins à moteur rapides (Sanctuaire Pelagos) - Collaborer avec la Marine Nationale en vue de réduire l'impact des activités militaires : gestion de l'impact des pétardements sur la faune marine (Schéma départemental Mer et Littoral du Var) - Les émissions des systèmes de sonar ou de sondeurs acoustiques de fréquence inférieure ou égale à 10 kHz, utilisés lors de campagnes de prospections pétrolières et gazières ou lors de campagnes de recherches et d'expérimentations scientifiques, devront être évaluées plus spécifiquement au regard du dérangement des mammifères marins que peut occasionner leur utilisation. La pression due aux émissions sonores est plutôt en augmentation depuis quelques années en Méditerranée française (reprise des activités de prospection pétrolière). (PNM Golfe du Lion) **Problématique locale mentionnée :** Le dérangement acoustique, semble avoir un impact négatif non négligeable et ne peut être exclu sachant qu'il existe un chevauchement important entre les zones de trafic maritime et les habitats critiques des espèces fréquentant le Parc. Les delphinidés se basant essentiellement sur l'écholocation et l'acoustique passive pour percevoir leur environnement, les bruits générés par le trafic maritime peuvent masquer ces signaux essentiels à la survie des animaux ou causer des pertes

	auditives (Pusineri et al., 2007 ; Richardson et al., 1995). (PNM du Golfe du Lion)		
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*
	Risques de surmortalité des mammifères marins due à une exposition au bruit	Pas de surmortalité des mammifères marins due à une exposition au bruit	Impossible à quantifier dans l'état actuel des connaissances (manque de données)
	Nombre d'échouages liés au bruit	0 échouages liés au bruit	Impossible à quantifier dans l'état actuel des connaissances (manque de données)
	Coût d'équarrissage en cas d'échouages		Pas de données
	Taux de mise en œuvre du protocole d'effarouchement dans le cadre des pétardements	100 % de mise en œuvre du protocole d'effarouchement dans le cadre des pétardements	Pas de données
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

Descripteur concerné	**Perturbations hydrographiques en Méditerranée – D11**		
Type d'Impact résiduel	Type 2 (problématique prise en compte mais non assortie d'objectifs concrets)		
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée		
Documents de gestion concernés	Volet littoral SCoT du bassin de Thau, SAGE des bassins versants de l'étang de Thau et lagune d'Ingril, PNM Golfe du Lion		
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	Les activités humaines telles que l'extraction de granulats marins, la production électrique renouvelable (éoliennes en mer, hydrolienne) et non-renouvelable (centrales nucléaires) ou les activités conchylicoles conduisent à des changements hydrographiques (régime de salinité, température, turbidité) et hydrodynamiques (courant, marée, vagues, transport sédimentaire). Ces changements peuvent affecter l'état écologique et l'étendue spatiale des habitats benthiques. Les gestionnaires se fixent des objectifs généraux au travers de plans de gestion, tels que : - Maintenir et restaurer le fonctionnement écologique du réseau hydrographique (Volet littoral SCoT du bassin de Thau) - L'objectif est d'acquérir des connaissances sur le fonctionnement hydrologique des cours d'eau et les apports d'eau douce aux masses d'eau de transition (lagune, étangs) : mieux connaître le régime hydrologique des cours d'eau et des résurgences aux lagunes. (SAGE des bassins versants de l'étang de Thau et lagune d'Ingril)		

	- La qualité écologique des eaux littorales et du large doit être favorable au bon fonctionnement des écosystèmes marins. Préservation des zones fonctionnelles remarquables pour le maintien des ressources naturelles des activités maritimes du Parc (telles que les frayères, les nurseries et les nourriceries. Bon état écologique de l'eau à atteindre et maintenir. (Paragraphe sur l'hydrographie du PNM Golfe du Lion) **Problématique locale mentionnée :** - L'ensemble des activités maritimes peut générer des pressions sur l'environnement naturel, telles que la remise en suspension de sédiments (turbidité, étouffement). Les extractions dédiées au rechargement de plages proviennent de dragages portuaires ou d'extractions en mer. Elles engendrent, sur la zone de dragage, la destruction des espèces et des habitats, la modification des conditions hydrodynamiques et de la bathymétrie, l'altération de la composition de la couverture sédimentaire et la remise en suspension de particules. Vue la quantité de sédiments et la récurrence des rechargements nécessaires à la stabilisation du trait de côte, sur le littoral du Languedoc-Roussillon, l'exploitation de nouveaux gisements au large semble la seule solution envisagée par les gestionnaires (projet ESPEXS (Cataliotti et al., 2014) sur le plateau continental. (PNM Golfe du Lion)		
Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Valeur de l'indicateur*
	Paramètres physico-chimiques liés à l'hydrologie suivis dans le cadre de la DCE (température, salinité, turbidité, etc.)	Atteinte du bon état écologique de la DCE	Données sur envlit. A compléter
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*
	Evolution de la salinité (%) exprimant l'impact des apports océaniques dans le milieu (métrique de l'indicateur Qualité générale de l'eau du PNMI)		Pas de données
	Taux de réalisation des actions de connaissances	100 % des actions de connaissances réalisées	Pas de données
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

Descripteur concerné	**Problématique de la fonction d'alimentation des coquillages – Méditerranée – D11**
Type d'Impact résiduel	Type 3 (problématique non prise en compte par le dispositif de gestion mais mentionnée comme importante)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée
Documents de gestion concernés	SRDAM Corse

Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	**Problématique locale mentionnée** - Maîtrise de l'alimentation, un grand enjeu pour la pisciculture Corse. Les aquaculteurs se sont basés sur le cahier des charges national, à l'époque très limité, puis l'ont fait évoluer vers des élevages bio et maintenant le label rouge Corse pour les dorades, les bars et les maigres. Les pisciculteurs corses espèrent être en mesure de produire de nouvelles espèces dans les prochaines années. Il est donc dans leur intérêt de maintenir la qualité des eaux et de choisir des sites aux caractéristiques hydrodynamiques adaptées. (SRDAM Corse)		
Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Valeur de l'indicateur*
	Taux de nutriments (DCE)	Bon état écologique vis-à-vis du paramètre Nutriments dans les zones conchylicoles (DCE)	Données disponibles sur Envlit : à compléter.
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*
	Taux de mortalité de la biomasse exploitée	Diminution du taux de mortalité de la biomasse exploitée	Cf Problématiques Surmortalités des coquillages exploités et Ralentissement de la croissance des coquillages exploités dans le thème de dégradation « Ressources conchylicoles ».
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

6 - Conclusion

L'ensemble des coûts estimés pour la catégorie « Coûts de suivi et d'information » sont synthétisés dans le tableau 6. Les coûts de suivi et d'information liés aux perturbations sonores et aux changements hydrographiques présentent les caractéristiques suivantes : la façade Méditerranée est la façade maritime où l'on a dépensé le moins pour le suivi du changement des conditions hydrographiques. Ce dernier résultat provient de l'absence de centrale nucléaire dans cette façade et des suivis associés dont le coût est élevé. La façade Méditerranée est celle où l'on dépense le plus en termes de recherche.

Les chiffres affichés dans cette synthèse sont à prendre avec prudence. Ils ne reflètent pas la situation actuelle du fait du manque de données sur les coûts d'évitement et d'atténuation.

Tableau 6 - Synthèse des coûts liés aux perturbations sonores et aux changements hydrographiquesen façade Méditerranée

COUTS DE SUIVI ET D'INFORMATION		
	Façade MED	% à l'échelle nationale
Coûts de coordination, d'appui technique et scientifique (programme de surveillance – PdS – DCSMM) - D7 - D11	92371€ 43185€ 49186€	25%
Suivi des pressions - *Emissions sonores* - *Changement des conditions hydrographiques*	211 616€ *(153 375€)* *(58 241€)*	22% *(28%)* *(4%)*
Recherche publique	600 000€	35%
Total coûts de suivi et d'information	**854 801€**	**22%**
COUTS D'EVITEMENT ET DE PREVENTION		
/	/	/
Total coûts d'évitement et de prévention	**/**	**/**
COUTS D'ATTENUATION		
/	/	
Total coûts d'atténuation	**/**	**/**

Références

Jepson, P.D., M. Arbelo, R. Deaville, I.A.P. Patterson, P. Castro, J.R. Baker, E. Degollada, H.M. Ross, P. Herraez, A.M. Pocknell, F. Rodriguez, F.E. Howiell, A. Espinosa, R.J. Reid, J.R. Jaber, V. Martin, A.A. Cunningham et A. Fernandez. 2003. Gas-bubble lesions in stranded animals: Was sonar responsible for a spate of whale deaths after an Atlantic military exercise? Nature 425(6958):575-76.

Le Courtois, F., Kinda, B., G., Stéphan, Y., 2017. Rapport d'évaluation du descripteur 11 relatif aux perturbations sonores d'origine anthropique. Evaluation du Bon État Écologique des eaux marines métropolitaines. Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin.

Coûts liés aux déchets marins

Auteurs des contributions scientifiques :

Adeline BAS
UMR AMURE, Université de Bretagne Occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Fanny CHALES
UMR AMURE, Université de Bretagne Occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Messages clés

- La façade Méditerranée est la façade maritime où l'on a dépensé le plus pour des actions de suivi et d'information, et celle où l'on a dépensé le moins pour des actions d'atténuation. Ces conclusions sont toutefois à nuancer. La prépondérance de la façade Méditerranée pour les coûts de suivi et d'information tient au fait que la moitié de la recherche publique sur les déchets marins est effectuée en Méditerranée. La faible part des coûts d'atténuation s'explique par le manque de données sur la collecte des déchets par les communes littorales et les ports. Les déchets marins sont un enjeu important pour le littoral très touristique de la façade Méditerranée. De nombreuses actions de collectes de déchets sur plage sont en conséquence réalisées, notamment durant la saison estivale. L'intégralité de ce coût n' pas pu être capté, pourtant supposé conséquent à l'échelle de la façade. Les coûts d'atténuation pour la façade Méditerranée sont donc sous-estimés.

- En Méditerranée, le coût des mesures de suivi et d'information s'élève à 1 566 505€, celui des mesures de prévention et d'évitement à 611 096€ et celui des mesures d'atténuation à 237 711€.

- Du point de vue de l'origine des financements, l'État français et les structures publiques consacrent essentiellement leurs efforts aux actions de suivi et d'informations. Les actions liées à l'évitement et à l'atténuation des déchets en mer sont surtout supportées par les collectivités locales et des associations dont l'effort pour ces dernières repose principalement sur le bénévolat.

- Les chiffres affichés dans cette synthèse sont à prendre avec prudence. Certains coûts sont des approximations du fait de la non-disponibilité complètes des données (ex : coûts liés à la certification, au suivi des pressions). D'autres catégories de coûts, notamment pour ce qui concerne la lutte contre les déchets sur les plages via les actions de sensibilisation des associations ou de ramassage par les communes littorales, ne sont que le reflet des initiatives en la matière dont nous avons pu voir connaissance. Ces coûts ne sauraient donc être exhaustifs.

- De manière générale, les coûts affichés sont à considérer comme étant des valeurs minimales des actions de suivi et d'information, d'évitement et de prévention, et d'atténuation.

1 - Introduction

Entre dans la catégorie des déchets marins tout objet persistant, fabriqué par l'homme en matériau solide, qui se retrouve dans l'environnement marin et côtier, y compris à l'issue d'un transport par les cours d'eau. Les déchets marins comprennent (Henry, 2010) :

- des macro-déchets (> 5 mm) – plastiques, métalliques, en bois, en verre ; y compris engins de pêche perdus ou abandonnés, munitions, conteneurs, etc. ;

- des micro-déchets (< 5 mm), notamment micro-plastiques.

Les éléments d'origine naturelle – végétation, algues, débris organiques divers, etc. – sont donc exclus de cette définition.

La présence de déchets marins sur le littoral, sur les fonds marins, à la surface et dans la colonne d'eau génère des désagréments pour la société et des dommages à l'environnement marin : nuisance visuelle ou olfactive, mortalité de mammifères marins, etc.

Des mesures de suivi, de prévention et d'atténuation sont alors mises en œuvre pour répondre aux impacts de cette pollution (Cf. Tableau 1). Ces mesures et leurs coûts à l'échelle de la façade Méditerranée sont rapportés dans la présente fiche. Néanmoins, malgré la mise en œuvre de ces mesures, il demeure des impacts résiduels sur les activités économiques et sur le milieu marin qui seront caractérisés au moins de manière qualitative.

Tableau 1 – Les catégories de mesures associées à l'évaluation des coûts liés aux déchets marins

Mesures	Exemples
Suivi et information	Suivi de la pression en mer et à terre (études, réseau de suivi) Suivi des impacts Travaux de recherche sur les déchets marins
Evitement et prévention	Actions de sensibilisation par des associations Certification / labellisation de bonnes pratiques Dispositif de collecte des déchets dans les ports
Atténuation	Ramassage de déchets sur les plages, sur les plans d'eau Récupération de déchets en mer par les pêcheurs professionnels Récupération de conteneurs et de munitions

2 - Coûts de suivi et d'information

Cette section présente et évalue en premier lieu les suivis relatifs aux déchets marins intégrés dans le programme de surveillance DCSMM. Les coûts de la recherche sur les déchets marins sont ensuite estimés, ainsi que ceux des suivis et autres études réalisées en dehors du programme de surveillance de la DCSMM.

2.A Suivis réalisés dans le cadre du programme de surveillance

2.A.1 Coûts en matière de coordination et d'appui technique et scientifique du programme de surveillance DCSMM

Les coûts rapportés dans le tableau 2 sont liés aux actions de coordination, d'appui technique et scientifiques, réalisées par des structures de recherche et par la direction de l'eau et de la biodiversité du ministère en charge de l'environnement, dans le cadre du programme de surveillance de la DCSMM. Les coûts affichés sont des coûts environnés à l'échelle de la façade Méditerranée.

Tableau 2 - Coûts de coordination, d'appui technique et scientifique au programme de surveillance de la DCSMM en façade Méditerranée

Structure	Coût annuel moyen de coordination, d'appui technique et scientifique au programme de surveillance DCSMM pour le descripteur Déchets marins	Période de financement concernée
Ifremer Source : Ifremer	94 751€*	2016 - 2017
Cedre Source : Cedre	9 376€*	2016 - 2017
AFB Source : AFB	10 849€*	2016
DEB Source : DEB	18 478€* (1 ETP dédié aux déchets marins)	2016 - 2017

*Répartition arbitraire par SRM obtenue en divisant le coût national par 4.

2.A.2 Suivi de la pression en mer liée aux déchets

Des suivis sont réalisés pour renseigner la pression en mer liée aux déchets. Ces suivis s'appuient sur les campagnes halieutiques menées par Ifremer. L'estimation des coûts annuels moyens de ces suivis, à l'échelle de la façade Méditerranée, est indiquée dans le tableau 3.

Tableau 3 - Coût des mesures de suivi de la pression en mer liée aux déchets marins dans le cadre du programme de surveillance de la DCSMM, pour la façade Méditerranée

Campagnes halieutiques d'Ifremer			
	Coût annuel moyen	**Période de financement concernée**	**Financeur**
Déchets sur les fonds Collecte, quantification, qualification des déchets sur les fonds marins Source : Ifremer	**Total :8 634€***	2016 - 2017	Ifremer (via DEB)
Micro-plastiques *Campagne Halieutique* : Collecte, quantification, qualification des micro-déchets présents dans la colonne d'eau Source : Ifremer	**13 817€** 8 817€*	2016 - 2017	Ifremer (via DEB)
Campagne DCE : Suivi des micro-plastiques dans la colonne d'eau en zone littorale Source : AFB	5 000€	Tous les 3 ans	Agence de l'eau RMC et Ifremer

*Répartition arbitraire par SRM obtenue en divisant le coût national par 4.

2.A.3 Suivi de la pression à terre liée aux déchets

Des suivis sont engagés dans le cadre du programme de surveillance de la DCSMM pour caractériser la pression à terre générée par les déchets marins. Ces suivis et le coût associé, pour la façade Méditerranée, sont indiqués dans le tableau 4.

Tableau 4 - Coût des mesures de suivi de la pression à terre liée aux déchets marins dans le cadre du programme de surveillance de la DCSMM, pour la façade Méditerranée

	Coût annuel moyen	**Période de financement concernée**	**Financeur**
Suivi des macro-déchets sur les plages Application des protocoles OSPAR et DCSMM pour qualifier et quantifier les déchets sur le littoral. Suivi basé sur le bénévolat. Source : Cedre	**9 341€ pour 6 sites suivis** (équivalent du temps de travail des bénévoles)	2012 - 2017	
Nota : Estimation du temps bénévole à partir de la future convention entre le Cedre et les structures réalisant le suivi. Cf Annexe pour le détail de la méthodologie utilisée			
Suivi des micro-déchets sur les plages Protocole en cours d'élaboration Source : AFB	**10 169€***	2016 - 2017	AFB et Cedre
Evaluation des apports fluviaux - Post-doctorat sur l'évaluation des apports fluviaux. Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains (LEESU) Source : DEB	**Total : 80 875€** 17 875€*	2017 - 2018	DEB

- Suivi du Var par Surfrider	63 000€	2016 - 2019	ADEME, DIRM MED, CR PACA

*Répartition arbitraire par SRM obtenue en divisant le coût national par 4.

2.A.4 Suivi des impacts liés aux déchets

Des suivis concernant les tortues marines et les oiseaux marins sont réalisés en façade Méditerranée, dans le cadre du programme de surveillance de la DCSMM, pour caractériser les impacts des déchets marins sur ces espèces. Les coûts associés à ces suivis sont indiqués dans le tableau 5.

Tableau 5 – Coût des mesures de suivi des impacts liés aux déchets marins dans le cadre du programme de surveillance de la DCSMM, pour la façade Méditerranée

	Coût annuel moyen	Période de financement concernée	Financeur
Suivi de l'ingestion de micro-déchets par les tortues caouannes Réalisé par RTMMF et CESTMed Source : AFB	50 000€*	2012 - 2016	Fonds privés, collectivités territoriales, DEB

*Répartition arbitraire par SRM obtenue en divisant le coût national par 4.

2.A.5 Etudes existantes dont les coûts n'ont pas pu être renseignés

Les études, liées aux déchets marins, listées ci-après ont été identifiées dans le programme de mesures de la DCSMM. Néanmoins, les coûts associés à ces études n'ont pu être indiqués.

- Étude sur les dispositifs de gestion des déchets dans les ports (enquête sur les dispositifs de carénage dans les ports de plaisance et enquête sur les dispositifs de collecte des déchets dans les ports de plaisance et de commerce). Financée par la DEB. Réalisée par le CEREMA. Mesure M07-NAT1b. Cette étude concerne également le thème de dégradation « micropolluants ».

- Retours d'expérience sur les actions de gestion des macro-déchets dans les milieux aquatiques. Financé par la DEB. Réalisée par le CEREMA. Mesure M016-NAT1b.

- Evaluation des flux de macro-déchets rejetés par les systèmes d'assainissement des eaux usées et de collecte des eaux pluviales. Financée par la DEB. Réalisée par le CEREMA. Mesure M016-NAT1b.

- Identifier et promouvoir les dispositifs les plus pertinents pour limiter le transfert de macro-déchets lors des opérations d'immersion des sédiments de dragage. Financée par la DEB. Réalisé par le CEREMA. M020-NAT1b.

2.B Actions de recherche

L'évaluation du coût de la recherche sur la biodiversité marine associée à chaque thème de dégradation constitue une entreprise délicate en raison de l'absence de base de données inventoriant les laboratoires impliqués dans la recherche marine.

Cette évaluation a été réalisée en identifiant tout d'abord le nombre de chercheurs impliqués dans la recherche marine en France qui travaillent sur les questions de dégradation du milieu, nombre qui a ensuite été multiplié par un budget environné par chercheur. Puis, ce budget a été réparti par thème de dégradation et par sous-région marine aux moyens d'analyses bibliométriques.

Ces estimations *a minima* ont pourtant conduit à une évaluation des coûts de la recherche qui s'élève à plus de 29 millions d'euros pour l'ensemble des dégradations affectant la façade Méditerranée (soit 37% du budget recherche estimé à l'échelle nationale), dont 1 130 000€ sont dédiés spécifiquement aux déchets marins (soit 4% du budget recherche de la façade Méditerranée) (Cf. Annexe pour le détail de la méthodologie utilisée).

2.C Suivis et autres études réalisés en dehors du programme de surveillance

Les suivis existants visent à caractériser la pression en mer et les impacts liés aux déchets marins. Le coût de l'animation de l'Atelier national Déchets marins est également rapporté (Cf. tableau 6).

Les études réalisées sont majoritairement à visée nationale. Leur coût a été divisé par quatre pour obtenir une répartition du coût par façade maritime. Les coûts affichés dans le tableau 6 sont donnés à l'échelle de la façade Méditerranée. Ces coûts liés à des projets et études spécifiques, relativement faibles, viennent s'ajouter au financement régulier des chercheurs travaillant sur ces thématiques.

Tableau 6 – Coûts de suivi réalisés en dehors du programme de surveillance de la DCSMM pour la façade Méditerranée

Suivi de la pression en mer liée aux déchets			
	Coût annuel moyen	Période de financement concernée	Financeur
Projet PECHPRORE Objectif : établir un diagnostic sur la gestion actuelle des plastiques usagés de la pêche professionnelle, en particulier la pêche artisanale Source : DED, http://www.pechpropre.fr *Nota : Certaines actions du projet PECH PROPRE font partie du PdM (M015-NAT1b et M018-NAT1b) : Étude d'opportunité pour la mise en place d'une filière de récupération/valorisation des filets de pêche usagés / Kit de sensibilisation des pêcheurs*	44 158€*	2016 - 2018	Ademe (34%), DEB (46%), Coopérative maritime (20%)
Suivi de la pression à terre liée aux déchets			
	Coût annuel moyen estimé	Période de financement concernée	Financeur
Réseau ODEMA (Observatoire des déchets en milieux aquatiques) Objectif : Centralisation de données issus de la collecte de déchets (quantification, qualification) Source : MerTerre. Cf. Annexe pour le détail de la méthodologique utilisée.	42 477€	2013 - 2018 mais estimation réalisée à partir des années 2013 et 2014.	MerTerre
Suivi des impacts liés aux déchets			
	Coût annuel moyen estimé	Période de financement concernée	Financeur
Réseau National d'Echouage Objectif : Suivi des causes de mortalité des mammifères échoués Source : UMS Pelagis *Nota : le coût annuel moyen estimé comprend une partie du coût du pilotage scientifique « Mammifères marins ». Cf. Annexe pour le détail de la méthodologie utilisée.*	3 416€	2014 - 2016	Essentiellement DEB et AAMP
	Coût annuel moyen estimé	Période de financement concernée	Financeur
Étude de la biodégradabilité/toxicité des microbilles de plastique **Étude de la biodégradabilité/toxicité des cotons-tiges plastique** Objectif : Etude en appui à la mise en œuvre du décret n°2017-291 du 6 mars 2017 relatif à l'interdiction sur le marché des produits cosmétiques rincés à usage d'exfoliation ou de nettoyage comportant des particules plastiques solides Etude réalisée par le CNRS UBS Source : DEB	14 664€* 24 875€*	2016 - 2018 2017 - 2018	DEB
Autres			
	Coût annuel moyen estimé	Période de financement concernée	Financeur

Animation de l'Atelier national Déchets marins (déplacement / colloque) Source : DEB	625€*	2016 - 2017	DEB

*Répartition arbitraire par SRM obtenue en divisant le coût national par 4.

3 - Coûts d'évitement et de prévention

3.A Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire permettant de prévenir la pollution du milieu marin par les déchets s'est renforcé de manière notable depuis le premier cycle de la DCSMM comme en témoignent les mesures réglementaires listées dans le tableau 7. Sont également rappelés les principaux textes déjà en vigueur dans ce domaine au moment du premier cycle de la DCSMM. L'ensemble de ces mesures réglementaires font désormais partie des mesures existantes rapportées dans le programme de mesures de la DCSMM.

Tableau 7 – Principales mesures réglementaires en lien avec la thématique des déchets marins

Cadre réglementaire jusqu'en 2017
Loi NOTRE et plans régionaux de prévention et de gestion des déchets
Limitation des sacs en matières plastiques à usage unique : Décret n°2016-379 du 30 mars 2016. Fin des sacs plastiques à usage unique d'une épaisseur inférieure à 50 microns en caisse à partir du 1er juillet 2016.
Interdiction des emballages ou sacs en plastiques oxo fragmentables : LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Interdiction à partir 18 août 2015
Cadre réglementaire relatif au recyclage des navires : Code des transports 5e partie, Livre II, Titre IV, Chapitre 1. Obligation de recyclage dans une ou plusieurs installations retenues parmi celles figurant sur la liste établie par la commission européenne
Cadre réglementaire relatif à la prévention et la gestion des déchets produits par les activités maritimes (pêche, ports) : Convention MARPOL, Convention de Londres 1972.
Cadre réglementaire relatif à la Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée : Convention de Barcelone 1978.
Mesures réglementaires mises en place à partir de 2017
Interdiction des produits cosmétiques rincés à usage d'exfoliation ou de nettoyage comportant des particules plastiques solides et des cotons tiges en plastique. Décret n°2017-191 du 6 mars 2017. 1er janvier 2018 : interdiction des produits cosmétiques rincés à usage d'exfoliation ou de nettoyage comportant des particules plastiques solides. 1er janvier 2020 : interdiction des cotons tiges avec bâtonnet plastique.
Limitation des gobelets, verres et assiettes jetables en matière plastique. Décret n° 2016-1170 du 30 août 2016. 1er janvier 2020 : interdiction vaisselle en plastique non biosourcée.

3.B Sensibilisation

Les actions de sensibilisation réalisées par des associations environnementales et d'autres structures sur le problème des déchets marins sont rapportées dans le tableau 8. Les coûts indiqués sont donnés à l'échelle de la façade Méditerranée.

Tableau 8 – Estimation des coûts des actions de sensibilisation liées aux déchets marins pour la façade Méditerranée

	Coût annuel moyen	Période de financement concernée	Financeur
Surfrider - Initiatives Océanes	**Total : 142 610€** 93 733€ (équivalent du temps de travail bénévoles)	2015 – 2016	
- ETP dédiés aux déchets marins Source : Surfrider *Cf. Annexe pour le détail de la méthodologie*	48 878€*	2017	Surfrider

Rivages de France Animation du réseau, communication et guide entretien des plages Source : DEB	3 125€*	2016 - 2017	DEB
Progrès et environnement Opération ""Je navigue, je trie" Source : DEB	2 500€*	2016 - 2017	DEB
Vertigo Lab Projet BLUE LAB Source : DEB	625€*	2016 - 2017	DEB
7e continent De la montagne à la mer Source : DEB	3 125€*	2016 - 2017	DEB
Watertrek (Programme "Stand up against plastic") Source : DEB	1 000€*	2016 - 2017	DEB

*Répartition arbitraire par SRM obtenue en divisant le coût national par 4.

3.C Certification / Labellisation

Les ports de plaisance et les communes littorales peuvent s'engager dans des démarches volontaires de certification et/ou labellisation (Ports propres et Pavillons bleus) qui prévoient la mise en œuvre d'actions de collecte des déchets. Les coûts estimés des certifications et labellisation, à l'échelle de la façade Méditerranée, sont indiqués dans le tableau 9. Une partie de ces coûts peut aussi être imputée aux thèmes de dégradation « micropolluants », « questions sanitaires » et « hydrocarbures » mais ces coûts apparaissent seulement dans cette fiche.

Tableau 9 – Estimation du coût des actions de certification / labellisation en lien avec les déchets marins pour la façade Méditerranée

	Nombre de ports maritimes certifiés en 2016	**Tarif TTC en 2016**	**Estimation du coût annuel pour la SRM MO**	**Financeur**
Ports Propres – Ports de plaisance Source :Ports propres, APPB	28	Entre 1520€ et 1920€	41 160€ *Cf. Annexe pour la méthodologie utilisée*	Conseil régional, Ademe, Agence de l'eau, Conseil départemental, ports de plaisance (variable selon les ports)
	Nombre de ports maritimes certifiés en 2016	Tarif moyen TTC en 2018	Estimation du coût annuel pour la SRM MO	Financeur
Pavillon Bleu – Ports de Plaisance Source: Pavillon bleu	45	730€ (varie entre 350€ et 1110€ selon le nombre d'anneaux)	32 850€	Ports
	Nombre de communes littorales certifiés en 2016	Tarif moyen TTC en 2018	Estimation du coût annuel pour la SRM MO	Financeur
Pavillon Bleu – Communes littorales Source : Pavillon bleu	185	10 416€ (varie entre 810 et 1795 € selon le nombre d'habitants)	240 870€	Communes

3.D Dispositif de collecte[1] des déchets dans les grands ports maritimes et les ports régionaux

Les grands ports maritimes (GPM) mettent en œuvre un dispositif de collecte et de traitement des déchets issus de l'exploitation des navires conformément à la Directive 2000/59/CE qui retranscrit les dispositions de la Convention MARPOL.

La façade Méditerranée compte un seul GPM : Marseille. Le coût associé à la collecte et au traitement des déchets pour ce GPM n'a pas pu être obtenu. 13 897m^3 de déchets solides et 53 462m^3 de déchets liquides sont en moyenne annuellement collectés et traités par le GPM de Marseille (source : GPM Marseille).

3.E Actions de prévention des Parcs naturels marins

Le parc naturel marin du Golfe du Lion met en œuvre le projet RECUPNET dont l'objectif est de minimiser l'impact des déchets de la pêche professionnelle et de limiter les impacts des déchets marins sur cette activité dans le PNM. Le projet RECUPNET, conduit en 2016 et 2017, est composé de trois volets : 1) Evaluer la faisabilité technico-économique de la mise en place d'une filière d'élimination en 2017 ; 2) Elaborer un protocole de suivi de l'impact sur le long terme des déchets marins sur la pêche, 3) Recenser et récupérer les filets perdus en mer et autres déchets volumineux. Le coût complet de ce projet pour l'année 2016 est de 83 626€ (source : AFB).

3.F Actions de prévention de la part des acteurs de la pêche

Le Fond européen pour la pêche (FEP) a soutenu financièrement sur la période 2007 – 2013 des actions de prévention visant à limiter la production de déchets dans le cadre des activités de pêche et de conchyliculture. Le tableau 10 ci-dessous ne rapporte que les coûts annuels moyens des actions destinées à la pêche (hors Contrats bleus, Cf. section 4.3.3). Les actions destinées à réduire les déchets issus de la conchyliculture sont rapportées dans la fiche « Ressources conchylicoles exploitées » car elles visent en premier lieu à maintenir la productivité des zones d'élevage. Le Fonds européen pour les affaires maritimes et la pêche (FEAMP), qui a succédé au FEP entre 2014 et 2020, ne comporte pas d'actions liées aux déchets marins.

Tableau 10 - Coûts des actions de prévention destinées aux acteurs de la pêche dans le cadre du FEP pour la façade Méditerranée (source : FEP)

	Coût annuel moyen	Période de financement concernée	Financeur
Actions financées par le FEP à destination de la CCI d'Ajaccio et de la Corse du Sud	59 605€	2007 - 2013	Etat (64%), FEP (36%

4 - Coûts d'atténuation

Les coûts liés à la récupération de conteneurs en mer sont rapportés pour les autres SRM dans la catégorie des coûts d'atténuation. Malgré un trafic maritime important, la perte de conteneurs ne serait pas un enjeu pour la façade Méditerranée étant donné les conditions climatiques plus favorables par rapport à celles observées en Atlantique et en Manche. Des éléments en lien avec les munitions immergées sont par ailleurs rapportés pour les autres SRM. Aucune information n'a été obtenue à ce sujet pour la façade Méditerranée : cet aspect n'est donc pas traité dans la présente fiche.

1 *Les grands ports maritimes collectent les déchets en amont pour éviter qu'ils se retrouvent sur les berges, les quais et les plans d'eau. Ces actions sont donc des actions de prévention.*

4.A Ramassage des déchets

4.A.1 Ramassage des déchets sur les plages par les communes littorales

Une enquête nationale a été réalisée auprès des communes littorales adhérentes à l'Association Nationale des Elus du Littoral (ANEL) pour identifier leurs pratiques en termes de ramassage des déchets et le coût associé. Un questionnaire en ligne a été envoyé auprès des quelques 400 communes littorales métropolitaines et d'outre-mer adhérentes de l'ANEL. Sur les 40 communes littorales métropolitaines ayant répondu (taux de réponse d'environ 10%), 7 appartiennent à la façade Méditerranée (soit 17%). Les données transmises par 6 communes littorales sont exploitables (86%). Étant donné le caractère hétérogène des informations collectées, les éléments rapportés dans le tableau 11 sont donnés à titre informatif. Certaines communes intègrent les algues vertes dans les déchets, ce qui n'est pas conforme à la définition adoptée.

Tableau 11 - Ramassage des déchets sur les plages par les communes littorales de la façade Méditerranée (source : ANEL)

Communes et communautés de communes	Type de ramassage	Coût annuel moyen du ramassage	Fréquence du ramassage	Linéaire de plage nettoyé (km)	Quantité collectée
Villeneuve-Loubet (06)	Manuel	6 720€	Tous les jours en juillet août	3,9	200 kg
Saint-Jean-Cap-Ferrat (06)	Manuel, Mécanique	85 000€	Tous les jours du 15 juin au 15 septembre. 3 fois par semaine le reste de l'année	2	23,7 t
Marseille (13)	Manuel, Mécanique	1 000 000€	NA	NA	NA
Le Grau-du-Roi (30)	Manuel Mécanique	NR	Tous les jours de juin à septembre. 2 à 3 fois par semaine le reste de l'année	15	8m3
Le Lavandou (83)	Manuel, Mécanique	NR	Tous les jours en juillet août	8	NR
La Seyne-sur-Mer (83)	Manuel, Mécanique	32 500€	Tous les jours en juillet août. 1 fois tous les 2 mois le reste de l'année	2,8	30 t

NR : non renseigné

4.A.2 Récupération des déchets sur les plans d'eau et les berges par les Grands Ports Maritimes et les Ports régionaux

Les Grands Ports Maritimes et les Ports régionaux réalisent généralement, dans leur périmètre d'activité, des opérations de récupération de déchets flottants et sur les berges. Le Grand Port Maritime de Marseille réalise ainsi un nettoyage des plans d'eau et l'évacuation des dépôts illicites sur la zone industrialo-portuaire. Les coûts de ces opérations ne sont cependant pas disponibles. A noter néanmoins, le coût d'évacuation d'épaves est de 8 000€ en 2017 (source : GPM Marseille).

Les données sur ce type d'opération pour les ports régionaux de la façade Méditerranée n'ont pas pu être collectées.

4.A.3 Récupération des déchets sur les plans d'eau

Le tableau 12 rapporte des éléments de coûts de récupération des déchets sur les plans d'eau réalisée par les pêcheurs professionnels dans le cadre des Contrats bleus ainsi que l'action de surveillance aérienne menée par le département des Alpes-Maritimes.

Tableau 12 – Coûts de récupération des déchets sur les plans d'eau réalisée par les pêcheurs professionnels et le département des Alpes-Maritimes (source : FEP, CG06)

	Coût annuel moyen	Période de financement concernée	Financeur
Contrats bleus	200 281€	2007 - 2013	Etat (83%), FEP (17%)

Rémunération des pêcheurs professionnels en réponse à des pratiques de gestion durable dont le ramassage des déchets Source : FEP			
Surveillance aérienne – Alpes Maritimes 1h50 de survol aérien de la bande des 300m (120 km de côtes), 7j/7 durant juillet et août. Quantité de déchets collectée en 2016 : 208m^3. Source : CG 06	37 430€ (ce coût ne comprend le nettoyage des déchets par des bateaux nettoyeurs dont le coût est supporté par les communes littorales concernées)	2016 (Opération menée depuis 1973)	Département des Alpes-Maritimes

5 - Impacts résiduels

La présence de déchets en mer a un impact :

- Sur la biodiversité : risques d'ingestion (étouffement et/ou occlusion), d'emmêlement et de blessure par les espèces (tortues marines, oiseaux marins, et certaines espèces de mammifères marins et de poissons), risques d'altération des équilibres des écosystèmes (altération des assemblages biologiques via l'arrivée de nouvelles espèces), risques d'augmentation des espèces non invasives (les plastiques favorisent le transfert d'espèces d'une région à l'autre), et risques de changements comportementaux (notamment comportements natatoires de certaines espèces dus à la présence de microplastiques).

- Sur l'activité économique : risque d'encombrement des filets de pêche par les déchets, ce qui induit une gêne pour la pêche ; risque de capture par les engins de pêche abandonnés, ce qui induit une réduction des stocks de capture. Ces impacts peuvent être traduits comme un manque à gagner pour les pêcheurs. L'impact des déchets pour les pêcheurs varie de quelques milliers d'euros à environ 40 000 euros par an et par bateau, selon la taille *(Galgani et al., 2013)*. La présence de déchets dans les exploitations conchylicoles, en dégradant la biodiversité, peuvent également impacter négativement la ressource conchylicole. Cela peut induire des pertes de bénéfices pour le secteur conchylicole (manque à gagner dû au temps passé au nettoyage des parcs).

- Sur la sécurité et la santé humaine : collisions navires/macro-déchets.

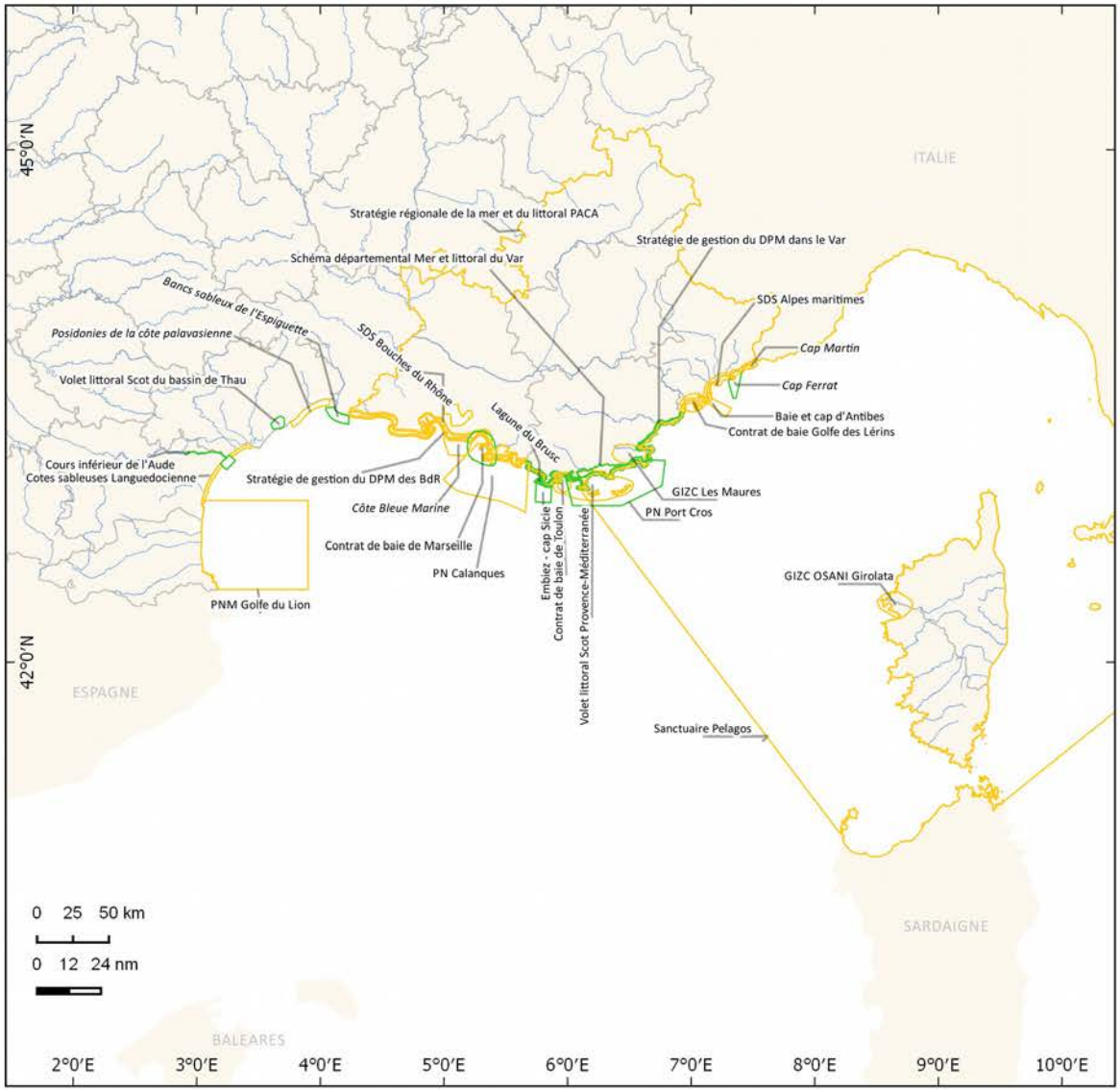
La présence de déchets sur les plages a un impact :

- Sur la biodiversité : dégradation de l'habitat laisse de mer, risques liés à l'ingestion (étouffement et/ou occlusion) pour les oiseaux marins

- Sur l'activité économique : coût économique du ramassage des déchets sur les plages, diminution de l'attrait touristique des plages polluées : perte de valeur esthétique, perte d'image

- Sur la santé et sécurité humaine : risques pour les usagers du littoral : blessures (verre, métaux)

Carte : Prise en compte du thème Déchets (D10) dans les documents de gestion de la façade Méditerranée



Thème déchets

- Pris en compte et non assorti d'objectif concret
- Pris en compte et assorti d'objectif(s) concret(s)

Eléments généraux

- Départements français
- Principaux fleuves français

NOTE : En dehors des sites Natura 2000 (en italique) et des parcs naturels marins et nationaux, les emprises des documents sont données à titre illustratif et ne reflètent pas leur réel périmètre.
Les étiquettes affichées ne représentent que les documents de gestion pour lesquels le thème considéré est au moins pris en compte.

Sources des données :
INPN; UMR-AMURE

Fond de carte : SHOM, IGN, AFB
Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo Mercator

Date de réalisation : 16/3/2018

Caractérisation des impacts résiduels :

Descripteur concerné	**Déchets en mer en Méditerranée – D10**			
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)			
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée			
Documents de gestion concernés	PN de Port Cros, PNM Golfe du Lion, Schéma départemental Mer et Littoral du Var, DOCOB Baie et Cap d'Antibes – Îles de Lérins, Stratégie régionale de la mer et du littoral Provence-Alpes-Côte-D'azur, Projet GIZC de Les Maures, Schéma des structures de cultures marines Alpes maritimes			
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	Les gestionnaires se fixent des objectifs généraux et parfois concrets, au travers de plans de gestion, tels que : **- Des objectifs sur les actions à mettre en œuvre** - préserver la biodiversité et les fonctions du milieu marin par amélioration de la qualité des eaux côtières : limiter les apports de déchets (telluriques) dans le milieu marin (PN de Port Cros) - conserver la biodiversité en limitant les impacts sur la faune et la flore : diminuer la présence de déchets dans le parc (PNM Golfe du Lion) - élaborer une stratégie de lutte contre les déchets flottants et les macro-déchets : investir dans des dispositifs d'optimisation des collectes, des filières de traitement et de valorisation des déchets mais aussi de nettoyage du littoral (Schéma départemental Mer et Littoral du Var) - préserver et valoriser la biodiversité marine : définir des modes de gestion de l'espace marin sur les secteurs de forte biodiversité non intégré au réseau Natura 2000 pour les macro-déchets (Schéma départemental Mer et Littoral du Var) - lutter contre les macro-déchets (DOCOB Baie et Cap d'Antibes – Îles de Lérins) - prendre en compte la gestion des déchets (Schéma des structures de cultures marines Alpes maritimes) **- Des objectifs de connaissance/contrôle/sensibilisation** - contribuer à la réduction des déchets en bord de mer : développer les actions de sensibilisation auprès des citoyens (Stratégie régionale de la mer et du littoral Provence-Alpes-Côte-D'azur) - réduire l'impact des déchets en milieux côtiers et marins : quantifier les pollutions engendrées par les déchets en milieux marins (Projet GIZC de Les Maures)			
Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Référentiel par défaut*	*Valeur de l'indicateur*
Biodiversité	Quantité de déchets ingérés et/ou occurrence d'ingestion pour les espèces représentatives des SRM (source : indicateur du BEE, DCSMM)	Quantité de déchets ingérés et/ou occurrence d'ingestion pour les espèces représentatives des SRM (source : indicateur du BEE, DCSMM)		Données du PdS (DCSMM)

	Occurrence d'emmêlement pour les espèces représentatives des SRM (source : indicateur du BEE, DCSMM, indicateur en cours de développement)	Occurrence d'emmêlement pour les espèces représentatives des SRM (source : indicateur du BEE, DCSMM, indicateur en cours de développement)		Données du PdS (DCSMM)
Socio-économique	Nombre de dispositifs mis en place dans les STEP pour éviter de récupérer les déchets dans les voiries de transfert (source : indicateur du BEE, DCSMM)	Cible 2026 : 0 déchets en amont des STEP		Sources de données : Stations d'épuration, DEB, CEREMA
	Quantités de déchets les plus représentés (top 10) dans les différents compartiments du milieu marin (en surface et dans les fonds) et sur le littoral (indicateur BEE, DCSMM)	Valeur de référence la plus récente (préciser l'année) : moyenne pondérée de toutes les années du jeu de données disponibles par SRM pour le cycle 1. Cible 2024 : tendance à la baisse		Données du PdS (DCSMM)
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*	
Biodiversité	Nombre d'individus (mammifères marins, oiseaux, reptiles et poissons) morts à cause de l'ingestion de déchets	Diminution du nombre d'individus morts à cause de l'ingestion de déchets	Données du PdS (DCSMM)	
Socio-économique	Nombre de collisions entre navires et macro-déchets par an	Diminution des collisions entre navires et macro-déchets	200 collisions en moyenne par an en France métropolitaine. (Galgani et al., 2013)[1] Le coût d'une opération de récupération d'un conteneur en mer est compris entre 50 000€ et 250 000€ (temps de survol aérien, affrètement d'un bâtiment de la Marine Nationale) (source : Préfecture maritime de l'Atlantique).	
	Temps supplémentaire de nettoyage des embarcations/filets dû aux déchets	0 heure supplémentaire	L'encombrement des filets de pêche par les déchets peut être traduit comme un manque à gagner pour les pêcheurs. L'impact des déchets pour les pêcheurs varie de quelques milliers d'euros à environ 40 000 euros par an et par bateau, selon la taille. (Galgani et al., 2013)	
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)			

Descripteur concerné	**Déchets sur les plages en Méditerranée – D10**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par	Façade Méditerranée

l'IR				
Documents de gestion concernés	Contrat de Baie de Marseille ; DOCOB Baie et Cap d'Antibes – Îles de Lérins ; DOCOB Bancs sableux de l'Espiguette ; DOCOB Côtes sableuses de l'infralittoral Languedocien ; DOCOB Embiez-Cap Sicié ; DOCOB Lagunes du Brusc ; Plan de gestion des posidonies de la côte Palavasienne ; Projet GIZC Les Maures ; Projet GIZC de l'Osani girolata ; Schéma départemental Mer et Littoral du Var ; Stratégie de gestion du domaine public maritime naturel des Bouches-du-Rhône ; Stratégie régionale de la mer et du littoral Provence-Alpes-Côte-D'azur			
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	Les gestionnaires se fixent des objectifs généraux et parfois concrets, au travers de plans de gestion, tels que : **- Des objectifs sur les actions à mettre en œuvre** - organiser la gouvernance littorale par la poursuite du développement économique et culturelle : Optimiser la gestion des déchets sur le littoral des communes au débouché des cours d'eau (Contrat de Baie de Marseille) - élaborer une stratégie de lutte contre les déchets flottants et les macro-déchets : investir dans des dispositifs d'optimisation des collectes, des filières de traitement et de valorisation des déchets mais aussi de nettoyage du littoral (Schéma départemental Mer et Littoral du Var) - préserver et valoriser la biodiversité marine : définir des modes de gestion de l'espace marin sur les secteurs de forte biodiversité non intégré au réseau Natura 2000 pour les macro-déchets (Schéma départemental Mer et Littoral du Var) - protéger le patrimoine naturel et monumental du site : traiter les déchets *via* la création d'une mini-déchetterie et d'un centre de stockage (Projet GIZC de l'Osani girolata) - limiter les pressions anthropiques : encourage l'installation raisonnée sur le littoral d'aménagements d'élimination et de stockage des déchets (Plan de gestion des posidonies de la côte Palavasienne) - lutter contre les pollutions maritimes : diminuer le nombre et l'impact des macro-déchets, utiliser des méthodes de nettoyage non destructrices du milieu (DOCOB Lagunes du Brusc) - limiter les influences et les pressions exercées par les activités humaines : poursuivre le ramassage manuel des macro-déchets sur les plages (DOCOB Embiez-Cap Sicié) - lutter contre les pollutions marines et l'altération de la qualité de l'eau : favoriser le nettoyage participatif des plages (DOCOB Bancs sableux de l'Espiguette) - lutter contre les macro-déchets (DOCOB Baie et Cap d'Antibes – Îles de Lérins) **- Des objectifs de connaissance/contrôle/sensibilisation** - gérer le domaine public maritime naturel efficacement : suivre les actions de nettoyage (Stratégie de gestion du domaine public maritime naturel des Bouches-du-Rhône) - contribuer à la réduction des déchets sur les plages : développer les actions de sensibilisation auprès des citoyens (Stratégie régionale de la mer et du littoral Provence-Alpes-Côte-D'azur) - réduire l'impact des déchets en milieux côtiers et marins : quantifier les pollutions engendrées par les déchets en milieux côtiers (Projet GIZC Les Maures) - sensibiliser au patrimoine naturel du site, sa protection, sa conservation et inciter aux bonnes pratiques : modifier les comportements des usagers pour diminuer les pollutions liées à l'abandon des déchets (DOCOB Côtes sableuses de l'infralittoral Languedocien)			
Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Référentiel par défaut*	*Valeur de l'indicateur*
Socio-économique	Quantités de déchets les plus représentés (top 10) dans les différents	Valeur de référence la plus récente (préciser l'année) : moyenne pondérée de toutes les		Données du PdS (DCSMM)

	compartiments du milieu marin (en surface et dans les fonds) et sur le littoral (indicateur BEE, DCSMM)	années du jeu de données disponibles par SRM pour le cycle 1. Cible 2024 : tendance à la baisse		
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*	
Socio-économique	Volume de déchets sur les plages	Diminution du volume de déchets sur les plages	Pas de données à l'échelle de la façade Méditerranée.	
	Coût économique du ramassage		Pas de données à l'échelle de la façade Méditerranée. A l'échelle locale, le coût annuel moyen du ramassage des déchets sur les plages est de :	
			Communes et communautés de communes	Coût annuel moyen du ramassage
			Villeneuve-Loubet (06)	6 720 €
			Saint-Jean-Cap-Ferrat (06)	85 000 €
			Marseille (13)	1 000 000 €
			La Seyne-sur-Mer (83)	32 500 €
			Source : ANEL	
	Nombre d'heures de ramassages des déchets sur les plages	Effort de ramassage proportionnel au volume de déchets sur les plages	Pas de données à l'échelle de la SRM MO.	
	Nombre de blessures dues aux déchets sur les plages (blessure avec des métaux, du verre…)	Nombre de prises en charge pour blessures dues aux déchets sur les plages	Risque considéré comme marginal aujourd'hui, peu évalué	
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)			

Descripteur concerné	**Déchets dans les ports en Méditerranée – D10**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée
Documents de gestion concernés	Contrat de Baie de Toulon, PN de Port Cros, DOCOB Cap Martin, Contrat de Baie du Golfe des Lérins, Schéma départemental Mer et Littoral du Var, SDS Bouches-du-Rhône, Volet littoral du SCOT du bassin de Thau, Volet littoral du SCOT Provence-Méditerranée, DOCOB Lagunes du Brusc
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts	Les gestionnaires se fixent des objectifs généraux et parfois concrets, au travers de plans de gestion, tels que : **- Des objectifs sur les actions à mettre en œuvre**

résiduels associés	- restaurer de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques par reconquête de la frange littorale : démarche « ports propres » et « gestion environnementale et portuaire » (Contrat de Baie de Toulon) - améliorer la qualité de l'eau : promouvoir et soutenir les démarches « ports propres » (DOCOB Cap Martin) - valoriser les milieux littoraux, marins et aquatiques par optimisation et organisation de la plaisance : démarche « ports propres » (Contrat de Baie du Golfe des Lérins (n'existe plus en 2017)) - garantir la réalisation d'aménagements durable et exemplaire : finaliser les démarches « ports propres » (PN de Port Cros) - aménager le littoral de manière économe et durable : obtenir systématiquement les labels « ports propres » et « gestion environnementale portuaire » (Schéma départemental Mer et Littoral du Var) - protéger et gérer les zones marines à forts enjeux écologiques : poursuivre les démarches « ports propres » (SDS Bouches-du-Rhône) - gérer les activités maritimes : poursuivre les démarches entreprises pour atteindre l'objectif d'« excellence environnementale » pour le port de Sète-Frontignan (Volet littoral du SCOT du bassin de Thau) - gérer les activités maritimes : mettre en œuvre un plan de gestion des déchets portuaires (Volet littoral du SCOT du bassin de Thau) - gérer les activités maritimes : généraliser la démarche « ports propres » à l'ensemble du territoire du bassin de Thau (Volet littoral du SCOT du bassin de Thau) - favoriser l'existence d'un équilibre entre le développement de l'espace littorale et la préservation de la biodiversité : améliorer la gestion environnementale des sites portuaires (Volet littoral du SCOT Provence-Méditerranée) - lutter contre les pollutions maritimes : encourager la démarche « ports propre » (DOCOB Lagunes du Brusc)		
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*
Socio-économique	Nombre de ports équipés d'installations de collecte/traitement des déchets	Augmentation du nombre de ports équipés d'installations de collecte/traitement des déchets	Pas de données
	Volume de déchets collectés et traités dans les ports	Augmentation du volume de déchets collectés et traités dans les ports	Pas de données
	Nombre de ports labellisés « ports propres »	Augmentation du nombre de ports labellisés « ports propres »	Pas de données
	Nombre de ports certifiés « pavillon bleu »	Augmentation du nombre de ports certifiés « pavillon bleu »	Pas de données
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

Descripteur concerné	**Déchets provenant de la pêche en Méditerranée – D10**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)

Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée			
Documents de gestion concernés	DOCOB Cap Ferrat, DOCOB Cours inférieurs de l'Aude, Plan de gestion des posidonies de la côte Palavasienne, Sanctuaire Pélagos			
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	Les gestionnaires se fixent des objectifs généraux et parfois concrets, au travers de plans de gestion, tels que : **- Des objectifs sur les actions à mettre en œuvre** - gérer les usages et la fréquentation : récupérer les engins de pêche perdus (DOCOB Cours inférieurs de l'Aude) - limiter les pressions anthropiques : favoriser la récupération des engins de pêche perdus (Plan de gestion des posidonies de la côte Palavasienne) - diminuer l'impact des déchets sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire : récupérer les engins de pêche perdus et les macro-déchets (DOCOB Cap Ferrat) - limiter les impacts de la pêche sur les cétacés : interdire les rejets et les déversements de déchets (Sanctuaire Pelagos) **- Des objectifs de connaissance/contrôle** - diminuer l'impact des déchets sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire : inciter le signalement des engins de pêches perdus et des macro-déchets (DOCOB Cap Ferrat)			
Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Référentiel par défaut*	*Valeur de l'indicateur*
Biodiversité	Occurrence d'emmêlement (dans les déchets de la pêche) pour les espèces représentatives des SRM (source : indicateur du BEE, DCSMM, indicateur en cours de développement)	Occurrence d'emmêlement (dans les déchets de pêche) pour les espèces représentatives des SRM (source : indicateur du BEE, DCSMM, indicateur en cours de développement)		Données du PdS (DCSMM)
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*	
Biodiversité	Nombre d'individus (mammifères marins, oiseaux, reptiles et poissons) morts à cause de l'ingestion de déchets de la pêche	Diminution du nombre d'individus morts à cause de l'ingestion de déchets de pêche	Données du PdS (DCSMM)	
Socio-économique	Temps supplémentaire de nettoyage des embarcations/filets dû aux déchets de la pêche	0 heure supplémentaire	Pas de données concernant les déchets issus de l'activité de pêche en particulier. Concernant l'ensemble des déchets, l'encombrement des filets de pêche par les déchets peut être traduit comme un manque à gagner pour les pêcheurs. L'impact des déchets pour les pêcheurs varie de quelques milliers d'euros à environ 40 000 euros par an et par bateau, selon la taille (Galgani et al., 2013).	
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)			

6 - Conclusion

L'ensemble des coûts estimés pour chacune des catégories de coûts sont synthétisés dans le tableau 13.

Les coûts liés aux déchets marins pour la façade Méditerranée présentent les caractéristiques suivantes : c'est la façade maritime où l'on a dépensé le plus pour des actions de suivi et d'information, et celle où l'on a dépensé le moins pour des actions d'atténuation. Ces conclusions sont toutefois à nuancer. La prépondérance de la façade Méditerranée pour les coûts de suivi et d'information tient au fait que la moitié de la recherche publique sur les déchets marins est effectuée en Méditerranée. La faible part des coûts d'atténuation s'explique par le manque de données sur la collecte des déchets par les communes littorales et les ports. Les déchets marins sont un enjeu important pour le littoral très touristique de la façade Méditerranée. De nombreuses actions de collectes de déchets sur plage sont en conséquence réalisées, notamment durant la saison estivale. L'intégralité de ce coût n' pas pu être capté, pourtant supposé conséquent à l'échelle de la façade. Les coûts d'atténuation pour la façade Méditerranée sont donc sous-estimés.

Du point de vue de l'origine des financements, l'État français et les structures publiques consacrent essentiellement leurs efforts aux actions de suivi et d'informations. Les actions liées à l'évitement et à l'atténuation des déchets en mer sont surtout supportées par les collectivités locales et des associations dont l'effort pour ces dernières repose principalement sur le bénévolat.

Les chiffres affichés dans cette synthèse sont à prendre avec prudence. Certains coûts sont des approximations du fait de la non-disponibilité complète des données (ex : coûts liés à la certification, au suivi des pressions). D'autres catégories de coûts, notamment pour ce qui concerne la lutte contre les déchets sur les plages via les actions de sensibilisation des associations ou de ramassage par les communes littorales, ne sont que le reflet des initiatives en la matière dont nous avons pu voir connaissance. Ces coûts ne sauraient donc être exhaustifs. De manière générale, les coûts affichés sont à considérer comme étant des valeurs minimales des actions de suivi et d'information, d'évitement et de prévention, et d'atténuation.

Tableau 13 – Synthèse des coûts liés aux déchets marins en façade Méditerranée

COUTS DE SUIVI ET D'INFORMATION		
	Façade MED	% à l'échelle nationale
Coûts de coordination, d'appui technique et scientifique (programme de surveillance – PdS - DCSMM)	133 454€	25%
Suivi des pressions - *Suivi de la pression en mer* - *Suivi de la pression à terre*	209 471€ *(66 609€)* *(142 862€)*	33% *(24%)* *(40%)*
Suivi des impacts	93 580€	22%
Recherche publique	1 130 000€	51%
Total coûts de suivi et d'information	**1 566 505€**	**41%**
COUTS D'EVITEMENT ET DE PREVENTION		
Sensibilisation	152 985€	27%
Certification / Labellisation	314 880€	58%
Collecte dans les GPM	NR	/
Prévention par les parcs naturels marins	83 626€	/
Prévention par les pêcheurs professionnels	59 605€	32%
Total coûts d'évitement et de prévention	**611 096€**	**32%**
COUTS D'ATTENUATION		
Munitions immergées	NR	/
Ramassage des déchets sur les plages par les communes littorales	NR	/
Récupération des déchets flottants par le GPM et les ports régionaux	NR	/
Récupération des déchets en mer par les pêcheurs professionnels	200 281€	5%

Survol aérien par le département des Alpes-Maritimes	37 430€	/
Total coûts d'atténuation	**237 711€**	**4%**

Références

Galgani F., Poitou I., Colasse L., 2013. Une mer propre, mission impossible ? 70 clefs pour comprendre les déchets en mer. 176 p.

Peltier, H., 2011. Cétacés et changements environnementaux : Développement et tests d'indicateurs d'état de conservation en vue d'établissement de stratégies de surveillance. Thèse de doctorat : Océanologie Biologique et Environnement Marin. Université La Rochelle, La Rochelle, 241p.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier chaleureusement les personnes et structures suivantes pour leur aide dans la collecte de données : Cristina Barreau (Surfrider Foundation), Christine Lair (ANEL), Isabelle Poitou (MerTerre), Rozenn Tanguy (APPB), les directions de l'environnement des ports de Nantes-Saint Nazaire, Bordeaux, La Rochelle et Bayonne.

Annexes

Annexe 1 : Réseau ODEMA

Mise en place et gestion du réseau par un contrat aidé : 26h par semaine x 47 semaines travaillées soit 1 222 heures travaillées par an. Nous faisons l'hypothèse que le coût environné d'un chargé de mission dans le milieu associatif est de 55 860€ pour une durée légale du travail de 1 607h. Par conséquent, le coût annuel moyen du réseau ODEMA est estimé à 42 477€ (Source : MerTerre).

Annexe 2 : Réseau national d'échouage

Les correspondants du Réseau National d'Echouage (RNE) interviennent sur les échouages de mammifères marins soit bénévolement, soit à travers leur activité professionnelle. Une évaluation a été réalisé sur la base d'un temps moyen d'intervention et d'une distance moyenne à parcourir entre le lieu de départ et le lieu d'échouage (Peltier, 2011) conduisant ainsi à l'estimation d'un coût d'environ 70k€ pour 500 échouages observés. Le coût par SRM a été évalué au prorata du nombre d'échouages. La ventilation du coût de ce dispositif par descripteur est difficile, une évaluation liée aux données utilisées pour chaque descripteur estimerait une part d'environ 10 % pour les questions relatives au descripteur 10 (déchets) (Source : J. Spitz de l'UMS Pelagis).

Le coût moyen annuel estimé du RNE comprend également une estimation du coût du pilotage scientifique « Mammifères marins » (réalisée dans le cadre du programme de surveillance DCSMM) associé au descripteur 10 (déchets). Le coût annuel moyen national du pilotage scientifique « Mammifères marin » dédié au D10 est estimé à 6 800 € (Source : J. Spitz de l'UMS Pelagis). Ce coût est à répartir entre le réseau RNE et la campagne Mégascope (observateurs embarqués sur les campagnes halieutiques pour comptabiliser les déchets, les mammifères marins et l'avifaune), soit 3 400 € pour chacune des deux missions. Le coût annuel moyen, par SRM, du pilotage scientifique à comptabiliser dans le coût du réseau RNE est donc de 850€.

Tableau 14 - Estimation du coût annuel du réseau RNE dédié aux déchets marins par SRM (données obtenues via l'UMS Pelagis)

Coût du réseau RNE	2014	2015	2016	Coût moyen annuel estimé	10% du coût moyen annuel dédiés au D10	Coût estimé du pilotage scientifique «Mammifères marins»	Coût total moyen annuel estimé
MMN	56 000€	67 000€	78 000€	67 000€	6 700€	850€	7 550€
MC	21 000€	28 000€	30 000€	26 333€	2 633 €	850€	3 483€
GdG	255 000€	119 000€	260 000€	211 333€	21 133€	850€	21 983€
MO	22 000€	33 000€	22 000€	25 666€	2 566 €	850€	3 416€

Annexe 3 : Observation des déchets flottants lors des campagnes halieutiques d'Ifremer (Mégascope)

La mission des observateurs embarqués est de recenser les observations de la mégafaune marine (oiseaux et mammifères marins) et de déchets marins flottants. Il n'est pas facile d'estimer la part des observations dédiées spécifiquement aux déchets marins. Néanmoins, une part d'environ 15% paraît être une estimation convenable (Source : J. Spitz de l'UMS Pelagis).

Ce dispositif de suivi est financé sur convention avec l'AAMP ou/et la DEB depuis 2015. Pour 2014, une part importante des coûts correspond à l'équivalent du temps de travail des bénévoles. Il a été admis que les coûts totaux pour 2014 (bénévolat inclus) devaient être similaires à ceux évalués pour l'année 2016 dans le cadre de la convention avec la DEB, soit environ 100k€/an.

Les coûts annuels moyens rapportés dans le tableau 15 intègrent la préparation des campagnes, le déploiement des observateurs (transports, salaires, …), la bancarisation des données et leur diffusion vers les services de l'état. Le coût par SRM a été évalué au prorata des jours de campagne. Ces coûts n'intègrent pas le coût d'affrètement des navires supporté Genavir (Ifremer).

Le coût moyen annuel estimé des observateurs embarqués comprend également une estimation du coût du pilotage scientifique « Mammifères marins » (réalisée dans le cadre du programme de surveillance DCSMM) associé au descripteur 10 (déchets). Le coût annuel moyen national du pilotage scientifique « Mammifères marin » dédié au D10 est estimé à 6 800€. Ce coût est à répartir entre le réseau RNE et la campagne Mégascope, soit 3 400€ pour chacune des deux missions. Le coût annuel moyen, par SRM, du pilotage scientifique à comptabiliser dans le coût lié à la campagne Mégascope est donc de 1133€ (3400/3 car il n'y a pas d'observateur embarqué en Méditerranée) (Source : J. Spitz de l'UMS Pelagis).

Tableau 15 - Estimation du coût annuel de la campagne Mégascope dédiée aux déchets marins par SRM (données obtenues via l'UMS Pelagis)

Coût des observateurs embarqués (Campagne Mégascope)	2014	2015	2016	Coût moyen annuel estimé	15% du coût moyen annuel dédiés au D10	Coût estimé du pilotage scientifique «Mammifères marins»	Coût total moyen annuel estimé
MMN	27 000€	24 000€	27 000€	26 000€	3 900€	1 133€	5 033€
MC	22 000€	21 000€	21 000€	21 333€	3 200 €	1 133€	4 333€
GdG	56 000€	60 000€	58 000€	58 000€	8 700€	1 133€	9 833€

Annexe 4 : Suivi des macro-déchets sur les plages dans le cadre du programme de surveillance DCSMM

Le suivi des macro-déchets sur les plages dans le cadre du programme de surveillance de la DCSMM est réalisé essentiellement par des bénévoles.

Les coûts rapportés dans le tableau 16 ont été estimés à partir : (1) du nombre de sorties sur chaque site par organisme de collecte entre 2012 et 2017 (source : EI 2018 D10), et (2) de l'estimation du coût par sortie issue de la feuille de route du programme thématique Déchets marin (version du 18/09/2017), soit 1 000€ par sortie, (source : AFB) suite au futur conventionnement entre le Cedre et les organismes de collecte prévu pour pérenniser le réseau de surveillance.

Certains sites sont suivis par des structures publiques (PNMI, SIVU, Réserve naturelle, etc.). En l'absence de données, nous avons appliqués la même méthodologie d'estimation des coûts décrite précédemment.

Le coût associé au suivi réalisé par MerTerre est le coût réel affiché dans le conventionnement entre l'AFB et MerTerre (source : MerTerre).

Tableau 16 - Estimation du coût annuel moyen du suivi des macro-déchets dans le cadre du programme de surveillance de la DSCMM en façade Méditerranée

Nom des sites surveillés	Organisme de collecte	Nombre de sortie par site surveillé	Coût total estimé par organisme de collecte pour la période 2012-2017 (1000€ par sortie)	Coût annuel moyen estimé par organisme de collecte
Façade MED				
Le Golo (2A)	U Marinu	14	14 000€	2 333 €
Fourat (66)	PNMGL	14	14 000€	2 333 €
La Crouste (66)	PNMGL	8	8 000€	1 333 €
Napoléon (13)	MerTerre	3	20 500€ (montant de la convention passée entre MerTerre et l'AFB pour 2017)	20 500€
Pomègues (13)	MerTerre	3		
Petite Afrique (06)	MerTerre	3		
Coût total estimé pour la période 2012-2017 pour la façade Méditerranée			56 050€	
Coût annuel moyen estimé pour la façade Méditerranée			**9 342€**	

Annexe 5 : Actions de sensibilisation par Surfrider

Tableau 17 - Estimation du coût des Initiatives Océanes par SRM (source : Surfrider)

Initiatives Océanes façade Méditerranée	**2015**	**2016**
Nombre de sites de collecte (plage)	151	149
Nombre moyen de bénévoles par site	32	32
Temps moyen passé par les bénévoles sur 1 site (en heure)	2	2
Smic horaire 2017 (en euros) (service-public.fr)	9,76	9,76
Coût moyen du kit de l'organisateur (37€)	37	37
Estimation du coût total des Initiatives Océanes	94.358€	93.108€
Estimation du coût total moyen des Initiatives Océanes	**93 733€**	

Tableau 18 - Estimation du coût des ETP de Surfrider dédiés aux déchets marins (échelle nationale et par SRM) (Source : Surfrider)

Estimation du coût des ETP de Surfrider dédiés aux déchets marins	
Nombre d'ETP pour l'année 2017 à l'échelle nationale	3,5
Estimation du coût brut d'un ETP	21 000€
Estimation du coût brut des ETP Surfrider à l'échelle nationale	73 500€
Estimation du coût brut des ETP Surfrider par SRM	**18 375€**

Annexe 6 : Ports propres

Les tarifs appliqués dans le cadre de la labellisation Ports propres varient selon le nombre de places.

Nous avons appliqué un taux de TVA de 20% aux montants bruts affichés par Ports propres : 1 520€ par an pour les ports une capacité d'accueil inférieure à 800 places, 1 920€ par an pour ceux ayant une capacité supérieure à 800 places. Pour les ports pour lesquels nous n'avons pu obtenir leur capacité d'accueil, nous avons considéré un montant moyen de 1 720€ TTC.

Les tarifs affichés par Ports Propres ne tiennent pas compte du coût du diagnostic environnemental ainsi que des coûts éventuels de mise aux normes des installations et d'équipements de dispositifs (pompes à eaux noires, aire de carénage par ex).

Tableau 19 - Ports certifiés ports propres en façade Méditerranée en 2016

Ports de la SRM MO certifiés Ports propres en 2016	Nombre de places	Tarif annuel TTC
Antibes Port du crouton	?	1 720€
Les Issambres – Port de San Peire	?	1 520€
Saint-Mandrier – Port de Saint-Mandrier	800	1 920€
Port de Vendres "le chichoulet"	?	1 720€
Martigues – Port Maritima (Port à sec de Martigues)	1000	1 920€
Cap d'Ail	260	1 520€
Port de Sète sud de France	1750	1 920€
Port de Mèze	?	1 720€
Port de Saint-Louis-du-Rhône	316	1 520€
Vallauris Vieux port de Golfe Juan	856	1 520€
Saintes-Maries-la-Mer Port Gardian	370	1 520€
Ports de Monaco	975	1 920€
Six-Fours-Les-Plages La Coudoulière	445	1 520€
Bouzigues	92	1 520€
Marseille la Pointe Rouge	1320	1 920€
La Ciotat nouveau port	663	1 520€
Théoule sur Mer – Port de la Figueirette	236	1 520€
Mandelieu la Napoule Port de la rague	423	1 520€
Six-Fours-Les-Plages Saint-Pierre-des-Embiez	750	1 520€
Le Lavandou	?	1 720€
Port-Fréjus	779	1 520€
Port de Beaulieu sur Mer	?	1 720€
La Londe-les-Maures – Ports Maravenne et Miramar	1140	1 920€

Cavalaire-sur-mer (ports privé et public)	1200	1 920€
Bormes-les-Mimosas	?	1 720€
Fos-sur-Mer Saint-Gervais	840	1 520€
Port Vauban Antibes	1886	1 920€
St Raphael vieux port	?	1 720€
TOTAL pour la façade Méditerranée		**47160€**

Coûts associés à la dégradation des ressources biologiques exploitées: cas des ressources halieutiques

Auteurs des contributions scientifiques :

Léa Monnier, Fanny Châles
UMR AMURE, Université de Bretagne Occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Céline Jacob, Olivier Guyader
UMR AMURE, Ifremer, 1625 Route de Sainte-Anne, 29280 Plouzané

MESSAGES CLES

- Les coûts d'évitement et de prévention évalués sont les plus élevés (13,7 millions d'euros), avec un poids important des actions de gestion, partagées entre l'administration et les professionnels. La surveillance et le contrôle des pêches constituent également un poste de coûts conséquent.

- Viennent ensuite les coûts de suivi et d'information (7,1 millions d'euros), avec des coûts importants pour le suivi, la recherche et l'expertise. Les projets de recherche en lien avec la thématique portent majoritairement sur les évaluations et méthodes d'évaluation de l'état de certains stocks, ainsi que sur l'adaptation à l'obligation de débarquement entrée en œuvre depuis la dernière réforme de la PCP.

- Notons par ailleurs que les budgets dédiés aux plans de sortie de flotte et arrêts temporaires ont fortement diminué depuis l'analyse réalisée au premier cycle, en raison d'un changement de stratégie dans la nouvelle PCP.

- De la même manière, lors du premier cycle, les contrats bleus représentaient plusieurs millions d'euros. Ils n'ont pas été pris en compte dans cette étude car ils ont disparu lors de la fin de la programmation du FEP en 2013, et la pertinence de réaliser une moyenne sur la période d'intérêt était donc discutable.

1 - Introduction

Les ressources halieutiques font l'objet de différents facteurs de dégradation, principalement du fait de l'exploitation directe par la pêche, mais également du fait de pressions exogènes causées par des modifications de l'environnement marin - altération d'habitats côtiers, espèces invasives, pollutions chimiques, changement climatique (Riou *et al.* 2001; Rochette *et al.* 2009; Frésard 2008; Abarnou 2008; Perry *et al.* 2005; Planque *et al.* 2011). Ces autres pressions sont traitées par les autres thèmes de dégradation de l'analyse économique et sociale de la DCSMM et l'analyse porte ici uniquement sur la dégradation liée à l'exploitation par la pêche, qu'elle soit professionnelle ou récréative.

Les ressources biologiques exploitées par la pêche appartiennent à la catégorie économique des ressources communes, définie par le double critère d'indivision (la ressource est difficilement appropriable avant son exploitation) et de soustractivité ou rivalité dans l'usage (la quantité de ressource soustraite par un usager n'est plus disponible pour un autre). En l'absence de régulation, ce caractère de ressource commune suscite des effets externes négatifs croisés entre exploitants (Boncoeur 2003). Comme la capture d'un exploitant dépend de la production des autres, il peut en résulter une « course au poisson » et une tendance à la surcapacité, qui s'aggrave au fur et à mesure que le jeu combiné de la demande et du progrès technique accroît la pression de pêche sur les ressources. La surcapacité est à l'origine de problèmes économiques notamment des pertes de revenus pour les pêcheurs et la société de manière plus générale, de conflits d'usage et de phénomènes de surexploitation lorsque la pression de pêche dépasse les capacités productives et reproductives des ressources halieutiques (Troadec, Boncoeur et Boucher 2003).

La mise en place de mesures de gestion se justifie pour éviter les problèmes de surcapacité et la dégradation des ressources halieutiques liée à la surexploitation. Cet effort a un coût pour les différents acteurs en charge de la gestion durable des pêcheries. L'objectif de référence est actuellement de restaurer les stocks halieutiques à des niveaux permettant d'atteindre le Rendement Maximal Durable (i.e. RMD). Cet objectif a été adopté au niveau international en 2002 et est intégré dans le cadre de la politique commune des pêches (PCP).

Cette évaluation vise à présenter les politiques actuelles (et les coûts associés) dont l'objectif est la gestion durable des ressources halieutiques. Cette description suit le cadre d'analyse utilisé pour l'ensemble des thèmes de dégradation du milieu marin. Il est appliqué à la pêche de manière plus spécifique en suivant les référentiels internationaux (OCDE 2003). Ce cadre vise à distinguer différents types de dépenses : les dépenses de suivi et d'information utiles à la gestion des pêches, les dépenses relatives aux actions visant à éviter la dégradation des ressources halieutiques. Sont également identifiées les dépenses d'atténuation des impacts de la dégradation pour les activités de pêche. Enfin, la question des impacts résiduels liés à la dégradation est abordée.

2 - Présentation du dispositif existant

2.A La politique commune des pêches

Avec des compétences partagées entre l'Union Européenne (compétence de principe) et les États membres (compétences résiduelles ou de subsidiarité), la Politique Commune de la Pêche (PCP) et sa déclinaison à l'échelle française reposent sur quatre grands piliers : la politique de gestion des ressources halieutiques mais également la politique structurelle, l'organisation commune des marchés et les accords internationaux. Certains concours publics au secteur halieutique n'entrent donc pas directement dans le champ de l'analyse même si la question de leur impact sur la situation économique du secteur, l'évolution des capacités de pêche et la pression sur les ressources est posée depuis longtemps à l'échelle nationale comme internationale (Hatcher et Robinson (Ed.) 1999; OCDE 2006; Mesnil 2008; Sumaila 2010). Il s'agit en particulier des aides structurelles ou conjoncturelles.
Depuis 2011 (année de l'Analyse Economique et Sociale du premier cycle de la DCSMM), le dispositif législatif et réglementaire d'encadrement de l'activité de pêche professionnelle a fait l'objet de quelques évolutions. Au niveau européen, la nouvelle PCP, effective depuis le 01 janvier 2014[1], s'est donnée pour objectif de ramener tous les stocks partagés de pêche à un niveau d'exploitation correspondant à un rendement maximal durable (RMD) d'ici 2020, en cohérence avec l'objectif de Bon Etat Ecologique des eaux maritimes de l'UE d'ici 2020 défini dans la DCSMM. L'influence croissante des politiques environnementales sur l'activité de pêche est un élément marquant des 10 dernières années. Parmi les évolutions majeures de cette PCP, on notera ainsi l'introduction de l'obligation de débarquements de toutes les captures ou le « zéro rejet » (article 15), la reconnaissance des aires marines protégées comme instrument de gestion des pêches (article 8) et, dans un autre registre, la confirmation du principe de régionalisation des décisions (article 18).
Le volet budgétaire de la PCP et de la politique maritime intégrée est le Fonds Européen pour la Pêche et l'Aquaculture Marine (FEAMP). Il est programmé sur la période 2014-2020, et succède au Fonds Européen pour la Pêche (FEP), programmé sur la période 2007-2013 et dont les derniers paiements ont été effectués en 2014. Le montant consacré au FEAMP s'élève à 6,4 milliards d'euros pour 28 États membres, dont 5,75 milliards d'euros en gestion partagée et 0,65 milliard d'euros en gestion directe. La France bénéficie d'une enveloppe globale de 588 millions d'euros de crédits du FEAMP pour la période 2014-2020, qui doit permettre de financer la mise en œuvre de la réforme de la PCP à travers 26 mesures dans différentes composantes : développement durable de la pêche, de l'aquaculture et des zones côtières dépendantes de ces activités (369 millions), collecte de données (66 millions), contrôle des pêches (56 millions), compensation des surcoûts supportés par les Régions ultrapériphériques du fait de leur éloignement (86,45 millions), aide au stockage (4,7 millions) et politique maritime intégrée (5,3 millions) (FranceAgriMer, 2017). Les contreparties publiques françaises théoriques s'élèvent à 186 millions d'euros sur la période 2014-2020. Le total des aides publiques théoriques s'élève donc à 774 millions d'euros en France. Les mesures en lien avec la gestion de la ressource entrant dans le cadre de l'évaluation des coûts de la dégradation, ainsi que les enveloppes qui leur sont attribuées, sont précisées en annexe 1. Ces mesures représentent un total de 284 millions d'euros dont 207,7 millions d'euros provenant du FEAMP, et 71,6 millions d'euros de contreparties publiques françaises théoriques (soit 37% de l'enveloppe française totale).
L'analyse ne prend en compte que certaines dépenses liées aux mesures FEAMP par le biais du budget de certains organismes, qui en bénéficient, comme l'Ifremer pour la collecte de données ; et des financements du FEP concernant les plans de sorties de flotte, les arrêts temporaires ainsi que certains projets de recherche.

2.B Missions de l'Administration française en matière de pêche

Au niveau national, c'est la Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA), au sein du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation depuis mai 2017, qui élabore et met en œuvre la politique en matière de pêches maritimes. Ses missions, qui s'inscrivent dans le cadre de la PCP, sont notamment de concevoir, faire évoluer et appliquer la réglementation dans le domaine des pêches maritimes et de l'aquaculture (gestion de la flotte, possibilités de pêche...), de définir la politique de surveillance et de contrôle des pêches maritimes (en mer comme au débarquement et à terre, recueil des documents déclaratifs...), de limiter les répercussions de la pêche sur l'environnement.

1 *Regulation (EU) No 1380/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013; Regulation (EU) 2015/812 of the European Parliament and of the Council of 20 May 2015; voir aussi pour plus de détails https://ec.europa.eu/fisheries/cfp_en*

Comme tous les États Membres, elle doit élaborer un « programme opérationnel » pour l'utilisation du FEAMP dans le respect des objectifs de la PCP et mettre en place des politiques visant au maintien ou à la restauration de l'équilibre entre ses capacités et ses opportunités de pêche, évalué annuellement (article 22 du règlement (UE) n° 1380/2013 du Parlement européen et du Conseil relatif à la politique commune de la pêche[2]) dans le cadre d'un rapport Capacité. En France, les plans d'adaptation des capacités de pêche combinent des plans de sorties de flotte avec aide publique, ciblés sur certaines pêcheries en déséquilibre, et des mesures de limitation d'accès et d'effort de pêche allant parfois jusqu'à des fermetures temporaires de certaines pêcheries par arrêtés nationaux.
Parmi les mesures de gestion des pêcheries visant à réguler l'exploitation des ressources halieutiques et ainsi à éviter leur dégradation, deux grands types de mesures de gestion peuvent être distingués. Les mesures de conservation visent à améliorer la capacité productive et reproductive des stocks. Il s'agit des totaux admissibles de captures pour 43 stocks dans la sous-région marine Manche – Mer du Nord, 31 stocks en mer Celtique, 20 stocks dans le Golfe de Gascogne, et 1 stock en Méditerranée Occidentale, ainsi que des limitations de capacités et d'effort total des flottes de pêche, des tailles minimales de captures, de la réglementation d'engins, des fermetures de zones, etc. (Tableau 1).

	Mesures de gestion par type	Variable de contrôle	Méthode de contrôle
Mesures de conservation	TAC ou quota global	Captures	Normes
	Limitation globale de capacité/effort	Effort	Normes
	Taille minimale de débarquement	Captures	Normes
	Limitation du type/caractéristiques engins	Effort	Normes
	Maillage des engins	Effort	Normes
	Fermeture de zone de pêche	Effort	Normes
	Fermeture de période de pêche	Effort	Normes
	Incitations à modifier les pratiques de pêche	Effort	Incitations financières
	Incitations au désinvestissement (prime à la sortie de flotte)	Effort	Incitations financières
Mesure de régulation de l'accès	Licences, permis avec regulation de l'effort individuel	Effort	Normes
	Limites individuelles de captures	Captures	Normes
	Droit d'accès territorial	Effort	Normes
	Taxes sur l'effort ou/et les captures	Effort/Captures	Incitations

Tableau 1 : Typologie des mesures de gestion des pêcheries. Source : adapté de Troadec et Boncoeur (2003)

Les politiques de conservation sont nécessaires mais largement inopérantes si elles ne s'accompagnent pas de dispositifs efficaces de régulation de l'accès aux ressources. Leur objectif est d'allouer la capacité limitée de production des stocks entre les entreprises de pêche ou plus largement entre les usagers, et de limiter les incitations au surinvestissement. Cette opération comporte deux aspects : la sélection des opérateurs qui peuvent prétendre à l'exploitation des stocks et la détermination de la part de chacun. En matière de régulation de l'accès, différents systèmes d'autorisations de pêche et en particulier de licences de pêche ont été mis en place depuis la fin des années 1980 puis généralisés sur certaines pêcheries exploitant des stocks communautaires ou locaux. Certains comités régionaux des pêches ont en particulier été très actifs dans la mise en œuvre de systèmes de licences professionnelles. Depuis 2008, des expérimentations de gestion par limites (quotas) individuelles ont été développées sur certaines espèces. Même si l'activité de pêche de loisir fait l'objet de réglementations, elle n'est pas encadrée par un système de licence à l'échelle nationale.
La DPMA assure également le suivi des usages halieutiques, au travers des données déclaratives de captures des navires. Pour les navires de moins de 12 mètres, qui effectuent leur déclaration sur un journal papier (contrairement aux navires de plus de 12 mètres qui les effectuent sur un journal électronique), ces données sont saisies par FranceAgriMer et certains de ses prestataires. Elles sont ensuite archivées dans le Système d'Information Pêche et Aquaculture (SIPA) de la DPMA, puis transmises à l'Ifremer qui les intègre à son Système d'Information Halieutique (SIH)[3].
A des échelles plus locales, la DPMA s'appuie sur des services déconcentrés en charge de la pêche maritime et de l'aquaculture. Au niveau régional, il s'agit des Directions Interrégionales de la Mer (DIRM) en métropole et des Directions de la Mer (DM) en outre-mer. Au niveau départemental, il s'agit des Délégations à la Mer et au Littoral (DML) intégrées aux Directions Départementales des Territoires et de la Mer (DDTM). Elle travaille également avec d'autres administrations (marine nationale, Direction des Affaires Maritimes…).

Sous l'autorité du directeur des pêches maritimes et des préfets de régions, représentés par les directeurs interrégionaux de la mer, le CROSS Étel exerce la mission de surveillance des pêches maritimes pour l'ensemble des façades métropolitaines depuis le 1er janvier 2012. Il héberge le Centre National de Surveillance des Pêches (CNSP) qui assure en temps réel le recueil des données de captures et la coordination opérationnelle des différents moyens maritimes et aériens mis à sa disposition. Il est chargé de la coordination opérationnelle en mer des moyens nautiques et aériens de l'Etat chargés de la surveillance et du contrôle des pêches maritimes. Plusieurs administrations sont en capacité d'effectuer des contrôles des pêches : les DDTM - services maritimes (72% des contrôles), les DIRM, la Gendarmerie Maritime (17%), la Marine Nationale (4%), les Douanes (4%), la Gendarmerie Nationale (3%).

2 *Regulation (EU) No 1380/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013; Regulation (EU) 2015/812 of the European Parliament and of the Council of 20 May 2015; voir aussi pour plus de détails https://ec.europa.eu/fisheries/cfp_en*
3 *Voir http://sih.ifremer.fr/ pour plus d'informations*

L'Agence française pour la biodiversité (AFB), ex-Agence des aires marines protégées depuis janvier 2017, vise, par le réseau d'AMP qu'elle met en œuvre, à la protection des écosystèmes marins et de la biodiversité de manière plus générale et participe également à la protection et à la reconstitution des ressources halieutiques. L'AFB mène ainsi des actions d'évitement et de prévention de la dégradation des ressources halieutiques. En effet, elle a par exemple participé en 2016 à une étude sur le rôle des réserves de pêche, à un inventaire des zones fonctionnelles pour les espèces halieutiques, à la mise en place d'un label pour la pêche professionnelle (les labels pour la pêche sont à l'initiative de différentes structures, notamment des structures privées, dont les coûts n'ont pas été pris en compte dans cette étude) et de contrats soutenant de bonnes pratiques de pêche, ainsi qu'à une étude sur la pêche professionnelle française afin qu'elle soit prise en compte dans les AMP et la DCSMM. Elle a par ailleurs coordonné le projet Life pêche à pied de loisir, qui est un projet de gouvernance pour une pêche à pied récréative durable. Elle cofinance également des études relatives aux zones fonctionnelles halieutiques (méthodologie de suivi des nourriceries dans les AMP, et dans les prés salés).
La Direction de l'Eau et de la Biodiversité (DEB) du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire intervient également sur les problématiques de dégradation des écosystèmes en lien avec l'exploitation par la pêche. Elle participe notamment au financement de l'optimisation des campagnes halieutiques réalisées par l'Ifremer en vue d'obtenir des données pour la DCSMM.

2.C Missions des structures professionnelles

De façon complémentaire à l'administration, c'est-à-dire en co-gestion, les structures professionnelles en France disposent de compétences en matière d'élaboration de la réglementation. Le cadre réglementaire national reste depuis 2010 le livre 9 du code rural, qui a permis, entre autres, l'élargissement des compétences des comités des pêches (comité national, comités régionaux et départementaux) et des Organisations de Producteurs (OP) en matière de gestion des pêches.
Les comités des pêches instaurés par la loi de 1991 peuvent proposer par délibération des mesures d'encadrement des activités de pêche des navires français. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires par arrêté ministériel pour ce qui relève du Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CNPMEM) et par arrêtés des préfets de région compétents pour les Comités Régionaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM). La loi de modernisation de l'agriculture et de la pêche adoptée en 2012 a fait évoluer le système et les compétences des comités des pêches et des organisations de producteurs (OP), désormais chargés de la gestion des quotas et autorisations de pêche de leurs navires adhérents pour les espèces communautaires.
Plus précisément, le CNPMEM mène les actions suivantes en faveur d'une gestion durable des ressources halieutiques :

- Participation à l'élaboration des réglementations en matière de gestion des ressources halieutiques,
- Participation à la mise en œuvre des politiques publiques de protection et de mise en valeur de l'environnement, afin notamment de favoriser une gestion durable de la pêche maritime,
- Actions en faveur de la concertation en matière de gestion des ressources halieutiques, notamment avec les représentants des organisations de consommateurs et des associations de protection de l'environnement,
- Défense des particularités et problématiques ultramarines à prendre en compte dans leur diversité territoriale, avec le concours des comités régionaux concernés pour l'élaboration d'avis.

À un niveau plus local, l'organisation professionnelle des pêches maritimes et des élevages marins est composée de 26 comités, dont 22 en France métropolitaine : 10 Comités Régionaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM) et 12 Comités Départementaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CDPMEM). Elle réunit l'ensemble des professionnels du secteur de la pêche et des élevages marins. Les comités régionaux ont des missions proches de celles du comité national. Ils participent à l'élaboration des réglementations en matière d'usage des engins, de cohabitation des métiers de la mer, de gestion des ressources halieutiques et de récolte des végétaux marins. Ils participent également à la mise en œuvre des politiques publiques de protection et de mise en valeur de l'environnement, afin notamment de favoriser une gestion durable de la pêche maritime et des élevages marins. Ils exercent dans le secteur de la pêche maritime et des élevages marins, les fonctions prévues à l'article L. 521-2 du code de la recherche. Aussi, ils favorisent la concertation en matière de gestion des ressources halieutiques. Les comités interviennent également dans des projets de recherche en vue d'une meilleure gestion de la ressource, notamment via les projets sur la sélectivité, destinés en partie à pouvoir mettre en œuvre la directive « 0 rejet » de la nouvelle PCP. Le contrôle des pêches peut désormais être également réalisé par des garde-jurés, employés par les CRPMEM, et habilités à contrôler à la fois la pêche de plaisance et la pêche professionnelle. Ils sont rémunérés par les professionnels, le prix des licences ayant en effet été augmenté en vue d'un autofinancement du contrôle.
Certaines missions des comités sont partagées avec d'autres organismes, comme la gestion de la ressource avec les organisations de producteurs. La France compte 14 OP reconnues dans le secteur de la pêche maritime, qui regroupent plus de 2200 navires (soit environ 50% des navires immatriculés en France métropolitaine) dont le chiffre d'affaires cumulé est de l'ordre d'un milliard d'euros. Les OP établissent des plans de production et de commercialisation (PPC) qui détaillent les actions qu'elles entreprennent pour la gestion de la ressource, l'accompagnement de leurs adhérents et l'amélioration de la mise en marché de leurs produits. Ces plans, approuvés par l'administration, leur permettent de solliciter un financement par le FEAMP sur la période de programmation de 2014 à 2020. Les OP sont regroupées au sein d'associations comme l'ANOP (Association Nationale des Organisation de Producteurs) ou la FEDOPA (Fédération des Organisations de Producteurs de la Pêche Artisanale) qui sont responsables de leur représentation et de la défense de leurs intérêts aux niveaux national et communautaire. L'adhésion à une OP est volontaire.

Pour les navires non-adhérents, les quotas sont gérés par la DPMA (Larabi *et al.*, 2013).

2.D Missions de la recherche scientifique

La recherche et l'expertise scientifique en appui aux politiques de gestion des pêches participent également à la gestion durable des ressources halieutiques.
Les différents organismes de recherche identifiés sont les suivants : l'Ifremer, l'IRD, le SHOM, l'INRA, l'EPHE, le SHOM ainsi que les universités. Ces organismes participent à la recherche scientifique par la collecte de données, le suivi, l'expertise. À partir des différentes données disponibles concernant les stocks halieutiques, l'expertise de différents instituts est sollicitée afin de formuler des avis sur les limites de captures à instaurer en vue d'atteindre les objectifs environnementaux de la DCSMM. L'Ifremer, principal opérateur de la recherche pour les régions marines de France métropolitaine, a en charge des dispositifs de suivi ou de rapportage (Obsmer, SIH, etc.). Les différentes opérations menées sont l'observation des ressources et des écosystèmes (campagnes scientifiques), la saisie, l'analyse, l'expertise et la coordination, en particulier dans le cadre des dispositifs communautaires de collecte de données en appui à la PCP (Data Collection Framework) ainsi que la participation aux groupes de travail internationaux (CIEM, CSTEP), nationaux ou régionaux. Les partenariats entre les scientifiques et les pêcheurs tendent par ailleurs à se développer (et font l'objet d'une mesure du FEAMP), dans le but d'intégrer le savoir empirique des professionnels et de valoriser les données qu'ils peuvent collecter lorsqu'ils sont en mer.
Parmi les projets impliquant des scientifiques au cours de la période d'intérêt, de nombreux projets concernent les deux thématiques suivantes :

- Sélectivité, diminution des rejets, survie des rejets : SELECFISH, LANGVIVANTE, SELPAL, SELCELTIQUE, REDRESSE, ENSURE, SURSOL, SURTINE. Ces projets visent à faciliter l'adaptation à l'obligation de débarquement (qui a également fait l'objet du projet EODE).

- Estimations de biomasse, de l'état de certains stocks et connaissance des espèces : PELGAS, RAIEBECA, LANGOLF TV, ROMELIGO, EATME, DOMA ELAS, CAPTAIN, LRR2, SMAC, NOURSEINE, BARFRAY, PEEXNAC, COMOR, COSB.

2.E Actions menées par les Organisations Non Gouvernementales (ONG)

Les ONG environnementales jouent également un rôle dans la mise en place d'une gestion durable des ressources halieutiques via leurs actions de sensibilisation, de représentation et de promotion des intérêts environnementaux de la pêche durable en particulier dans le cadre de la PCP. L'une de ces ONG, Bloom, se consacre exclusivement aux océans, et particulièrement à l'exploitation des ressources halieutiques. Des ONG comme Greenpeace ou encore le WWF mènent également des actions concernant la pêche. C'est le cas en particulier de la Campagne Océans de Greenpeace dont certaines actions se rapportent à la pêche du thon rouge en Méditerranée.

2.F Synthèse des dispositifs liés à la dégradation des ressources halieutiques

Le tableau 2 présente une synthèse des dispositifs précédemment détaillés.

Tableau 2 : Dispositifs liés à la dégradation des ressources halieutiques, par structure et par type de mesures

Structures	Mesures	Mesures de suivi et d'information	Mesures d'évitement et de prévention	Mesures d'atténuation
Administration	Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA) et services déconcentrés	- recueil de documents déclaratifs des pêches - établissement de la politique de surveillance et de contrôle des pêches	- conception, actualisation et application de la réglementation (gestion de la flotte, possibilités de pêche) - participation aux réunions du comité de suivi des quotas - limitation des répercussions de la pêche sur l'environnement	- gestion d'arrêts temporaires
	Direction de l'Eau et de la Biodiversité (DEB)	- financement de l'optimisation des campagnes halieutiques en vue d'obtenir des données pour la DCSMM		
	Autres administrations (marine nationale, DAM)	- surveillance et contrôle des pêches		

	Agence Française pour la Biodiversité (AFB)	- coordination du projet Life Pêche à pied	- participation à des études en lien avec les pêches professionnelle et de loisir - mise en place de labels pour la pêche professionnelle	
Organisations professionnelles	Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CNPMEM)	- participation à des projets de suivi des ressources - défense des particularités et problématiques ultramarines à prendre en compte dans leur diversité territoriale, avec le concours des comités régionaux concernés pour l'élaboration d'avis	- élaboration de la réglementation : proposition de mesures d'encadrement des activités de pêche des navires français pouvant être rendues obligatoires par arrêté ministériel - participation aux réunions du comité de suivi des quotas	
	Comités Régionaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM)	- participation à des projets de suivi des ressources - participation à des projets sur la sélectivité	- élaboration de la réglementation : proposition de mesures d'encadrement des activités de pêche des navires français pouvant être rendues obligatoires par arrêté de préfets régionaux - gestion de possibilités de pêche	
	Comités Départementaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CDPMEM), prud'homies	- participation à des projets de suivi des ressources - participation à des projets sur la sélectivité	- élaboration de la réglementation : proposition de mesures d'encadrement des activités de pêche des navires français pouvant être rendues obligatoires par arrêté de préfets régionaux - gestion de possibilités de pêche - participation à des projet de réensemencement	
	Organisations de Producteurs (OP)	- participation à des projets de suivi des ressources - participation à des projets sur la sélectivité	- gestion des quotas et autorisations de pêche de leurs navires adhérents pour les espèces communautaires - participation aux réunions du comité de suivi des quotas	
Recherche		- suivi des ressources (collecte de données notamment lors de campagnes halieutiques, analyse de données, expertise) - évaluation de l'impact des politiques publiques - études de l'impact des différents types de pêche		
Organisations Non Gouvernementales			- sensibilisation - représentation et promotion des intérêts environnementaux de la pêche durable	

3 - Evaluation des coûts

3.A Méthode d'évaluation des coûts

L'évaluation des coûts de la dégradation se fait en distinguant trois types de coûts : les coûts de suivi et d'information, les coûts d'évitement et de prévention, et les coûts d'atténuation. Dans la mesure du possible, ils ont été ventilés par sous-région marine (SRM) ou façade maritime .Selon les différentes sources de données budgétaires, des hypothèses de ventilation ont parfois été nécessaires, lorsque le niveau de détail n'était pas suffisant pour distinguer l'appartenance à un type de coûts et/ou attribuer ces coûts aux différentes SRM. Lorsque les budgets ont été attribués à un unique type de coûts, il est précisé dans le texte s'il en concerne également d'autres (par exemple, les coûts des services généraux et déconcentrés, les coûts des CRPMEM et CDPMEM, les coûts des OP). Par ailleurs, il a parfois été possible de différencier les types de coûts au sein d'une même structure (AFB, CNPMEM) grâce à des données détaillées.

L'attribution par SRM ou façade a été effectuée de différentes manières :

- En divisant par le nombre de SRM concernées par la mesure (données concernant certains plans de sortie de flotte, certains arrêts temporaires, la DEB, l'Ifremer, l'ONG Bloom, les OP),
- En attribuant la part de navires immatriculés au sein de chaque SRM (données concernant les comités des pêches, FranceAgriMer),
- En attribuant les budgets des projets selon la SRM concernée (données concernant la recherche scientifique).

De même, les périodes couvertes par les données budgétaires sont variables. Le coût a toujours été rapporté à une valeur annuelle, en moyennant sur les différentes années disponibles, ou en prenant la valeur d'une seule année.
La source des données, la période qu'elles couvrent ainsi que la méthode de ventilation par SRM sont indiquées dans les tableaux récapitulatifs de chaque type de coût.

3.B Coûts de suivi et d'information

3.B.1 Administration

Les coûts de personnel des services généraux et déconcentrés (DAM, DPMA, DIRM, DDTM…) à attribuer aux coûts de suivi et d'information n'ont pas pu être estimés. Ils sont pris en compte dans leur intégralité dans les coûts d'évitement et de prévention. Les dépenses de l'**AFB** en lien avec la dégradation des ressources halieutiques ont été estimées à partir des budgets alloués à des actions « pêche » au sein des services de l'AFB en France métropolitaine. Les coûts de suivi et d'information de la gestion des pêcheries ainsi évalués représentent **0,2 million** d'euros en Manche Est - mer du Nord, **0,1 million** d'euros dans le Golfe de Gascogne, **0,2 million** d'euros en Mers Celtiques et **0,08 million** d'euros concernent l'échelle nationale métropolitaine pour l'année 2016. Ils ont été redistribués au moyen d'une division par 4 au sein des quatre sous-régions marines. Les dépenses engagées par la **DEB** s'élèvent à **0,7 million** d'euros par an. Ces budgets sont reversés à l'Ifremer (**0,3 million** d'euros concourent à l'optimisation des campagnes halieutiques réalisées par l'Ifremer en vue d'obtenir des données pour la DCSMM, **0,2 million** d'euros financent des pilotages scientifiques et **0,2 million** d'euros participent au programme de surveillance).

3.B.2 Structures professionnelles

Les seuls coûts des structures professionnelles ayant pu être répartis entre les différents types de coûts qu'ils concernent sont les coûts du CNPMEM (cf annexe 2 pour le détail des différents coûts pris en compte). Les coûts de suivi et d'information de cette structure sont estimés à **0,05 million** d'euros. Le reste des coûts des structures professionnelles sont pris en compte dans les coûts d'évitement et de prévention.

3.B.3 Recherche scientifique

Pour évaluer le coût de la recherche sur la biodiversité marine, le nombre de chercheurs impliqués dans la recherche marine en France a été identifié puis multiplié par un budget par chercheur. Ce budget a ensuite été réparti par thème de dégradation et par sous-région marine ou façade aux moyens d'analyses bibliométriques[4]. Ces estimations à minima ont pourtant conduit à une évaluation des coûts de la recherche qui s'élève à **10,3 millions** d'euros pour la France métropolitaine. Les différents organismes de recherche identifiés sont les suivants : l'Ifremer, l'IRD, le SHOM, l'INRA, l'EPHE, le SHOM ainsi que les universités.
Il est par ailleurs possible d'estimer les dépenses annuelles de l'Ifremer qui est le principal opérateur de ces missions pour les régions marines de France métropolitaine, ainsi que celles des autres dispositifs de suivi ou de rapportage pour un montant total d'environ **11,7 millions** d'euros. Ces dépenses incluent notamment le financement des différentes opérations d'observation des ressources et des écosystèmes (campagnes scientifiques), la saisie, l'analyse, l'expertise et la coordination, en particulier dans le cadre des dispositifs communautaires de collecte de données en appui à la PCP (Data Collection Framework) ainsi que la participation aux groupes de travail internationaux (CIEM, CSTEP), nationaux ou régionaux. Ces dépenses ont été soustraites à l'évaluation des coûts de la recherche précédemment citée. Les budgets concernant la collecte de données par les autres opérateurs que l'Ifremer (Institut de Recherche pour le Développement, Muséum National d'Histoire Naturelle, Office de l'environnement de la Corse…) n'ont pas encore été transmis par la DPMA.
Parmi les projets impliquant des scientifiques au cours de la période 2012-2016 et listés en II.D., le coût total des projets en lien avec la sélectivité, la diminution des rejets, et la survie des rejets est estimé à **6,3 millions** d'euros. Le coût des projets portant sur des estimations de biomasse, l'état de certains stocks et la connaissance des espèces est quant à lui estimé à **6,6 millions** d'euros. Le budget global des projets de recherche identifiés en rapport avec l'étude s'élève donc à **12,9 millions** d'euros. Ces dépenses étant en partie confondues avec les budgets de la recherche scientifique précédemment cités, ils ne sont pas ajoutés aux coûts totaux. Ces projets sont dans la majorité des cas financés par des acteurs publics (Union Européenne, Etat, Région, Département) et des acteurs privés (comités des pêches maritimes et des élevages marins, l'association France Filière Pêche, les organisations de producteurs…). Les coûts ont été régionalisés selon les sous-régions marines concernées par les différents projets. La répartition est présentée dans le tableau 3.

4 *La méthodologie complète est présentée en annexe.*

Tableau 3 : Répartition des coûts des projets de recherche identifiés en lien avec la dégradation des ressources halieutiques entre 2012 et 2016.

	MEMN	MC	GDG	MED
Sélectivité, diminution des rejets, survie des rejets	0,8	2,7	1,5	1,3
Estimations de biomasse, de l'état de certains stocks et connaissance des espèces	2,7	1,1	2,4	0,4
TOTAL	3,5	3,8	3,9	1,7

Le tableau 4 présente une synthèse des coûts de suivi et d'information en façade Méditerranée.

Tableau 4 : Coûts de suivi et d'information de la dégradation des ressources halieutiques en façade Méditerranée et au niveau national (en millions d'euros).

	Période couverte	MO	NAT	Source de la donnée	Méthode de ventilation par SRM
Suivi et information					
Administration et coordination de la gestion des pêcheries		0,2	1,3		
Services généraux et déconcentrés (DAM, DPMA, DIRM, DDTM…)		ND	ND	ND	ND
AFB	2016	0,0	0,6	AFB 2016	Détail suffisant
DEB	2016-2017	0,2	0,7	DEB 2016 et 2017	Division par le nombre de SRM
Structures professionnelles		0,01	0,1		
CNPMEM	2014	0,01	0,05	Rapport national 2014	Selon nb de navires/SRM
Suivi, recherche et expertise		6,9	24,0		
France AgriMer	2014-2016	0,8	2,0	FAM 2017	Selon nb de navires -12m/SRM (source : SIH, 2014)
Recherche (hors Ifremer)	2017	3,2	10,3	AMURE 2018	cf annexe 3
Ifremer	2016	2,9	11,7	Ifremer 2017	Division par le nombre de SRM
Autres opérateurs de la collecte de données		ND	ND	Attente des données DPMA	
Total suivi et information		**7,1**	**25,3**		
Part de "suivi et information" dans total		**33%**	**30%**		

3.C Coûts d'évitement et de prévention

Les dépenses liées aux mesures de gestion sont en grande partie confondues avec les dépenses de coordination à la fois pour les services de l'État et les structures professionnelles car ces mesures sont des normes – par exemple la mise en place de maillages réglementaires – et n'engendrent pas de dépenses spécifiques clairement identifiables. Ces dépenses ont donc été comptabilisées dans les coûts d'évitement et de prévention, bien qu'une partie concerne les coûts de suivi et d'information.

3.C.1 Gestion des capacités de pêche et de la ressource halieutiques

Les **coûts de personnels** de l'administration centrale et des services déconcentrés alloués à l'action « Gestion durable des pêches et de l'aquaculture » sont estimés à environ 16,1 millions d'euros par an (DOM-COM compris, en moyenne sur la période 2013-2016). En 2014[5], 37,5% du personnel travaillait pour l'administration centrale (la DPMA), soit 5,5 millions d'euros. Le personnel dédié à la pêche à la DPMA s'élevant à 90% de l'effectif total, le budget entrant en compte dans cette étude s'élève à **5 millions** d'euros. 62,5% du personnel travaillaient quant à eux pour les services déconcentrés de l'Etat, soit 10,3 millions d'euros[6]. Au prorata des emplois, 52% de ces coûts sont alloués à la pêche, soit **5,4 millions** d'euros. Les 48% restants concernent l'aquaculture (cf fiche « ressources conchylicoles »). Le budget des coûts de personnels entrant en compte dans cette étude s'élèvent donc à **10,4 millions** d'euros. Les coûts des personnels des DIRM ne sont pas pris en compte dans cette estimation.
L'administration est en charge de mettre en place les plans de sortie de flotte. De 2011 à 2016, 10 **plans de sortie de flotte** s'appliquant à une ou plusieurs SRM ont été mis en place en France métropolitaine. Deux d'entre eux concernent la façade MEMN, un la SRM MC et deux la SRM GDG et sept la façade Méditerranée. Leur coût total s'élève à 23,8 millions d'euros, soit environ **4 millions** d'euros annuellement. Le détail des plans de sortie de flotte concernant la façade Méditerranée est présenté dans le tableau 5.

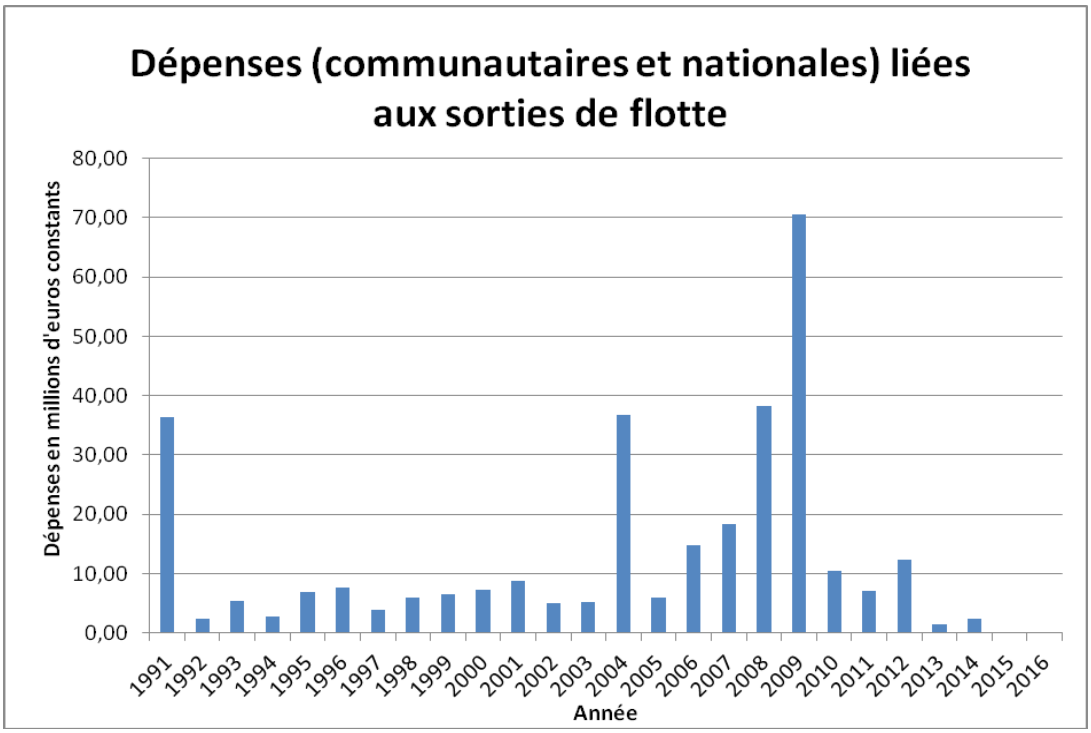
5 *LFI programme 217, année 2014*
6 *LFI programme 217, années 2013 à 2016*

Tableau 5 : Plans de sortie de flotte concernant la façade Méditerranée entre 2011 et 2016

Année	Espèce/type d'engin	Nombre de navires	Coût (en millions d'euros)
2011	Merlu/Chalutiers	11	5,2
2012	Chalutiers	13	6,8
2012	Anguille européenne	18	1,1
2013	Chalutiers	2	1,1
2013	Anguille européenne	8	0,4
2016	Gangui sur les posidonies	4	0,3
TOTAL			**14,9**

La figure 1 détaille les coûts des plans de sortie de flotte en France (sur fonds communautaires et fonds nationaux) de 1991 à 2016. Sources : DPMA, liste des bénéficiaires du FEP ; DIRM NAMO, DIRM Méditerranée). Les coûts liés aux plans de sortie de flotte au 2ème cycle sont beaucoup moins élevés que lors de l'évaluation du premier cycle.

Figure 1 : Coûts des plans de sortie de flotte en France sur la période 1991-2016. Source : DPMA, DIRM NAMO, DIRM Méditerranée.



L'**anguille** fait l'objet d'un plan national de gestion qui prévoit de mettre en œuvre un programme de repeuplement en France. Ce programme de repeuplement, dont le budget total s'élevait pour 2014-2015 à **2 millions** d'euros, est dédié à la restauration de l'espèce anguille et doit contribuer à la restauration du stock d'anguille, conformément au règlement européen N°1100/2007. Ce règlement communautaire conçoit explicitement les actions de repeuplement comme des mesures de conservation de l'espèce (Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, et de l'Énergie, 2014). Le budget global pour le programme 2014-2015 est partagé entre différentes unités de gestion de l'anguille (UGA).

Les budgets liés aux **réensemencements en coquilles Saint Jacques** n'ont pas pu être estimés.

Les coûts liés aux actions d'évitement et de prévention de l'**AFB** s'élèvent à **1,3 million** d'euros. Ils concernent, pour la plupart, les actions mises en place dans le cadre du projet « Life pêche à pied de loisir ». Certains coûts, associés à des actions de l'AFB concernant la pêche dans d'autres types d'AMP que les parcs naturels marins et les sites Natura 2 000 (ex : Parc marin de la côte bleue) n'apparaissent pas ici, mais sont pris en compte dans les budgets des AMP (*cf* fiche « érosion de la biodiversité »).

Le budget du **CNPMEM** correspondant aux coûts d'évitement et de prévention s'élève à **1,2 million** d'euros en 2014, soit environ 60% de son budget hors frais de fonctionnement en 2014. Ces frais de fonctionnement représentent **1 million** d'euros (estimation d'après des données du CNPMEM concernant l'année 2014, en annexe 2). Cette somme prend en compte des dépenses qui ne peuvent être associées aux coûts de la dégradation, le CNPMEM menant des actions ayant un objectif principal autre que celui de la gestion durable des ressources halieutiques (représentation des professionnels…).

Le budget du CNPMEM provient principalement des cotisations professionnelles obligatoires versées par les différentes catégories de producteurs : armateurs, premiers acheteurs, pêcheurs à pied.
Le budget des **CRPMEM** de France métropolitaine s'élève à **6,6 millions** d'euros. Les **CDPMEM**, au nombre de 12, ont un budget global de **4 millions** d'euros en 2014. La ventilation de ces budgets par thématique n'est actuellement pas disponible. Ces chiffres surestiment donc les sommes allouées à l'évitement et la prévention de la dégradation des ressources halieutiques (ils prennent également en compte les actions de représentations des professionnels…) (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2014). Par ailleurs, le niveau de détail des données ne permet pas de répartir les coûts entre les coûts de suivi et d'information et les coûts d'évitement et de prévention.

Concernant les **OP**, le montant des dépenses engagées au titre des actions inscrites dans les Plans de Production et de Commercialisation s'élève à environ 5,5 millions d'euros par an, dont 70 % correspondent à des actions relatives à la gestion de l'activité de pêche ou à la connaissance de la ressource et peuvent être rattachées à cette étude, soit **3,9 millions** d'euros. La régionalisation pour les OP n'est pas disponible. Le budget a donc été réparti selon le nombre d'adhérents aux OP des quatre sous-régions marines. Les 14 OP comptent ensemble près de 70 salariés. Source : Entretien FranceAgriMer, décembre 2017.

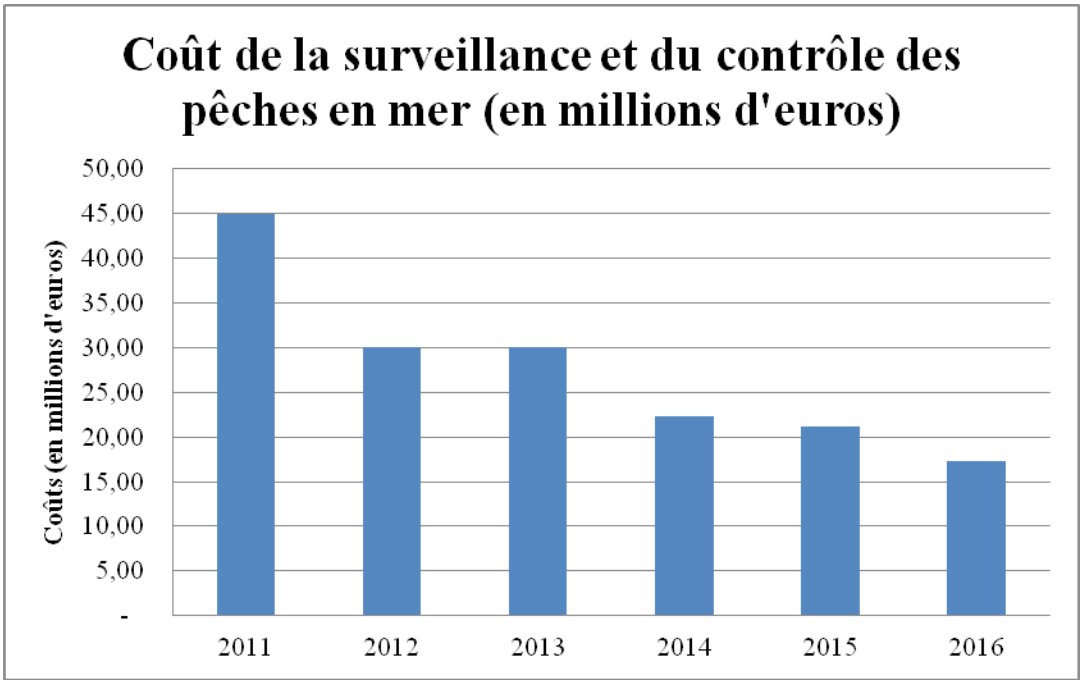
3.C.2 Actions de sensibilisation et défense des intérêts environnementaux

Le budget global moyen de **Bloom** entre 2012 et 2016 s'élève à **0,3 million** d'euros (source : rapports d'activités 2012 à 2016). Ce chiffre surestime par ailleurs le budget qui entre dans le cadre de cette analyse, puisque les actions de cette ONG ne se concentrent pas exclusivement sur les eaux de France métropolitaine. Les budgets des actions des autres ONG dédiées au milieu marin ont été pris en compte dans la fiche « érosion de la biodiversité » (impossibilité d'extraire les actions pêche de ces ONG).

3.C.3 Surveillance et contrôle des pêches

L'estimation du coût du **contrôle des pêches mobilisant des moyens nautiques et aériens** a été réalisée à partir d'un nombre d'heures de vol et de mer par les différentes administrations et d'un coût horaire de ces actions, transmis par le Secrétariat Général de la Mer. La figure 2 présente ce coût entre les années 2011 et 2016. Le coût annuel moyen sur la période 2011-2016 s'élève à 27,6 millions d'euros à l'échelle de la France métropolitaine, dont 25% concernent la façade MEMN, 30% concernent la SRM MC, 30% concernent la SRM GDG, 15% concernent la façade Méditerranée. Notons par ailleurs des coûts très élevés des heures en mer l'année 2011. Ce coût élevé n'a pas pu être expliqué. Les coûts de fonctionnement du **CNSP** n'ont par ailleurs pas pu être évalués pour cette étude.

Figure 2. Coût de la surveillance et du contrôle des pêches en mer de 2011 à 2014, par SRM (en millions d'euros). Elaboration propre à partir de données du Secrétariat Général de la Mer (2017).



Le nombre annuel moyen de **contrôles au débarquement** à l'échelle métropolitaine s'élève à 2 300 sur la période 2014-2016. 30 % d'entre eux ont lieu en façade MEMN, 25% dans la SRM MC, 25% dans la SRM GDG et 20% d'entre eux ont lieu en façade Méditerranée[7]. N'ayant pas obtenu le coût moyen d'un contrôle au débarquement, le coût de ces contrôles à terre n'a pas pu être estimé.
La surveillance et le contrôle des pêches passent également par des contrôles de la filière avale ainsi que par des contrôles "croisés" à partir des bases de données nationales.
56 millions d'euros de l'enveloppe du FEAMP sont consacrés à la mesure « contrôle et exécution ». A cela s'ajoutent 13 millions d'euros de contreparties publiques françaises théoriques, pour un total de 69 millions d'euros d'aides publiques sur 7 ans. Cela représente un budget annuel moyen d'environ 10 millions d'euros. Enfin, une douzaine d'ETP **garde jurés** sont comptés sur toute la France, financés par les professionnels.

Le tableau 6 présente une synthèse des coûts d'évitement et de prévention en façade Méditerranée et au niveau national.

Tableau 6 : Coûts d'évitement et de prévention de la dégradation des ressources halieutiques en façade Méditerranée (en millions d'euros).

	Période couverte	MO	NAT	Source de la donnée	Méthode de ventilation par SRM
Evitement et prévention					
Actions de gestion		9,2	34,3		
Services généraux et déconcentrés (DAM, DPMA, DIRM, DDTM…)	2013-2016	2,6	10,4	LFI Programme 217 2013-2016	Division par le nombre de SRM
AFB	2016	0,1	1,3	AFB 2016	Détail suffisant
CNPMEM	2014	0,7	2,2	Rapport national 2014	Selon le nombre de navires/SRM (source : SIH, 2014)
10 CRPMEM	2014	1,0	6,6	Rapport national 2014	Selon région et nb de navires/SRM pour la région Bretagne (source : SIH, 2014)
12 CDPMEM	2014	1,3	4,0	Rapport national 2014	Selon le nombre de navires/SRM (source : SIH, 2014)
Prud'homies		ND	ND		
OP	2016	1,0	3,9	FranceAgriMer 2017	Division par le nombre de SRM
Sorties de flotte	2011-2016	2,5	4,0	DPMA 2014, DIRM Méditerranée 2017	Détail suffisant, ou division par le nombre de SRM concernées
Réensemencement coquilles St Jacques		ND	ND	ND	ND
Repeuplement en anguilles	2014-2015	0,0	2,0	MEDDE, 2014	Selon l'appartenance des UGA aux SRM
Actions de sensibilisation et défense des intérêts environnementaux		0,1	0,3		
Blooms	2012-2016	0,1	0,3	Rapports d'activités Bloom 2012-2016	Division par le nombre de SRM
Autres ONG		ND	ND	ND	ND
Surveillance et contrôle des pêches		4,4	24,2		
Fonctionnement du CNSP		ND	ND	ND	ND
Surveillance et contrôle en mer	2011-2016	4,4	24,2	SGMer, 2017	Détail suffisant
Contrôle par les garde-jurés		ND	ND	ND	ND
Contrôles au débarquement		ND	ND	ND	ND
Total évitement et prévention		**13,7**	**58,8**		
Part de "évitement et prévention" dans total		**64%**	**68%**		

7 *Les rapports d'activité du CROSSA ETEL sont disponibles sur le lien suivant : http://www.dirm.nord-atlantique-manche-ouest.developpement-durable.gouv.fr/*

3.D Coûts d'atténuation

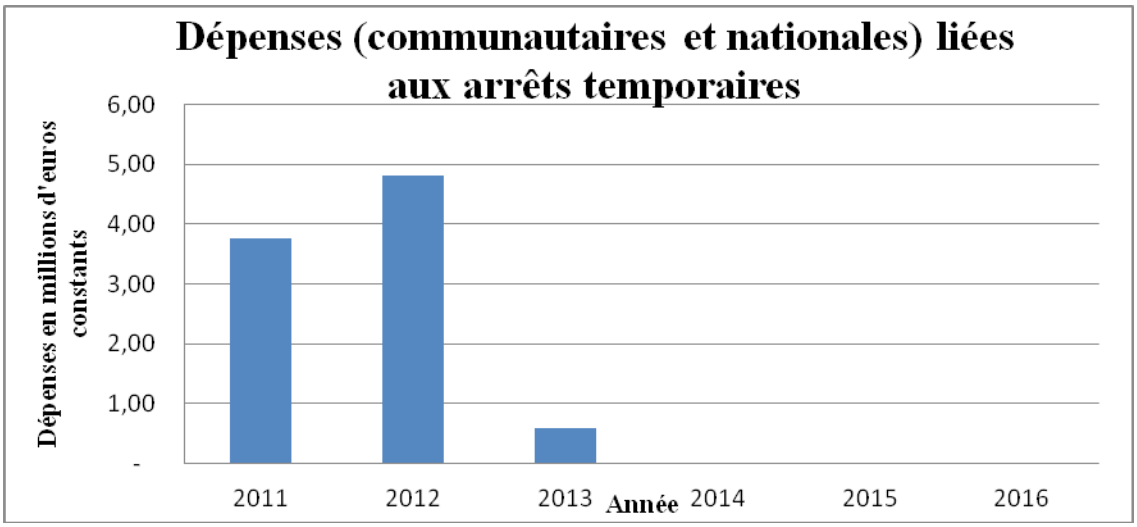
Il s'agit ici de référencer les actions et les coûts associés à l'atténuation de la dégradation des ressources halieutiques. Le budget alloué par l'État dans le cadre des arrêts temporaires pour le cabillaud les chalutiers, et la civelle est un exemple. Cette mesure doit notamment concourir à permettre le maintien des outils de production des entreprises de pêche dans le cas de mesures exceptionnelles de conservation des ressources ne nécessitant pas une réduction définitive de la capacité et permettant d'envisager un retour de ces ressources à un état exploitable. Elle s'inscrit dans une démarche de reconstitution des stocks de poisson ou permettant de mieux préserver les ressources halieutiques et l'environnement marin. Par ailleurs, l'implémentation d'arrêts temporaires permet d'éviter le transfert de l'effort de pêche sur d'autres espèces (DG MARE, 2013).
De 2011 à 2016, 8 **arrêts temporaires** ont été mis en place en France métropolitaine, dont 2 en Manche Est - mer du Nord, 2 dans le Golfe de Gascogne et 4 en Méditerranée. Leur coût total s'élève à 10,3 millions d'euros. Rapporté annuellement, cela représente **1,7 million** d'euros. Le détail des arrêts temporaires concernant la façade Méditerranée est présenté dans le tableau 7.

Tableau 7 : Arrêts temporaires en façade Méditerranée entre 2011 et 2016

Année	Espèce/type d'engin	Nombre de navires	Coût (en millions d'euros)
2011	Merlu/Chalutiers	36	0,6
2012	Chalutiers	77	2,3
2013	Chalutiers	33	0,6
2016	Chalutiers	1	0,01
TOTAL			**3,6**

Les arrêts temporaires concernent globalement les mêmes flottilles que les flottilles visées par les plans de sortie de flotte. La diminution des coûts liés aux arrêts temporaires est semblable à celle liée aux sorties de flotte entre l'année 2012 et l'année 2013. Ce basculement s'explique par une nouvelle stratégie sur l'adaptation des capacités de pêche. L'administration et les professionnels du secteur ont alors considéré que les besoins d'une intervention publique pour l'ajustement des capacités de pêches à la fin de la programmation du FEP serait très faible (DG MARE, 2013). En effet, il a été décidé de rendre les arrêts temporaires et les plans de sortie de flotte exceptionnels, par analyse des données de capacités. Par ailleurs, l'analyse et l'évolution des subventions à la pêche au sein de l'Union Européenne sur la période 1994-2012 révèlent que les instruments financiers n'auraient pas été efficaces sur l'amélioration de l'état de la ressource (Lagares et Ordaz, 2014). Les plans de sortie de flotte auraient contribué indirectement à la modernisation de la flotte française. Cela est dû, d'une part, au fait que les bateaux ayant quitté la flotte étaient pour la plupart de vieux bateaux, et d'autre part au fait que les subventions obtenues pour la démolition des bateaux auraient été réinvesties afin de moderniser d'autres navires appartenant aux bénéficiaires, et/ou pour construire de nouveaux navires (10% des répondants à une étude de la DG MARE). Cependant, une grande majorité des bénéficiaires déclarent avoir utilisé les subventions afin de payer leurs dettes et partir à la retraite (DG MARE, 2013). Les autorités et les acteurs économiques du secteur considèrent par ailleurs que ces arrêts définitifs d'activité ont été très efficaces au vu de la mauvaise situation économique de nombreuses flottilles. Des initiatives non subventionnées sont également à citer, par exemple par décision stratégique des OP, ou prud'homies, d'arrêter d'exploiter certains stocks temporairement (DG MARE, 2013).
La figure 3 détaille les coûts des arrêts temporaires de 2011 à 2016 en France métropolitaine.

Figure 3. Coûts des arrêts temporaires sur la période 2011-2016 en France. Source : DPMA, DIRM NAMO



Le tableau 8 présente une synthèse des coûts d'atténuation au niveau national et en façade Méditerranée.

Tableau 8 : Coûts d'atténuation de la dégradation des ressources halieutiques en façade Méditerranée (en millions d'euros).

	Période couverte	MO	NAT	Source de la donnée	Méthode de ventilation par SRM
Atténuation					
Actions de gestion		0,6	1,7		
Arrêts temporaires d'activité	2011-2016	0,6	1,7	DPMA 2014, DIRM Méditerranée 2017	Détail suffisant, ou division par le nombre de SRM concernées
Total atténuation		**0,6**	**1,7**		
Part de "atténuation" dans total		**3%**	**2%**		

3.E Synthèse des coûts de la dégradation des ressources halieutiques

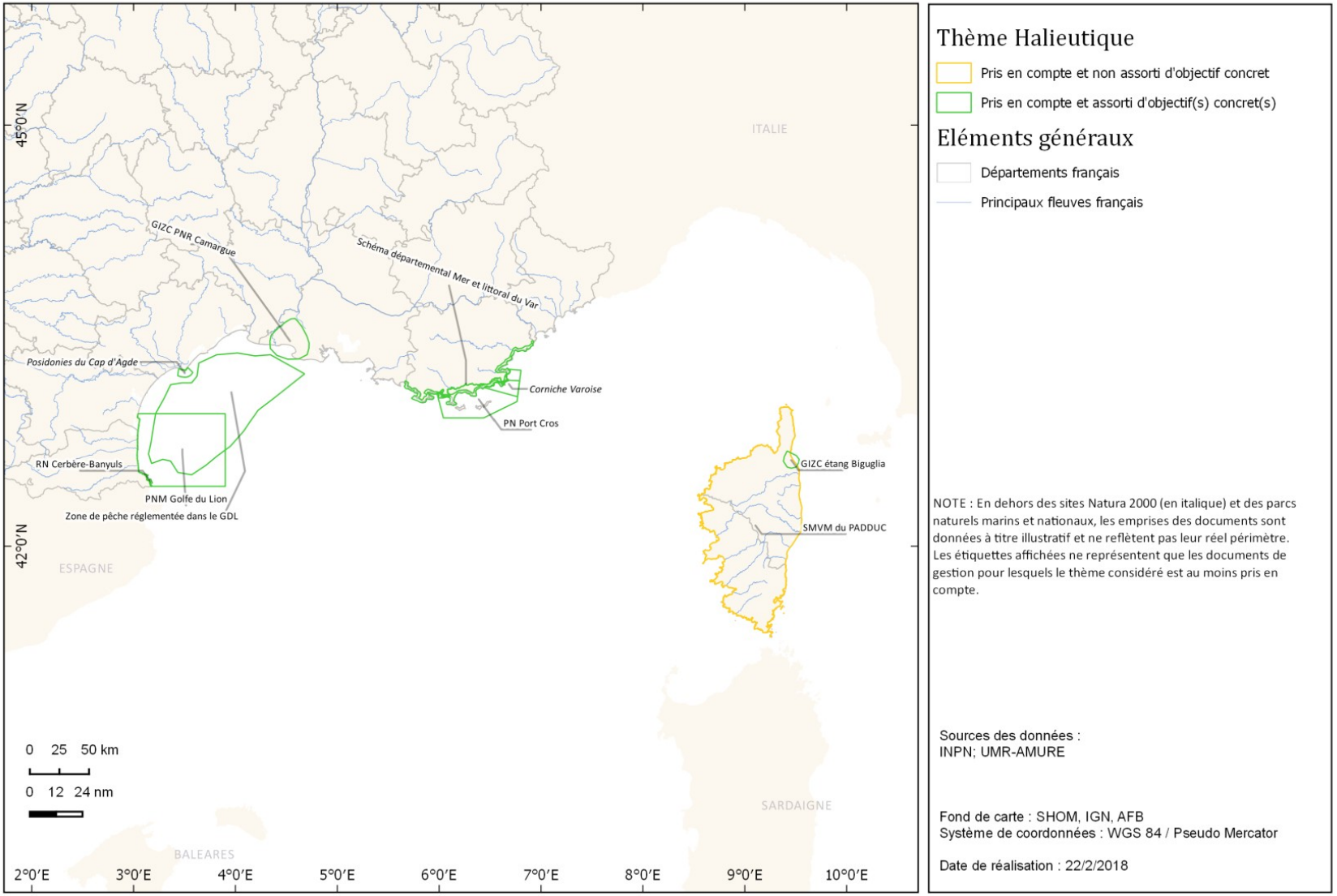
Le tableau 9 présente une synthèse des coûts de la dégradation des ressources halieutiques identifiés dans cette étude.

Tableau 9 : Récapitulatif des coûts de la dégradation des ressources halieutiques en façade Méditerranée (en millions d'euros)

	Période couverte	MO	NAT	Source de la donnée	Méthode de ventilation par SRM
Suivi et information					
Administration et coordination de la gestion des pêcheries		0,2	1,3		
Services généraux et déconcentrés (DAM, DPMA, DIRM, DDTM…)		ND	ND	ND	ND
AFB	2016	0,0	0,6	AFB 2016	Détail suffisant
DEB	2016-2017	0,2	0,7	DEB 2016 et 2017	Division par le nombre de SRM
Structures professionnelles		0,01	0,1		
CNPMEM	2014	0,01	0,05	Rapport national 2014	Selon nb de navires/SRM
Suivi, recherche et expertise		6,9	24,0		
France AgriMer	2014-2016	0,8	2,0	FAM 2017	Selon nb de navires -12m/SRM (source : SIH, 2014)
Recherche (hors Ifremer)	2017	3,2	10,3	AMURE 2018	cf annexe 3
Ifremer	2016	2,9	11,7	Ifremer 2017	Division par le nombre de SRM
Autres opérateurs de la collecte de données		ND	ND	Attente des données DPMA	
Total suivi et information		**7,1**	**25,3**		
Part de "suivi et information" dans total		**33%**	**30%**		
Evitement et prévention					
Actions de gestion		9,2	34,3		
Services généraux et déconcentrés (DAM, DPMA, DIRM, DDTM…)	2013-2016	2,6	10,4	LFI Programme 217 2013-2016	Division par le nombre de SRM
AFB	2016	0,1	1,3	AFB 2016	Détail suffisant
CNPMEM	2014	0,7	2,2	Rapport national 2014	Selon le nombre de navires/SRM (source : SIH, 2014)
10 CRPMEM	2014	1,0	6,6	Rapport national 2014	Selon région et nb de navires/SRM pour la région Bretagne (source : SIH, 2014)
12 CDPMEM	2014	1,3	4,0	Rapport national 2014	Selon le nombre de navires/SRM (source : SIH, 2014)
Prud'homies		ND	ND		
OP	2016	1,0	3,9	FranceAgriMer 2017	Division par le nombre de SRM
Sorties de flotte	2011-2016	2,5	4,0	DPMA 2014, DIRM Méditerranée 2017	Détail suffisant, ou division par le nombre de SRM concernées
Réensemencement coquilles St Jacques		ND	ND	ND	ND
Repeuplement en anguilles	2014-2015	0,0	2,0	MEDDE, 2014	Selon l'appartenance des UGA aux SRM
Actions de sensibilisation et défense des intérêts environnementaux		0,1	0,3		
Blooms	2012-2016	0,1	0,3	Rapports d'activités Bloom 2012-2016	Division par le nombre de SRM
Autres ONG		ND	ND	ND	ND
Surveillance et contrôle des pêches		4,4	24,2		
Fonctionnement du CNSP		ND	ND	ND	ND
Surveillance et contrôle en mer	2011-2016	4,4	24,2	SGMer, 2017	Détail suffisant
Contrôle par les garde-jurés		ND	ND	ND	ND
Contrôles au débarquement		ND	ND	ND	ND
Total évitement et prévention		**13,7**	**58,8**		
Part de "évitement et prévention" dans total		**64%**	**68%**		

4 - Impacts résiduels

Carte : Prise en compte du thème Halieutique (D3) dans les documents de gestion de la façade Méditerranée



Caractérisation des impacts résiduels :

Descripteur concerné	**Etat des ressources halieutiques en Méditerranée – D3**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée
Documents de gestion concernés	Chapitre individualisé valant SMVM du PADDUC, PN Port Cros, PNM Golfe du Lion, schéma départemental Mer et littoral du Var, Zone de pêche réglementée dans le GDL (par la CGPM), Conseil général Haute Corse étang Biguglia, PNR Camargue, RN Cerbère-Banyuls, DOCOB Posidonies du Cap d'Agde, DOCOB Corniche Varoise
Caractérisation de l'enjeu, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	L'activité de pêche a un impact sur la ressource halieutique (réduction des stocks), pouvant conduire à des pertes de bénéfices pour les acteurs économiques. La PCP applique l'approche de précaution en matière de gestion des pêches et vise à faire en sorte que l'exploitation des ressources biologiques vivantes de la mer rétablisse et maintienne les populations des espèces exploitées au-dessus des niveaux qui permettent d'obtenir le **Rendement Maximum Durable (RMD)**. Les gestionnaires se fixent donc des objectifs concrets, tels que : - Adopter des usages et des activités respectueuses de l'environnement (Actions : Encourager une pêche et une aquaculture durable : maintien de l'activité, passe par l'écolabellisation des produites, diminution des rejets (engagement)) (Schéma départemental Mer et littoral du Var) - S'assurer que l'activité de pêche professionnelle soit en adéquation avec la conservation des poissons cibles caractéristiques du coralligène de la RNMCB (Réserve Naturelle Marine Cerbère-Banyuls) et mieux encadrer l'activité de pêche (Actions : Faire évoluer la réglementation de la pêche professionnelle dans la RNMCB - Mettre en place une déclaration de captures de la pêche professionnelle - Évaluer les effets du moratoire sur les populations de mérous bruns et de corbs - Évaluer les effets de la réglementation de la pêche de corail rouge spécifique au département des Pyrénées-Orientales) (RN Cerbère-Banyuls) - S'assurer que l'activité de pêche récréative soit durable et compatible avec la conservation des habitats et des espèces de la RNMCB (RN Cerbère-Banyuls) - S'assurer que la pratique de l'activité pêche professionnelle dans la RNMCB soit compatible avec la conservation des habitats et des espèces. Actions : Suivre à long terme l'activité de pêche professionnelle (usage et impact) dans la RNMCB - Mettre en place un système de déclaration volontaire de captures (RN Cerbère-Banyuls). - Assurer le maintien des usages, en diversifiant la production halieutique artificielle. Mettre en place un programme de valorisation et de promotion des produits issus de la pêche petits métiers, Installation à titre expérimental de dispositifs de concentration de poissons (DCP) et suivi scientifique (3 ans) (DOCOB Posidonies du Cap d'Agde) - Vouer les espaces aux fonctions productives : pêche, préservation ressource halieutique, sites aquacoles, espaces stratégiques agricoles (action : faire une cartographie indicative des vocations des zones côtières). (Chapitre individualisé valant SMVM du PADDUC) - Soutenir une pêche professionnelle artisanale viable et durable (action : créer des zones fonctionnelles d'intérêt halieutique pour la préservation et la production des ressources marines (PN Port Cros) - Viabilité de toutes les activités de pêche. Niveau d'exigence : être au RMD pour les poulpes, les sparidés, le rouget barbé de roche, les oursins. + obj à respecter sur le merlu, sardine, anchois, dorades et marbrés déjà pris en compte dans les plans de gestion méditerranéens (PNM Golfe du Lion) - Diminuer les captures de petits poissons sur le plateau ; les recommandations de la CGPM proposent une diminution de la mortalité par pêche sur le merlu de 20% avec l'objectif de doubler la biomasse de reproducteur. A terme, une forte diminution des captures de juvéniles et l'existence d'une zone de protection sur le talus permettraient une capture ciblée sur les adultes de merlu et d'autres espèces démersales, tout en conservant un stock de vieux reproducteurs [FOF en anglais pour « Fat Old Females »] dont la qualité des œufs est supérieure. (Zone de pêche réglementée dans le GDL). - Développer l'activité de pêche traditionnelle et conserver et promouvoir un patrimoine culturel métiers et traditions pêche côtière (Propositions d'actions : mesures de conservation par limitation des captures (quotas), soit limitation effort de pêche, soit mesures 'techniques' pour améliorer la sélectivité des engins de pêche). (Conseil général Haute Corse étang Biguglia) - Mettre en place une pêche professionnelle durable (lagunes, côte, mer) pour une pérennisation des emplois et des ressources (PNR Camargue) - Mettre en place une collaboration étroite entre les pêcheurs de loisirs et le futur animateur du site pour développer des pratiques durables de pêche (DOCOB Corniche Varoise). - Amélioration de la perception de l'activité : 1. solide « santé économique » des entreprises de pêche ; 2. perception de l'activité de pêche artisanale meilleure qu'au niveau national ou méditerranéen et s'améliorant ; 3. perception de la société sur l'activité de pêche artisanale meilleure qu'au niveau national ou méditerranéen et s'améliorant. (PNM Golfe du Lion)

Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Référentiel par défaut*	*Valeur de l'indicateur*
Biodiversité	Mortalité par pêche (indicateur D3C1 BEE DCSMM)	● F<Frmd ● F>Frmd ● F NA		● 1/8 ● **3/8** ● **4/8**
	Biomasse du stock reproducteur (indicateur D3C2 BEE DCSMM)	● B>Brmd ● B<Brmd ● B NA		● 1/8 ● **2/8** ● **5/8**
	BEE (DCSMM)	Atteint si F < Frmd et B > Brmd		●1/8 ●**4/8** ●**3/8**
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*		*Valeur de l'indicateur*
Biodiversité	Superficie des zones fonctionnelles halieutiques (nourricerie, frayères) bénéficiant d'un régime de protection ou de gestion (indicateur DCSMM)	Augmentation de la superficie des zones fonctionnelles halieutiques bénéficiant d'un régime de protection ou de gestion		Pas de données (le statut zfh existe dans la loi, des zones ont été identifiées, mais pas encore priorisées/désignées, arrêtées). (AFB, 2018)
Socio-économique	Dépendance des flottilles aux différents stocks	En italique, si le stock contribue à au moins 20 % du chiffre d'affaires annuel du segment (et en gris stock non évalué, en rouge stock pas au BEE).		**Façade Méditerranée** **Espèce** / **Stock** / **Flottille** Anchois / ANE (37.GSA7) * / **Chalutiers de fond 24 à 40m** Merlu / HKE (37.GSA7) * / ***Chalutiers de fond 18 à 24m*** Source : Ifremer, DCSMM 2e cycle Evaluation 2018 Descripteur 3, 2017.
	Captures accidentelles	Volume des rejets/an		Quantités totales rejetées comprises entre 200 t et 10 000 t annuelles selon les métiers (soit entre 13 et 55 % des captures) en 2012 en France métropolitaine. Pour les espèces sujettes à limite de capture, les fractions rejetées en 2012 par métier sont comprises entre 3% et 28% des captures (Leleu . K., et al., 2014)
	Nombre de professionnels de la pêche informés sur les engins de pêche autorisés, les périodes de pêche autorisées, les tailles des espèces récoltées	Augmentation du nombre de professionnels de la pêche informés sur les engins de pêche autorisés, les périodes de pêche autorisées, les tailles des espèces récoltées		Pas de données

	Connaissance par les gestionnaires des pratiques de pêche	Connaissance exhaustive les gestionnaires des pratiques de pêche sur l'ensemble de la SRM	Pas de données
	Nombre d'opérations de contrôle du respect des bonnes pratiques de pêche effectués par année civile	Augmentation du nombre d'opérations de contrôle du respect des bonnes pratiques de pêche effectués par année civile	Pas de données
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

5 - Conclusion

Les coûts identifiés dans cette analyse se répartissent dans trois types de coûts. Les coûts d'évitement et de prévention évalués sont les plus élevés, avec un poids important des actions de gestion, partagées entre l'administration et les professionnels. La surveillance et le contrôle des pêches constituent également un poste de coûts conséquent. Viennent ensuite les coûts de suivi et d'information, avec des coûts importants pour le suivi, la recherche et l'expertise. Les projets de recherche en lien avec la thématique portent majoritairement sur les évaluations et méthodes d'évaluation de l'état de certains stocks, ainsi que sur l'adaptation à l'obligation de débarquement entrée en œuvre depuis la dernière réforme de la PCP. Notons par ailleurs que les budgets dédiés aux plans de sortie de flotte et arrêts temporaires ont fortement diminué depuis l'analyse réalisée au premier cycle, en raison d'un changement de stratégie dans la nouvelle PCP. De la même manière, lors du premier cycle, les contrats bleus représentaient plusieurs millions d'euros. Ils n'ont pas été pris en compte dans cette étude car ils ont disparu lors de la fin de la programmation du FEP en 2013, et la pertinence de réaliser une moyenne sur la période d'intérêt était donc discutable.
Par ailleurs, l'automatisation de cette analyse est difficile en l'état actuel des comptabilités de différentes structures participant au maintien du BEE. En effet, les données propres à certaines structures, comme les comités des pêches, sont difficiles à estimer, car elles ne fonctionnent pas avec une comptabilité permettant d'identifier les coûts dédiés à la gestion de la ressource halieutique.

Références

Abarnou, A., 2008. Distribution et Devenir de Contaminants Persistants dans les Ecosystèmes Littoraux. Comparaison Manche Ouest Manche Est, Rapport Final Etude AESN-IFREMER, Contrat n° 05/1215652/BF du 27 juillet 2005, 119 p. http://archimer.ifremer.fr/doc/2008/rapport-6148.pdf
AFB, 2018. Séminaire DCSMM OE – 30/01/2018
Boncoeur, J., 2003. Le mécanisme de la surexploitation des ressources halieutiques, in Exploitation et surexploitation des ressources marines vivantes, Rapport sur la science et la technologie, rapport sur la science et la technologie n°17, Académie des sciences , 58-70.
Boncoeur, J., Fifas, S. et B. Le Gallic B., 2000. Un modèle d'évaluation économique du coût social des rejets au sein d'une pêcherie complexe, *Economie et Prévision*, n° 143-144, avril-juin 2000, pp. 185-199
CGDD-SOeS, 2010. Etude sur les méthodes d'ajustement des agrégats économiques du fait de l'épuisement des ressources naturelles, SD des méthodes et des données pour le développement durable, 3ème Partie, 25 p.
Daurès, F., 2017. Evaluation initiale DCSMM, pêche professionnelle.
DG MARE Lot 2, 2013. Retrospective and prospective evaluation on the common fisheries policy, excluding its international dimension Ref. No MARE/2011/01 French Case Study Report for Retrospective Evaluation of Scrapping and Temporary Cessation Measures in the EFF Specific contract no.4 – SI2. 639813 November 2013
Foucher E. et Delaunay D., 2017. Evaluation 2018 du bon état écologique des espèces exploitées à des fins commerciales au titre du descripteur 3 de la DCSMM. MEEM, AFB, Ifremer. 127 p.
Frésard, M., 2008. "Analyse économique du contrôle d'une invasion biologique. Modélisation théorique et application à la pêcherie de coquille Saint-Jacques de la baie de Saint-Brieuc envahie par la crépidule", Thèse de doctorat, Université de Bretagne Occidentale, 150 p.
Hatcher, A. and Robinson, K. (ed). 1999. Overcapacity, overcapitalisation and subsidies in European fisheries, Proceedings of the workshop held in Portsmouth, UK, 28-30 Octobre, CEMARE miscellaneous publication ; 44, 279 p.
Lagares, E. C. and Ordaz F. G. 2014. Fisheries structural policy in the European Union: A critical analysis of a subsidised sector. Ocean and Coastal Management 102: 200–211
Larabi, Z., Guyader, O., Macher, C., Daurès, F. (2013). Quota management in a context of non-transferability of fishing rights: the French case study. Ocean and Coastal Management 84, 13-22.
Leleu, K., Rochet, M. J., Frangoudes, K., Ciolek, D. (2014). Document de restitution finale CarRejet «Caractérisation des Rejets en Mer».
Mesnil, B., 2008. Public-aided crises in the French fishing sector, Ocean & coastal management, 51 (10): 689-700
Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, et de l'Énergie, 2014. Règlement européen pour la reconstitution du stock d'anguilles. Appel à projets pour la mise en œuvre « du programme repeuplement de l'anguille en France ». 24 p.
Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, Ministère de l'Agriculture, de l'agroalimentaire et de la Forêt, 2014. Comités en charge des pêches, de la conchyliculture et de la pisciculture, bilan et perspectives.
OCDE, 2003. Les coûts de gestion des pêcheries, Organisation de coopération et de développement économiques, Paris, 182 p.
OCDE, 2006. Les aides financières au secteur de la pêche: leurs répercussions sur le développement durable, Organisation de coopération et de développement économiques, Paris, 415 p.
Perry, A. L., Low P. J., Ellis R. R. and J. D. Reynolds, 2005. Fishes Climate Change and Distribution Shifts in Marine Science, 308: 1912-1914.

Planque, B., Loots, C., Petitgas P., Lindstrom U., and S. Vaz, 2011.Understanding what controls the spatial distribution of fish populations using a multi-model approach, Fish. Oceanogr. 20(1), 1-17.
Riou, P., Le Pape, O., Rogers, S.I., 2001. Relative contributions of different sole and plaice nurseries to the adult population in the Eastern Channel: application of a combined method using generalized linear models and a geographic information system, Aquatic Living ressources, 14: 125-135.
Rochette, S., Rivot, E., Morin, J., Mackinson, S., Riou, P. and O. Le Pape 2009. Effect of nursery habitat degradation on flatfish population: Application to Solea solea in the Eastern Channel (Western Europe), Journal of Sea Research, 64 : 34-44
Sumaila, U., Khan, A., Dyck, A., Watson, R., Munro, G., Tydemers, P. and D. Pauly. 2010. A bottum-up reestimation of global fisheries subisides, *Journal of Bioeconomics*, 12:201-225.
Troadec, J. P., Boncoeur, J., et J. Boucher, 2003. Le constat, in Exploitation et surexploitation des ressources marines vivantes, in Rapport sur la science et la technologie, rapport sur la science et la technologie n°17, Académie des sciences, 15-56.

Annexe 1

Le calendrier de mise en œuvre des différentes mesures n'étant pas disponible, le coût annuel a été obtenu en divisant le budget global par 7, nombre d'années sur lequel est programmé le FEAMP.
Mesures du FEAMP en lien avec les coûts de la dégradation des ressources halieutiques, et enveloppes associées en France. En millions d'euros. Source : Europe en France.
* liste des bénéficiaires FEAMP au 31.01.2018, disponible sur le site Europe en France[8]

Mesure	Budget alloué à la mesure par le FEAMP	Contreparties publiques françaises théoriques	Total aides publiques théoriques	Coût annuel de la mesure	Dépenses au 31/01/2018*
Coûts de coordination, de suivi et d'information de la gestion des pêcheries					
28 : Partenariats entre scientifiques et pêcheurs	4,7	1,6	6,3	0,9	4,0
66 : Plan de production et de commercialisation	29,8	9,9	39,7	5,7	6,0
77 : Collecte de données	66,1	16,5	82,7	11,8	26,9
TOTAL - Coûts de coordination	95,9	28,0	128,7	0,9	36,8
Coûts d'évitement et de prévention					
34 : Arrêt définitif des activités de pêche	15,1	15,1	30,2	4,3	1,3
37 : Aide à la conception et à la mise en œuvre des mesures de conservation et de coopération régionale	4,3	1,4	5,7	0,8	-
38 : Limitation de l'incidence de la pêche sur le milieu marin	7,1	2,4	9,4	1,3	-
39 : Innovation conservation des ressources biologiques de la mer	13,0	4,3	17,3	2,5	0,8
40 : Protection et restauration de la biodiversité et des écosystèmes marins	13,0	4,3	17,3	2,5	1,0
76 : Contrôle et exécution	56,1	12,9	69,0	9,9	0,8
TOTAL - Coûts d'évitement et de prévention	108,6	40,4	149,0	0,8	3,9
Coûts d'atténuation					
33 : Arrêt temporaire des activités de pêche	3,1	3,1	6,3	0,9	0,01
TOTAL - Coûts d'atténuation	3,1	3,1	6,3	0,9	0,01
TOTAL - Tous types de coûts confondus	207,7	71,6	284,0	2,6	40,8
TOTAL FEAMP	588,0	186,4	774,4	110,6	

8 *Accessible via http://www.europe-en-france.gouv.fr/*

Annexe 2

Thématiques du CNPMEM et coûts associés à la dégradation des ressources halieutiques (hors fonctionnement). En millions d'euros. Source : CNPMEM, 2014.

Thématique	**Budget CNPMEM**	**Part du budget**
Participation à l'élaboration des réglementations en matière de gestion des ressources halieutiques et de récolte des végétaux marins	1,0	25%
Participation à la mise en œuvre des politiques publiques de protection et de mise en valeur de l'environnement, afin notamment de favoriser une gestion durable de la pêche maritime et des élevages marins	0,16	4%
Favorisation de la concertation en matière de gestion des ressources halieutiques, notamment avec les représentants des organisations de consommateurs et des associations de protection de l'environnement	0,01	0.3%
Défense, dans le cadre de l'élaboration de ses avis et dans celui de sa participation à l'élaboration des réglementations, notamment au niveau européen, les particularités et problématiques ultramarines à prendre en compte dans leur diversité territoriale, avec le concours des comités régionaux concernés	0,04	1%
Budget total du CNPMEM	4,1	

Coûts liés à l'eutrophisation

Auteurs des contributions scientifiques :

Sybill Henry
UMR AMURE, Université de Bretagne Occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Fanny Châles
UMR AMURE, Université de Bretagne Occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Rémi Mongruel

UMR AMURE, Ifremer, 1625 Route de Sainte-Anne, 29280 Plouzané

Messages clés

L'eutrophisation se définit par un ensemble de processus biogéochimiques et biologiques induit par un apport excessif de nutriments, et qui se traduit le plus souvent en milieu marin par des efflorescences algales et phytoplanctoniques. Le phénomène est peu constaté au sein de la façade malgré l'observation d'une zone riche en chlorophylle au large du golfe du Lion et de l'estuaire du Rhône[1].

- Les coûts inhérents à l'eutrophisation en Méditerranée représentent 17% des coûts à l'échelle nationale.
- L'importance des coûts de prévention et d'évitement (97%) est essentiellement due aux mesures mises en œuvre pour la préservation de la qualité de l'eau, au travers notamment des mesures d'abattement de l'azote domestique (48% des coûts de prévention et évitement)
- Non pris en compte au premier cycle, l'eutrophisation est une thématique émergente en Méditerranée.

1 - L'eutrophisation

L'eutrophisation est caractérisée par un ensemble de processus biogéochimiques et biologiques déclenchés en réponse à un apport excessif d'éléments nutritifs[2]. Le terme « eutrophisation » recouvre l'ensemble des effets direct et indirect qu'induit le déclenchement de ces processus biogéochimique et biologique : accroissement des populations phytoplanctoniques, prolifération algale, phénomène d'hypoxie voire d'anoxie, etc. En milieu marin, l'eutrophisation d'origine anthropique résulte d'un surplus d'azote et, dans une moindre mesure, de phosphore tous deux identifiés comme étant les principaux facteurs responsables du dysfonctionnement des écosystèmes côtiers.

Les manifestations de l'eutrophisation sont variables et fonction d'un ensemble de paramètres tels que les conditions biophysiques du milieu ou les activités impactantes présentes à proximité du milieu récepteur. En milieu côtier, l'eutrophisation se manifeste généralement par la prolifération de phytoplancton et/ou de macro algues marines. Les macro algues vertes opportunistes comme les *Chlorophycea* sont les plus communes à l'échelle métropolitaine et les échouages d'algues vertes sont majoritairement composés du genre *Ulva*. Plus ponctuellement, des efflorescences de macro algues vertes du genre *Cladophora*, rouges du genre *Gracilaria* et brunes du genre *Pylaiella* sont observées sur le littoral français. À cela s'ajoute certaines espèces de micro algues émettrices de toxines et génératrices d'impacts sanitaires et économiques, les plus connues étant *Alexandrirum*, *Dinophysis* et *Pseudo-nitzschia* respectivement à l'origine de la production de toxines paralysantes, diarrhéiques ou amnésiantes [Pinay et al., 2017].

1 *Le chapitre dédié à l'évaluation de l'état du milieu pour le descripteur « Eutrophisation » permet de savoir plus précisément quels secteurs sont touchés par l'eutrophisation et selon quels facteurs (ex : excès de chlorophylle dans l'Est Cotentin).*
2 *La définition de l'eutrophisation par l'expertise scientifique collective (l'ESCo Eutrophisation) est posée en ces termes : « L'eutrophisation anthropique, dans sa définition proposée à partir de l'analyse de la littérature, désigne le syndrome d'un écosystème aquatique associé à la surproduction de matières organiques induit par des apports anthropiques en phosphore et en azote. »*

Au regard de l'importance des phénomènes d'eutrophisation en Manche et en Atlantique, les eaux marines de la façade Méditerranée semble peu concernées par les phénomènes d'eutrophisation, la mer pouvant même y être qualifiée de globalement oligotrophe. Il existe tout de même une zone riche en chlorophylle située au large du golfe du Lion (de Fos-sur-Mer à Banyuls-sur-Mer) résultant de l'influence des apports du Rhône dans ce secteur.

Le littoral méditerranéen n'est pas directement affecté par les échouages d'algues et les manifestations de l'eutrophisation sont principalement localisées au sein des lagunes soumises aux apports directs du Rhône et très localisés sur la côte languedocienne [Observatoire national de la mer et du littoral., 2015]. Les résultats de l'évaluation de l'état du milieu marin au regard du descripteur « Eutrophisation » permettent d'avoir des données et diagnostics plus récents, disponibles dans la fiche afférente.

2 - Estimation des coûts de la dégradation du milieu marin

L'estimation des coûts de la dégradation s'effectue au travers de l'évaluation des moyens mis en œuvre pour préserver la qualité des eaux marines face à l'eutrophisation. Trois types de coûts sont utilisés dans le cadre de l'analyse économique et sociale. Les coûts de suivi et d'information sont associés aux dispositifs dédiés à la collecte d'information et de données pour soutenir la recherche et les suivis scientifiques relatifs à l'eutrophisation. Les coûts des actions favorables à l'environnement sont liés aux actions de prévention et d'évitement réalisée *via* les investissements matériels ou les incitations financières sous forme d'aides et/ou de subventions dédiés à la lutte contre l'eutrophisation. Enfin, les coûts d'atténuation regroupent le coût des actions mises en œuvre de façon ex-post, c'est-à-dire en présence des manifestations de l'eutrophisation, et visant à en limiter les impacts environnementaux, sociaux et économiques. L'analyse est complétée par une caractérisation des impacts résiduels, impacts persistants malgré la mise en œuvre de l'ensemble de ces mesures.

2.A Estimation du coût des mesures de suivi et d'information

Les mesures de suivi et d'information concernent principalement les réseaux de surveillance et de suivi mis en place aux échelles européenne et nationale et dont l'objectif est d'améliorer les connaissances sur la thématique de l'eutrophisation afin de favoriser la compréhension du phénomène. À l'échelle européenne, le programme relatif aux émissions atmosphériques EMEP contribue au suivi de l'eutrophisation au travers du suivi de la qualité des eaux marines d'une part et de celui de l'évolution des émissions atmosphériques et particulièrement d'azote d'autre part. À l'échelle nationale et infranationale, différents réseaux, opérés par des organismes publics et des sociétés d'économie mixtes, assurent le suivi de l'eutrophisation au travers d'un ensemble d'indicateurs : phytoplancton et nutriments pour le REPHY et le SOMLIT, macro-algues échouées pour le « suivi des marées vertes », etc. À cela s'ajoutent les programmes de recherches et les moyens mis en œuvre par différents organismes ou par l'État pour la réalisation d'études afin d'améliorer les connaissances et de prévenir d'éventuelles risques sanitaires, économiques et sociaux.

2.A.1 Coût de la contribution française au programme européen EMEP, European monitoring and evaluation programme

Résultant de la convention de Genève de 1979[3], le programme EMEP, *European monitoring and evaluation programme*, apporte un appui scientifique à la convention en matière de surveillance, d'inventaire des émissions, d'évaluation et de projections [UNECE., En ligne]. L'observatoire MERA « observatoire national de mesure et d'évaluation en zone rurale de la pollution atmosphérique à longue distance », constitue la contribution française à ce programme européen *via* un réseau national de 13 stations sélectionnées pour leur représentativité en termes de pollutions de fond et de transport de polluants sur de longues distances [École des mines Télécom Lilles – Douai., En ligne].

Le coût moyen de la contribution française au programme EMEP est donc évalué à partir du coût moyen de fonctionnement et d'investissement de chacune de ces stations avant d'être estimé *au prorata* du nombre de stations localisées au sein des bassins hydrographiques de chacune des sous-régions marines. Considérant que seuls 20% des émissions atmosphériques sont à l'origine d'une pollution des eaux marines [Agences de l'eau., En ligne], l'estimation du coût moyen annuel en Méditerranée ne retient que 20% du coût total de l'ensemble des stations de la façade et s'élève à 6 400 Euros [données École des mines Télécom Lilles – Douai, 2017].

3 *Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance conclue à Genève le 13 novembre 1979 et entrée en vigueur pour la France en 1989*

Il faut souligner que les coûts présentés ici tiennent compte de l'ensemble des analyses réalisées dans le cadre de l'observatoire MERA sans possibilité de distinguer les coûts spécifiquement imputables à l'inventaire et l'évaluation des teneurs en azote atmosphérique. De plus, les mesures réalisées ne concernent que les retombées atmosphériques humides (c'est-à-dire collectées en période de précipitation) ; les dépôts d'azote mesurés dans le cadre de MERA ne constituent donc qu'une partie de l'azote atmosphérique participant au processus d'eutrophisation des eaux littorales et côtières.

2.A.2 Coût du Réseau de suivi du phytoplancton et des phycotoxines – REPHY

À l'échelle nationale, la surveillance du phytoplancton et des phycotoxines est assurée par les deux composantes environnementale et sanitaire du REPHY, réseau de suivi du phytoplancton et des phycotoxines. La composante environnementale du REPHY « réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales » s'intéresse particulièrement à la connaissance générale du phytoplancton marin des eaux côtières et lagunaires, ce dernier étant considéré comme un bon indicateur de la biodiversité au sein des écosystèmes du milieu marin. Ces observations phytoplanctoniques du volet environnemental du REPHY sont associées à un suivi des paramètres hydrologiques et complétées par le réseau régional de surveillance RSLHYD « réseau de suivi lagunaire DCE hydrologie et phytoplancton ».

La composante sanitaire, REPHYTOX « réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins », concentre ses actions sur la recherche et le suivi des espèces phytoplanctoniques productrices de toxines présentes dans les coquillages en zones de production et de gisements naturels pouvant induire un risque pour la santé humaine. Trois types de toxines sont prises en compte : les toxines lipophiles, paralysantes et amnésiantes. Ces observations sont complétées en Méditerranée par la surveillance des palytoxines pouvant être à l'origine de troubles respiratoires [Envlit., En ligne]. Étant dédié à la surveillance des impacts en termes de santé humaine, le REPHYTOX n'est pas pris en compte ici mais au travers de l'étude des coûts de la dégradation liée aux risques sanitaires.

Le coût moyen annuel du volet « environnement » du REPHY dédié spécifiquement à la surveillance phytoplanctonique des eaux côtières **(excluant les suivis lagunaires)**, est évalué pour la façade Méditerranée au *prorata* du nombre de sites suivis à environ 14.8% des coûts à l'échelle nationale soit 330 734 Euros [données Ifremer, 2017].

2.A.3 Coût du volet phytoplancton du Service d'observation en milieu littoral - SOMLIT

Le SOMLIT, service d'observation en milieu littoral vise à améliorer la compréhension du fonctionnement et de l'évolution des écosystèmes côtiers et littoraux face à l'augmentation des contraintes naturelles et anthropiques. Si l'approche est multiparamétrique, le SOMLIT dispose d'un dispositif de suivi du phytoplancton, qui a fait l'objet en 2017 d'une mutualisation avec le volet environnement du REPHY au sein du nouveau dispositif de suivi et d'observation du phytoplancton, PhytObs [Infrastructure de recherche littorale et côtière., En ligne].

À l'échelle de la façade Méditerranée, le coût moyen annuel du volet phytoplancton du SOMLIT est estimé *au prorata* du nombre de sites labellisés ayant vocation à intégrer le PhytObs et s'élève à 86 847 € [données Ifremer, 2017].

2.A.4 Coût du Réseau de suivi lagunaire – RSL

S'étendant sur près de 40 000 hectares en zone littorale, les espaces lagunaires sont suivis dans le cadre du RSL qui s'assure de la qualité des lagunes vis-à-vis de l'eutrophisation [Cépralmar., En ligne]. En excluant les coûts dédiés aux suivis des canaux et des étangs, le coût moyen annuel du RSL est chiffré à 361 195 Euros dont 215 685 Euros sont uniquement dédiés aux moyens mis en œuvre pour la réalisation des suivis [données Ifremer, 2017]. Créé en 2000 pour fournir une aide à la gestion des espaces lagunaires, le RSL a cessé de fonctionner en 2014, le relai ayant été pris depuis dans le cadre de la Directive cadre sur l'eau (DCE) avec une stratégie de suivi spatio-temporelle optimisée [Cépralmar., En ligne ; Ifremer, 2017].

Les lagunes étant exclues du périmètre administratif de la DCSMM, les coûts associés au RSL ne sont pas intégrés dans l'estimation finale des coûts de la dégradation mais sont indiqués ici à titre indicatif au vu de l'émergence de la thématique de l'eutrophisation au sein de la façade Méditerranée (*cf. sous-partie « Estimation des impacts résiduels »*).

2.A.5 Coût de la recherche et du suivi des connaissances sur l'eutrophisation

L'amélioration de la connaissance et de la compréhension de l'eutrophisation résulte également des activités de recherche menées par un ensemble d'organismes tels que l'Ifremer, le CNRS ou les universités[4]. L'évaluation des coûts inhérents à la recherche sur l'eutrophisation a été menée à partir d'une identification du nombre de chercheurs impliqués dans la recherche marine en France et du coût moyen environné d'un chercheur. La ventilation du résultat par thématique d'intérêt et par sous-région marine est ensuite déterminée par analyses bibliométriques[5].

Ces estimations ont conduit à une évaluation moyenne des coûts de la recherche pour la façade Méditerranée d'environ 400 000 Euros par an. À cela s'ajoutent les programmes de recherche financés par d'autres organismes dont les laboratoires ne sont pas directement impliqués dans la recherche sur le milieu marin mais dont les travaux contribuent à l'amélioration des connaissances sur l'eutrophisation et ses origines. À l'échelle de la façade Méditerranée, ces coûts supplémentaires sont évalués à environ 4 349 Euros portant le coût total de la recherche sur l'eutrophisation à 404 349 Euros.

2.A.6 Coûts d'actions et de suivis financés par les établissements publics et les ministères

Sous tutelle du Ministère en charge de l'environnement, la direction de l'eau de la biodiversité (DEB) finance une grande diversité d'expertises et suivis ainsi que du personnel dédié à la thématique de l'eutrophisation. Estimé à l'échelle nationale à hauteur de 379 130 Euros par an (moyenne sur deux années, 2016 et 2017), le coût de l'ensemble de ces actions est ventilé *au prorata* du nombre de façades [données DEB, 2017].

Par ailleurs, l'agence française pour la biodiversité (AFB) finance également un ensemble d'études, de suivis et de personnels sur la thématique de la qualité de l'eau. L'estimation et la ventilation des coûts à l'échelle des façades maritimes est réalisée, pour les études et les personnels, en fonction de leur périmètre d'action. Pour les études pluri-thématiques et de portée nationale l'estimation des coûts se fait *au prorata* du nombre de thématiques concernées et de façades. En effet, la majorité des études de l'AFB portant sur la qualité de l'eau sont déclinées autour de 4 thématiques d'intérêt : eutrophisation prise en compte ici ; microbiologie (prise en compte dans la fiche « questions sanitaires ») ; micropolluants (prise en compte dans la fiche du même nom) et une macro-déchets (fiche « déchets »). Pour l'année 2016, les coûts supportés par l'AFB pour la réalisation d'études portant sur la thématique de l'eutrophisation sont estimés à environ 1 187 Euros par façade maritime [données AFB, 2017]. Ces coûts ne sont pas exhaustifs, notamment du fait que de nombreuses études qui ne ciblent pas directement l'amélioration des connaissances sur le phénomène de l'eutrophisation puissent tout de même y contribuer.

2.B Estimation des coûts des actions de prévention et d'évitement

La réglementation actuellement mise en place pour lutter contre l'eutrophisation résulte d'une succession de directives et de conventions mises en place à partir du début des années 1970, suite à la reconnaissance par les États de l'importance de limiter l'expansion du phénomène. En lien direct avec la protection de l'eau, le cadre réglementaire utilisé pour limiter l'eutrophisation repose principalement sur des instruments communautaires de lutte contre les rejets dans l'eau et l'air qui sont ensuite déclinés et mis en œuvre à l'échelle nationale. Deux directives européennes ont fixé les principes de la lutte contre les causes de l'eutrophisation au début des années 1990. La DERU[6] permet la définition de zones sensibles au sein desquelles des moyens de traitement plus importants et performants doivent être mis en place pour limiter la détérioration des écosystèmes. La directive nitrates[7] impose la définition de zones vulnérables et vise à réduire les pollutions des eaux d'origine agricole. Adoptée en 2010, la directive PEN[8] permet de définir des limites d'émission de divers polluants, dont les oxydes d'azote et l'ammoniac, sources d'acidification et d'eutrophisation des eaux. Enfin la directive IED[9] de 2010 a pour objectifs de limiter les émissions de polluants par les industriels. À ces directives s'ajoute la DCE[10] et la DCSMM[11] qui établissent un cadre réglementaire pour l'atteinte du bon état écologique des eaux intérieures, côtières et marines [Pinay et al., 2017].

4 *L'ensemble des organismes de recherche impliqués dans le milieu marin et pris en compte dans le cadre de la méthodologie de détermination des coûts de la recherche produite par l'AES sont l'Ifremer, le CNRS, les universités, l'IRD, l'INRA, l'EPHE et le SHOM*
5 *Cf. Méthodologie complète de détermination des coûts de la recherche en annexe*
6 *Directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux résiduaires urbaines.*
7 *Directive 91/676/CEE du Conseil du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles*
8 *Directive 2001/81/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2001 fixant des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques*
9 *Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution)*
10 *Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau*
11 *Directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire pour le domaine de la politique pour le milieu marin*

Venant en application de la réglementation existante, les mesures de prévention et d'évitement visent à limiter le phénomène d'eutrophisation en agissant directement sur les principales sources d'émission de nutriments. Ces actions concernent majoritairement deux secteurs d'activité contribuant à l'émission d'azote dans le milieu marin : l'agriculture et la gestion des eaux usées domestiques.

2.B.1 Coût des mesures agro-environnementales

Les mesures agro-environnementales (MAE) permettent l'accompagnement des agriculteurs qui s'engagent volontairement pour une durée de 5 ans dans le « développement de pratiques [agricoles] combinant performance économique et environnementale [ainsi que] dans le maintien de telles pratiques lorsqu'elles sont menacées de disparition ». Financées sur fonds européen et national au travers du Ministère en charge de l'agriculture, les MAE sont de différentes natures et contribuent plus ou moins directement à la préservation de la qualité des eaux et de l'environnement. Il faut souligner que depuis 2015, ces mesures incluent également les notions de réponses au changement climatique par changement d'intitulé : les MAEC, mesures agro-environnementales et climatiques [Ministère de l'agriculture et de l'alimentation., En ligne].

Au sein de l'ensemble des MAE, cinq mesures spécifiques contribuent davantage, de la par leur nature, à la lutte contre l'eutrophisation : la prime herbagère agro-environnementale (PHAE) favorise la préservation des prairies dont le rôle est essentiel pour limiter à la fois l'érosion des sols *via* la préservation d'un couvert végétal et l'utilisation d'intrants ; le développement de systèmes fourragers économes en intrants (SFEI) limitant les apports d'engrais et favorisant la mise en place de prairies à légumineuses captatrices d'azote ; le soutien à la conversion l'agriculture biologique (CAB) ; le maintien à l'agriculture biologique (MAB) ; et enfin les mesures agro-environnementales territorialisées (MAET) qui tentent de répondre aux spécificités locales afin de préserver les écosystèmes remarquables au sein des bassins versant prioritaires et des sites Natura 2000 [Ministère de l'agriculture et de l'alimentation., En ligne].

Afin d'estimer la contribution de ce dispositif à la lutte contre l'eutrophisation du milieu marin, son emprise est tout d'abord limitée aux régions littorales. Les montants financiers à prendre en compte sont alors calculés en utilisant une clé de répartition surfacique qui rapporte la surface agricole utile (SAU) des régionales littorales à celle de l'ensemble des bassins hydrographiques.

Ces cinq mesures spécifiques représentent 25.9% du coût total de l'ensemble des mesures agro-environnementales mises en place au sein des régions littorales du bassin hydrographique de la façade Méditerranée. Les subventions régionales attribuées annuellement aux agriculteurs sont ensuite considérées comme ne contribuant que pour moitié à la lutte contre l'eutrophisation des eaux marines. Le montant annuel moyen de contribution de ces mesures à la préservation du milieu marin est alors estimé à 16 773 212 Euros [données DRAAF, 2017].

La spécificité de l'agriculture Corse fait que les MAE mises en place sur ce territoire ne sont pas identiques aux MAE mises en place sur le territoire métropolitain. Les montants associés aux subventions attribués aux agriculteurs de ce territoire ne sont pas comptabilisés dans les bilans annuels et ne sont donc pas pris en compte ici (données non disponibles).

2.B.2 Coûts des aides apportées en faveur d'une réduction des pollutions agricoles

Les Agences de l'eau ont en charge l'attribution de différents types d'aide à l'investissement et aux travaux en faveur des agriculteurs, qui doivent favoriser l'adoption de pratiques agricoles plus performantes en termes de protection de l'environnement et de réduction des intrants, afin notamment de réduire les pollutions diffuses. Entrant dans le cadre des programmes de réduction des pollutions agricole mis en place à l'échelle régionale, ces aides peuvent également être le support d'un soutien à la conversion ou au maintien à l'agriculture biologique [Agence de l'eau Artois-Picardie., 2015]. Le montant annuel moyen des aides apportés pour la réduction des pollutions d'origine agricole est déterminé à partir des prévisions du 10ème programme d'intervention des agences de l'eau (2013 – 2018). Le périmètre des aides distribuées dans un bassin hydrographique à prendre en compte pour la lutte contre l'eutrophisation du milieu marin est d'abord limité aux régions littorales en utilisant la même clé de répartition surfacique que pour les MAE, puis ramené à 50% afin de ne pas comptabiliser la contribution de ce dispositif à la lutte contre l'eutrophisation continentale.

À l'échelle de la façade Méditerranée, le montant annuel moyen des aides attribués par les agences de l'eau est estimé à 6 085 031 Euros et ne représente que 22.3% de l'ensemble des aides attribuées à l'échelle de la totalité du bassin hydrographique Rhône-Méditerranée-Corse dont l'aide annuelle moyenne pour la réduction des pollutions agricoles est évalué à 27 220 000 [Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse., 2016]. Cette évaluation annuelle moyenne est basée sur les estimations d'attribution d'aides produites tous les 6 ans par les agences de l'eau (période 2013 – 2018 pour le Xème programme).

2.B.3 Coût de l'abattement des concentrations en azote domestique

Les rejets d'eaux usées urbaines sont également source d'azote pour les eaux marines et les systèmes d'épuration contribuant à l'abattement des teneurs en azote doivent être pris en compte comme mesure d'évitement. Le coût moyen unitaire d'investissement et de fonctionnement des stations d'épuration est estimé à environ 25 Euros/équivalent-habitant (EH) quand celui du réseau d'assainissement collectif est estimé à environ 57 Euros/EH. Ce coût moyen unitaire augmente à environ 114 Euros/EH pour le fonctionnement et l'investissement du réseau d'assainissement non collectif [déterminé à partir des communications AEAP, 2017].

Le traitement de l'azote représente environ 25% du coût total de l'épuration, mais il ne doit pas toujours être comptabilisé en totalité car il contribue également à la lutte contre l'eutrophisation des eaux continentales. Par ailleurs, dans la bande littorale des 2 km, la part des coûts de l'épuration attribuable au traitement de l'azote est ramenée à 20%, considérant que celle allant à l'évitement de la contamination microbiologique s'élève à 80% dans cette zone car prioritaire en termes de risque sanitaire pour les activités côtières.

L'estimation des coûts de l'évitement de l'eutrophisation marine s'appuie tout d'abord sur le nombre d'équivalent-habitants pris en charge par les dispositifs de traitement des eaux au sein des zones identifiées comme « sensibles » aux nitrates au titre de la directive du même nom, puisque les efforts de lutte contre les rejets d'éléments azotés y sont plus élevés.

Considérant que les moyens mis en œuvre pour abattre les teneurs en nitrates des rejets ne visent pas seulement la lutte contre l'eutrophisation des eaux marines, la part du coût du traitement des eaux comptabilisés dans cette rubrique est ensuite estimée comme une fonction décroissante de la distance à la mer en posant les hypothèses suivantes : le coût de l'épuration pris en compte est de 20% dans la bande littorale inférieure à 2 km (soit la totalité du coût de l'abattement des nitrates dans ce périmètre), de 10% dans la bande de 2 à 15 km (soit 40% du coût de l'abattement des nitrates dans cette zone), puis à 5% entre 15 et 30 km. Au-delà, la contribution de l'abattement de l'azote à la lutte contre l'eutrophisation marine est considérée comme marginale.

En façade Méditerranée, le montant des efforts moyens annuels mis en œuvre pour limiter la pollution azotée au sein des zones sensibles est estimé à 21 079 232 Euros. Ces coûts représentent environ 9.4% des moyens financiers mis en place pour l'assainissement en zones sensibles dans une bande littorale d'environ 30 km.

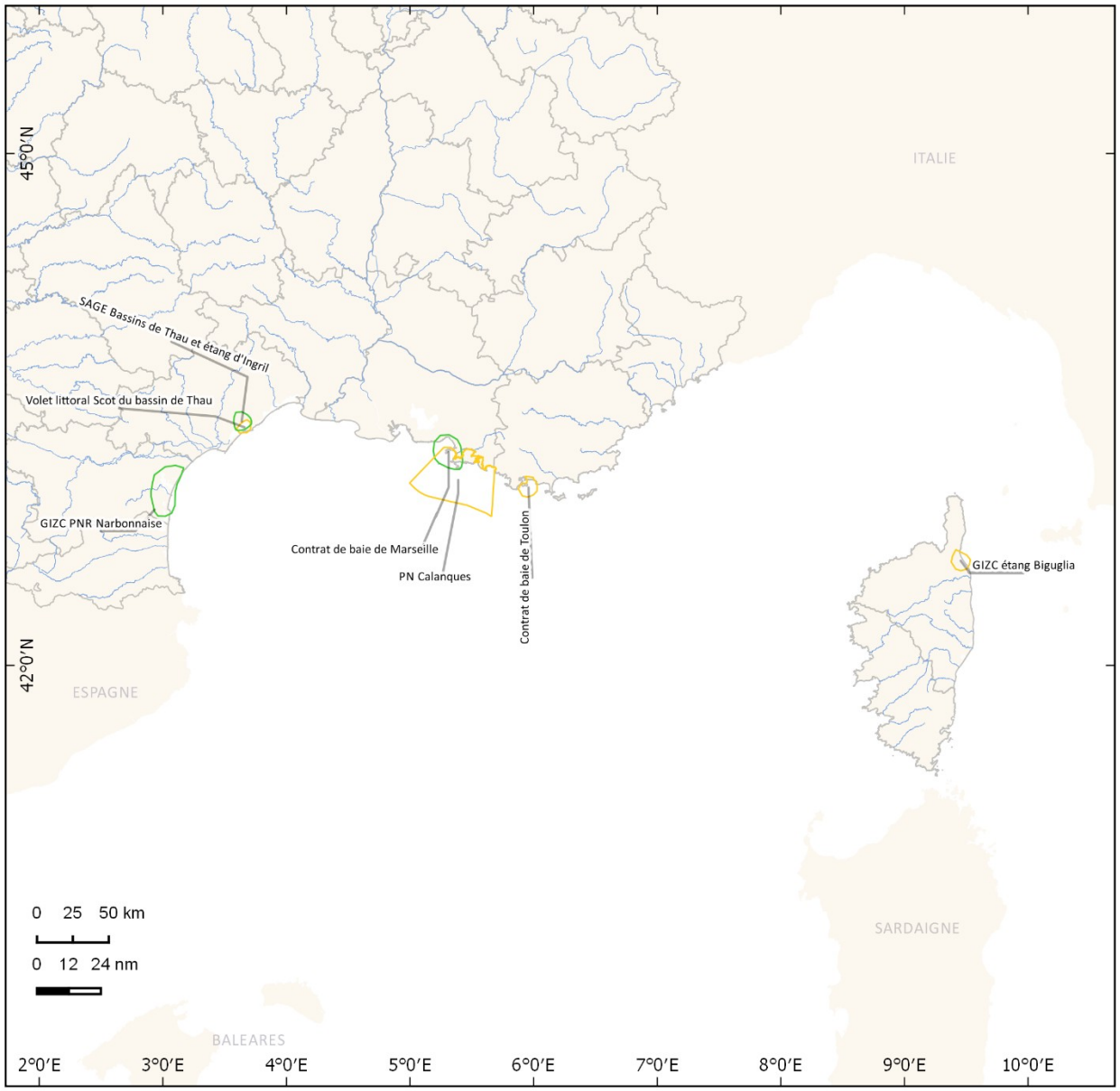
2.C Estimation des coûts d'atténuation des dommages

Non concernée par ces actions de ramassages et traitement des algues échouées, la façade Méditerranée ne fait pas état d'une estimation des coûts d'atténuation des dommages en zones littorales.

2.D Estimation des impacts résiduels

L'ensemble des actions mises en place et détaillées précédemment ne permettent pas toujours de réduire les phénomènes d'eutrophisation à un niveau qui supprimerait tout impact environnemental, social et économique. Des impacts qui sont qualifiés de résiduels du fait de leur subsistance malgré les efforts mis en place et qui restent perceptibles sur les écosystèmes, la société et de l'économie.

Carte : Prise en compte du thème eutrophisation (D5) dans les documents de gestion de la façade Méditerranée



Thème Eutrophisation

- Pris en compte et non assorti d'objectif concret
- Pris en compte et assorti d'objectif(s) concret(s)

Eléments généraux

- Départements français
- Principaux fleuves français

NOTE : En dehors des sites Natura 2000 (en italique) et des parcs naturels marins et nationaux, les emprises des documents sont données à titre illustratif et ne reflètent pas leur réel périmètre.
Les étiquettes affichées ne représentent que les documents de gestion pour lesquels le thème considéré est au moins pris en compte.

Sources des données :
INPN; UMR-AMURE

Fond de carte : SHOM, IGN, AFB
Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo Mercator

Date de réalisation : 23/2/2018

Caractérisation des impacts résiduels :

Descripteur concerné	**Algues vertes en Méditerranée – D5**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par l'IR	Façade Méditerranée
Documents de gestion concernés	Contrat de baie de Toulon ; Contrat de baie de Marseille ; PN Calanques ; Volet littoral du SCoT du Bassin de Thau ; SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril ; Conseil général Haute Corse étang Biguglia ; projet GIZC DATAR PNR Narbonnaise
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	IR Écologiques Le phénomène d'eutrophisation existe localement dans la nature, mais quand il est anormalement actif sur des milieux naturellement pauvres en nutriments il est considéré comme indésirable. Ces phénomènes massifs d'eutrophisation sont représentés par les marées vertes. Aucune étude exhaustive n'a encore été réalisée sur l'impact écologique des marées vertes. Toutefois, sans observer de modification systématique et généralisée des écosystèmes, des effets sont localement manifestes sur la faune ou la flore, là où les accumulations d'algues sont importantes : en haut de plage sur les baies concernées par de grosses proliférations ou sur certains points de vasières et en bordure de celles-ci (schorre). Les zones de putréfaction induisent localement de grosses perturbations de l'écosystème (absence d'oxygène, de lumière, présence de sulfures, d'ammoniac, etc.). Les échouages massifs d'algues vertes sur l'estran ainsi que les activités de ramassage qui y sont liées ont un impact sur les laisses de mer de « goémon » et la faune qui y est inféodée (CEVA, 2011). Les coques placées dans le sédiment sous des amas d'algues vertes ont tendance à s'amaigrir en comparaison à des lots témoins sans algues vertes qui croissent normalement (Le Ru M., 2010). D'autre part, les ulves couvrent les aires d'alimentation de nombreuses espèces d'oiseaux au niveau des estrans sableux (ex. : les limicoles) et des vasières, diminuant ainsi l'accessibilité aux ressources alimentaires. Cependant, une étude récente en Baie de Saint-Brieuc (Ponsero et al., 2009) rappelle que l'augmentation du phénomène des marées vertes a favorisé l'augmentation des effectifs de bernaches cravants qui s'y alimentent très majoritairement d'ulves. Un aménagement des prairies maritimes, pour assurer une nourriture de substitution, permettrait le maintien des effectifs en cas de résorption du phénomène. Enfin, une eutrophisation importante peut modifier la composition des peuplements benthiques. Une biomasse d'*Ulva spp* supérieure à 110 g /m² (poids sec) et présente sur un substrat sableux ou vaseux au-delà de deux semaines induit une perte des groupes fonctionnels clés d'invertébrés benthiques. (AFB, 2018) L'anoxie des sédiments chargés en sulfures induit par ailleurs la disparition d'une grande partie de la méiofaune benthique (vers, mollusques, etc.). En milieu marin hauturier, les marées vertes peuvent également avoir des conséquences sur les ressources halieutiques. Les proliférations de macroalgues induisent des réponses physiologiques et comportementales des poissons entraînant une réduction de la prise de nourriture, de la

	croissance et des réserves énergétiques. La composition de la communauté de poissons s'en trouve affectée avec une diminution progressive des densités de poissons, qui va jusqu'à leur disparition localement pour des proliférations algales fortes et/ou prolongées (Le Luherne et al., 2016). En conséquence, la problématique de l'eutrophisation est mentionnée et prise en compte dans le dispositif de gestion au travers d'objectifs généraux et concrets tels que : - Des objectifs de reconquête de la qualité des eaux : - Obtenir un bon état écologique et chimique des masses d'eau de la DCE et du SDAGE ; définir des seuils d'assainissement et de réduction des pollutions diffuses. (Contrat de baie de Marseille) - Gain d'une classe de qualité en matière d'eutrophisation (selon la classification RSL) sur les lagunes les plus dégradées (Nord Bages Sigean, Campignol) et préservation du niveau d'eutrophisation sur les autres secteurs lagunaires (projet GIZC DATAR PNR Narbonnaise) - Contribuer à l'amélioration de la qualité des eaux côtières (PN Calanques) - Préservation d'une qualité des eaux optimale, correspondant aux exigences des activités de pêche et culture marine. Pour les masses d'eau côtières le long du périmètre du SAGE de Thau, 3 masses d'eau côtières sont identifiées : du Cap d'Agde à Sète, de Sète à Frontignan et de Frontignan à la Pointe de l'Espiguette. L'objectif est l'atteinte du bon état écologique pour 2015 sur ces 3 masses d'eau (Volet littoral du SCoT du Bassin de Thau). - Les grandes lagunes seront restaurées sur le plan de la qualité des eaux et en particulier vis-à-vis de l'eutrophisation et de la qualité sanitaire à échéance du SAGE. Pour l'eutrophisation, l'enjeu est d'atteindre le bon état écologique (DCE) de la lagune. (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril) - Des objectifs sur les pratiques agricoles et sur la réduction des flux de nutriments : - Réduire les pollutions d'origine agricole (Contrat de baie de Toulon) - Augmentation des pratiques d'agriculture raisonnée et biologique : promotion de l'agriculture biologique, raisonnée et de la fertilisation organique (Conseil général Haute Corse Biguglia) - Gérer les flux d'azote et de phosphore à l'échelle du bassin versant en tenant compte des objectifs de bon état dans les cours d'eau, de la lagune de Thau et des étangs d'Ingril et du Bagnas. Établir des flux admissibles en intégrant la répartition des nutriments arrivant du BV (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril) - Des objectifs d'actions à mettre en place - Les efforts ont porté jusqu'à présent sur les apports d'origine domestique et industrielle sur le Bassin de Thau. Il convient de poursuivre ces actions, mais aussi d'engager un vaste programme de réduction des apports d'origine agricole (Volet littoral du SCoT du Bassin de Thau) - Mise en conformité des STEP (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril) - Sur le territoire du SCoT du Bassin de Thau : les efforts réalisés en matière d'assainissement dans le cadre des contrats successifs, les aménagements en cours faisant suite à l'application de l'arrêté de « zone sensible à l'eutrophisation » sont des éléments favorables à la réduction

	des apports en nutriments à la lagune, qui sont à l'origine des malaïgues (crises dystrophiques) (SCoT du Bassin de Thau – rapport de présentation et de son Chapitre individualisé valant SMVM – 2013) - Des objectifs de connaissance et de contrôle - Contrôler les pollutions d'origine agricole (Contrat de baie de Toulon) - Des problématiques locales soulevées, non prises en compte dans le dispositif de gestion : - Problématique de prolifération algale sur les côtes palavasiennes. Les proliférations algales ne sont pas suivies mais ont été rapportées par des plongeurs suite à des observations pendant des missions d'exploration. Le phénomène est émergent et peu pris en compte à l'heure actuelle. (Dires d'expert - Séminaire DCSMM OE – 30/01/2018) IR Socio-économiques Le phénomène d'eutrophisation induit également des pertes de bénéfice dans différents secteurs économiques (conchyliculture, pêche, tourisme). L'encombrement des coquillages, des bouchots ou des nasses d'huîtres, par les algues vertes, entraîne une augmentation du temps de travail des conchyliculteurs (temps passé au nettoyage des coquillages…). En plus de compromettre la vente/distribution des produits issus de la pêche et de l'aquaculture lorsque les concentrations sont supérieures aux normes sanitaires, les HAB (notamment les espèces toxiques) semblent influencer la qualité/production de ces ressources (AFB, 2018). La présence d'algues vertes sur les plages induit une diminution de la fréquentation touristique (CEVA, 2017).			
Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Référentiel par défaut*	*Valeur de l'indicateur*
Biodiversité	Nombre de masses d'eau déclassées pour le paramètre Phytoplancton (DCE)	0 masse d'eau déclassée pour le paramètre Phytoplancton (DCE)		Pas de données actualisées à l'échelle de la façade Méditerranée. Sur le territoire du ScOT de Thau : l'indicateur phytoplancton affiche un état très bon en 2013 sur 1 station sur 3 (station côtière du Cap d'Agde, seule à avoir été analysée). Cependant, la connaissance sur le phytoplancton est à approfondir pour mieux anticiper les crises.
	Nombre de masses d'eau déclassées pour le paramètre Nutriments (DCE)	0 masse d'eau déclassée pour le paramètre Nutriments (DCE)		Pas de données actualisées à l'échelle de la façade Méditerranée.
	Nombre de masses d'eau déclassées pour le paramètre Macro algues (DCE)	0 masse d'eau déclassée pour le paramètre Macro algues (DCE)		Pas de données actualisées à l'échelle de la façade Méditerranée.

	Etat écologique DCE des eaux (ensemble de paramètres)	Bon état à atteindre, Très bon état à maintenir (DCE) pour l'ensemble des masses d'eau.		Pas de données actualisées à l'échelle de la façade Méditerranée. Sur le territoire du SCoT de Thau : - eaux côtières : la connaissance de la qualité des eaux côtières au droit du bassin versant de la lagune de Thau est à ce jour très partielle. Dans le cadre de la mise en œuvre du Contrôle de Surveillance de la DCE, seule la station côtière du Cap d'Agde (soit 1 station sur 3 existantes) a été analysée. - lagune d'Ingril : au regard de l'eutrophisation, la lagune d'Ingril est parmi les masses d'eau du bassin versant présentant le meilleur état (bon au nord et très bon au sud). Cependant, la maîtrise des apports en nutriments du bassin versant peut être améliorée pour la lagune d'Ingril. Plusieurs sources sont identifiées : les apports d'origine agricoles, ceux issus des apports urbains (rejet de la STEP de Frontignan Plage, ruissellement pluvial), de la cabanisation, etc. - lagune de Thau : au regard de l'eutrophisation, la lagune de Thau présente une amélioration constante depuis plus de 10 ans (bilans du Réseau de Suivi Lagunaire, 2013 ; SCoT Bassin de Thau - rapport de présentation et de son Chapitre individualisé valant SMVM – 2013)

Socio-économique	Niveau de conformité des installations d'assainissement collectif	100 % des installations d'assainissement collectif conformes (DERU)		Pas de données à l'échelle de la façade Méditerranée. (cf Bilans des SAGE) Sur le périmètre du SAGE Bassin de Thau : En 2013, parmi les installations d'assainissement non collectif contrôlées selon les SPANC, près de 30% des installations contrôlées étaient considérées comme non conformes. Pour la CABT : sur près de 75% des installations non conformes contrôlées 20% présentaient un risque sanitaire ou environnemental avéré (SCoT Bassin de Thau - rapport de présentation et de son Chapitre individualisé valant SMVM – 2013)
	Niveau de conformité des installations d'assainissement non collectif	100 % des installations d'assainissement non collectifs conformes (DERU)		Pas de données. Données pouvant être disponibles dans les bilans des SAGE.
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*		*Valeur de l'indicateur*
Biodiversité	Nombre de sites touchés par les proliférations d'ulves	0 site touché par les proliférations d'ulves		A dires d'experts (D5 DCSMM, séminaire OE, janv. 2018), la MO n'est pas affectée par ce problème, hormis la côte palavasienne qui est touchée par les proliférations algales. Problématique récente.
	Taux de perte des groupes fonctionnels d'invertébrés benthiques liée au phénomène d'eutrophisation	Diminution du taux de perte des groupes fonctionnels d'invertébrés benthiques liée au phénomène d'eutrophisation		Pas de données à ce jour.
Socio-économique	Nombre de points noirs des réseaux d'assainissement	Résorption de tous les points noirs des réseaux d'assainissement		Pas de données
	Nombre de crises liées à une mauvaise gestion des eaux pluviales	Diminution du nombre de crises liées à une mauvaise gestion des eaux pluviales		A l'échelle du SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, la mise en place de mesures collectives auprès des industriels (conventions de raccordement) et l'organisation des 4 SPANC sur le territoire ont donné de bons résultats et doivent être poursuivis. L'augmentation progressive des charges à traiter en assainissement pose question à moyen-long terme (2025-2030).

	Connaissance par les gestionnaires des sources d'eutrophisation	Connaissance exhaustive par les gestionnaires des sources d'eutrophisation	Pas de données
	Nombre d'opérations de contrôle des branchements d'assainissement collectif	Augmentation du nombre d'opérations de contrôle	Pas de données
	Nombre d'heures supplémentaires de travail pour les conchyliculteurs vis-à-vis de l'impact des algues vertes sur les sites conchylicoles	0 heure supplémentaire de travail pour les conchyliculteurs vis-à-vis de l'impact des algues vertes sur les sites conchylicoles	Pas de données.
	Taux de fréquentation touristique des hôtels situés dans des zones sujettes à échouages d'algues vertes	Maintien ou augmentation du taux de fréquentation touristique des hôtels situés dans des zones sujettes à échouages d'algues vertes	Du fait que les proliférations algales sont très peu présentes en MO ((D5 DCSMM, séminaire OE, janv. 2018), l'IR pourrait être considéré comme faible.
	Nombre de fermetures de zones de baignade, zones conchylicoles professionnelles ou zones de pêche à pied de loisir dues au phénomène d'eutrophisation.	0 fermeture de zones de baignade, zones conchylicoles professionnelles ou zones de pêche à pied de loisir	Données non collectées mais existantes.
Bilan de l'évaluation de l'IR	Concernant la qualité des eaux vis-à-vis des paramètres liés à l'eutrophisation, nous ne pouvons pas quantifier les IR à l'échelle de la façade Méditerranée. Cependant, ils peuvent être considérés faibles pour certaines zones, dont le territoire du SCoT de Thau (paramètre phytoplancton très bon en 2013). Sur l'ensemble de la façade Méditerranée, nous notons l'absence de problématique algues vertes excepté sur la côte palavasienne où la problématique est soulevée, mais pas encore pris en compte par le dispositif de gestion. Les actions à mettre en place, notamment concernant la mise en conformité des installations d'assainissements collectifs et non collectifs, n'ont pas toutes été réalisées et n'ont pas toujours atteint les objectifs du dispositif. Elles n'ont pu être quantifiées à l'échelle de la SRM. Sur le territoire du Bassin de Thau, les efforts réalisés depuis plus de 10 ans sur le bassin versant en matière d'assainissement et les projets en cours (mise en conformité des STEP, raccordements à la STEP de Sète pour limiter les pressions sur la lagune de Thau, gestion environnementale des réseaux, etc.) ont permis un gain environnemental pour les milieux aquatiques les plus sensibles (cours d'eau, lagune). Cependant, l'écart entre l'objectif de 100 % d'installations conformes et la situation actuelle de 30% des installations contrôlées non conformes en 2013 peut être considéré comme problématique.		

3 - Discussion

Au regard des éléments présentés pour la thématique de l'eutrophisation lors du cycle 1 de la DCSMM, il ressort en premier lieu une forte augmentation des coûts. Cette évolution résulte très majoritairement d'une modification des éléments méthodologiques permettant la définition de l'analyse des coûts de la dégradation. Ces changements de méthode concernent différents points :

- Modification des périmètres impactants pris en compte. Lors du premier cycle, seuls les bassins versants à algues vertes (bassins versants dont les baies réceptrices ont fait l'objet d'un échouage d'algues) ont été pris en compte, notamment dans la définition des coûts d'abattement en azote domestique. Considérant que la lutte contre l'eutrophisation concerne l'ensemble de l'espace côtier et pas uniquement les zones faisant l'objet d'échouage massif d'algues ; et en absence d'une définition précise quant au périmètre impactant de l'azote en provenance du bassin versant, le périmètre retenu dans le cadre de ce second cycle a été étendu à une bande littorale de 30 km au sein des zones sensibles ou au sein des périmètres administratifs des régions littorales des différents bassins hydrographiques en fonction de la précision des données disponibles.

- Ajout de nouveaux dispositifs. Enfin, dans un souci de représentativité optimal des actions menées pour la lutte contre l'eutrophisation, de nouveaux dispositifs nationaux ont été intégrés dans l'analyse des coûts pour ce second cycle comme le volet « phytoplancton » du SOMLIT ou la prise en compte des mesures agro-environnementales.

D'une manière générale, l'objectif de déterminer le coût des mesures existantes qui contribuent à la réduction du phénomène d'eutrophisation en milieu marin uniquement a posé un certain nombre de difficultés méthodologiques et par conséquent les estimations proposées dans cette section sont à manipuler avec prudence.

Pour certains aspects du dispositifs, l'évaluation des coûts liés à l'eutrophisation marine a été faite *a minima* car il existe de nombreuses actions mises en place aux échelles nationales et locales dont il n'a pas été possible d'extraire la part qui est propre à la lutte contre l'eutrophisation marine. Pour d'autres volets, notamment en ce qui concerne les MAE et le traitement des eaux, des hypothèses sur les périmètres impactants et les fractions du dispositif à prendre en compte ont dû être posées, qui mériteraient d'être rediscutées dans le cadre d'une consultation plus large d'experts impliqués à la fois dans la DCSMM et la DCE. C'est le cas par exemple des mesures agro-environnementales qui n'ont été prises en compte que partiellement mais à l'échelle de l'ensemble des régions littorales, ce qui a nécessité d'isoler les coûts correspondants de ceux de la totalité du bassin hydrographique par utilisation d'une clé de répartition surfacique. Par ailleurs, l'estimation du coût de certaines mesures repose sur des déclarations faites sur la base du volontariat et qui ne sont donc que partiellement représentative de la situation réelle et des coûts associés (cas du ramassage des algues dont les tonnages et les coûts de ramassage sont estimés sur la base des déclarations communales). Pour certains dispositifs, l'absence de données précises disponibles à des échelles suffisamment fines a imposé l'utilisation de clés de répartition afin de répartir les coûts entre sous-régions marines. Il en est de même pour les données de coûts inhérents aux émissions d'azote atmosphérique dont il est difficile d'estimer la contribution à l'eutrophisation des eaux marines. Enfin, certains dispositifs figurant dans l'analyse du premier cycle n'ont pas été intégrer à la présente évaluation soit : (i) parce qu'ils sont intégrés dans des mesures de plus larges envergures (cas de contrats de bassins versants financés par les agences de l'eau au titre des mesures de réduction des pollutions d'origine agricole) ; (ii) parce que leur mises en œuvre n'est plus réalisé sur la période d'intérêt et que ces derniers ne sont pas pérennes d'une année sur l'autre (cas du ramassage expérimentale des algues dans le rideau de mer) ; (iii) parce que les données de coûts ne sont pas disponibles.

Les hypothèses formulées dans le cadre de ce second cycle ont néanmoins permis de construire un référentiel visant à faire ressortir le périmètre et le coût des mesures et des actions effectivement mises en œuvre pour lutter contre l'eutrophisation marine.

4 - Synthèse

L'estimation globale des coûts liés au phénomène d'eutrophisation marine permet de mettre en avant l'importance des coûts liés aux mesures de prévention et d'évitement résultant principalement des actions mises en place pour la préservation de la qualité des eaux.

Fonction des problématiques locales, la répartition des coûts à l'échelle nationale de chaque façade pour les différents types d'actions mises en place reste très variable, comme le montre le tableau 1.

En Méditerranée, les actions de suivi et d'information représente environ 2.1% du coût total de ces actions à l'échelle de la façade, contre 97.9% pour les actions de prévention et d'évitement. L'ensemble des coûts inhérents à la thématique sont estimés à environ 44 861 774 Euros et représente 17% des coûts inhérents à l'eutrophisation à l'échelle nationale.

Tableau 1 : Synthèse des coûts liés à l'eutrophisation en façade Méditerranée

	France métropolitaine	MED	Période	Source
Mesures de suivi et d'information				
Contribution française au programme européen EMEP – *European monitoring evaluation programme*	38400 €	6 400 €	Année de référence, 2016	Observatoire MERA, 2017
Réseau de suivi du phytoplancton et des phycotoxines, REPHY	2231358 €	330 734 €	Année de référence, 2016	Ifremer, 2017
Volet « phytoplancton » du service d'observation en milieu littoral, SOMLIT	299320 €	86 847 €	Année de référence, 2016	Ifremer, 2017
Recherche et suivi des connaissances sur l'eutrophisation	2756 395 €	404 349 €	Année de référence, 2017	AMURE, 2017
Actions et suivis financés par les établissements publics et les ministères	383879 €	95969 €	Moyenne sur 2 ans	DEB, 2017 ; AFB, 2017
Direction de l'eau et de la biodiversité, DEB	379130 €	94782 €	Moyenne sur 2 ans	DEB, 2017
Agence françaises pour la biodiversité, AFB	4749 €	1187 €	Année de référence, 2016	AFB, 2017
Mesures de prévention et d'évitement				
Mesures agro-environnementales, MAE	77877 846 €	16773 212 €	Année de référence, 2014	DRAAF, 2017
dont prime herbagère agro-environnementale, PHAE	38656 879 €	11466 875 €	Année de référence, 2014	DRAAF, 2017
dont système fourrager économe en intrants, SFEI	3079 572 €	29 689 €	Année de référence, 2014	DRAAF, 2017
dont conversion et maintien à l'agriculture biologique, CAB & MAB	1610 115 €	559 767 €	Année de référence, 2014	DRAAF, 2017
dont mesures agro-environnementales territoriales, MAET	34531 279 €	4716 881 €	Année de référence, 2014	DRAAF, 2017
Aides à la réduction des pollutions d'origine agricole	30127 570 €	6085 031 €	Moyenne sur 6 ans	Bibliographie
Abattement des concentrations en azote domestique	140627 552 €	21079 232 €	Année de référence, 2016	Base de données ERU, 2017 et AEAP, 2017

Références et données

AFB (2018), Séminaire DCSMM OE – 30/01/2018

Agence de l'eau Artois-Picardie (2015) La lutte contre les pollutions diffuses dans le bassin Artois-Picardie, 2p.

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse (2016) Adoption de l'énoncé du 10ème programme d'intervention modifié de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse du Conseil d'administration du 30 septembre 2016, 37p.

CEVA *« Marées vertes et fréquentation touristique »* (2017)

CEVA, *Risques et nuisances des marées vertes* (2011)

Le Luherne, E., Réveillac, E., Ponsero, A., Sturbois, A., Ballu, S., Perdriau, M., & Le Pape, O. (2016). Fish community responses to green tides in shallow estuarine and coastal areas. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, *175*, 79-92.

Le Ru, M., 2010. Rapport de stage DUT à l'Ifremer *« Impact de la dégradation des algues vertes sur les coquillages fouisseurs »*. 19p. et annexes.

Observatoire national de la mer et du littoral, ONML (2015) Impact global des apports en nutriments et en matière organique : Eutrophisation du milieu marin in Les fiches thématiques de l'observatoire nationale de la mer et du littoral, 7p.

Pinay.G., Gascuel.C., Ménesguen.A., Souchon.Y., LeMoal.M., (coord)., Levain.A., Moatar.F, Pannard.A, Souchu.P., (2017) L'eutrophisation : manifestations, causes, conséquences et prédictibilité. Synthèse de l'expertise scientifique collective CNRS, Ifremer, INRA, Irstea (France), 148p.

Ponsero, A. Le Mao, P., Yesou, P., Allain, J., Vidal, J. 2009. *Eutrophisation littorale et conservation de l'avifaune aquatique : le cas de la Bernache cravant (Branta bernicla bernicla) hivernant en baie de Saint-Brieuc.* Revue d'Ecologie, Terre et Vie 64 (2009) 157-170.

Ruellet T. (coord.), Breton G., 2012. Projet VIP : Vie Introduite dans les Ports. Projet Seine-Aval 4, 415p.

Site internet des agences de l'eau, agencedeleau.fr – Consulté le 24/07/2017

Site internet du Centre d'étude pour la promotion des activités lagunaires et maritimes - Cépralmar : www.cepralmar.org – Consulté le 19/12/2017

Site internet de la commission économique des nations unis pour l'Europe : UNECE, United nations economic commission for Europe – www.unece.org/fr/info/ece-homepage.html - Consulté le 09/02/2018

Site internet de l'école des mines Telecom de Lilles - Douais : http://sage.mines-douai.fr/pages/observatoire-mera - Consulté le 09/02/2018

Site internet de l'infrastructure de recherche littorale et côtière - ILICO : www.ir-ilico.fr – Consulté le 11/12/2017

Site internet de l'Ifremer « environnement » : envlit.ifremer.fr – Consulté le 19/12/2017

Site internet du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation : agriculture.gouv.fr – Consulté le 09/02/2018

Acronymes

AEAP : Agence de l'eau Artois-Picardie

AES : Analyse économique et sociale

AFB : Agence française pour la biodiversité

CAB : Conversion à l'agriculture biologique

CNRS : Centre national de la recherche scientifique

DCE : Directive cadre sur l'eau

DCSMM : Directive cadre stratégie pour le milieu marin

DEB : Direction de l'eau et de la biodiversité

DERU : Directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires

DIED : Directive relative aux émissions industrielles (Directive IED)

DPEN : Directive fixant des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques (Directive PEN)

DRAAF : Direction régional de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt

EH : Equivalent-habitant

EMEP : *European monitoring and evaluation programme* (Programme européen d'évaluation et de suivi des émissions atmosphérique)

EPHE : Ecole pratique des hautes études

IRD : Institut de recherche pour le développement

Ifremer : Institut française de recherche pour l'exploitation de la mer

INRA : Institut national de la recherche agronomique

MAB : Maintien à l'agriculture biologique

MAE : Mesure agro-environnementale

MAEC : Mesure agro-environnementale et climatique

MAET : Mesure agro-environnementale territorialisée

MERA : Observatoire national de mesure et d'évaluation en zone rurale de la pollution atmosphérique à longue distance

MTES : Ministère de la transition écologique et solidaire

PHAE : Prime herbagère agro-environnementale

PhytObs : Réseau d'observatoire du phytoplancton

REPHY : Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales

REPHYTOX : Réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins

RSLHYD : Réseau de suivi lagunaire DCE hydrologie et phytoplancton

RSL : Réseau de suivi lagunaire

SAU : Surface agricole utile

SFEI : Systèmes fourragers économes en intrants

SHOM : Service hydrographique et océanographique de la marine

SOMLIT : Service d'observation en milieu littoral

UE : Union européenne

UNECE : *United nations economic commission for Europe* (Commission économique des nations unis pour l'Europe)

Coûts liés aux micropolluants

Auteurs des contributions scientifiques :

Sybill Henry, Fanny Châles
UMR AMURE, Université de Bretagne Occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Rémi Mongruel
UMR AMURE, Ifremer, 1625 Route de Sainte-Anne, 29280 Plouzané

Message clés

Les micropolluants sont des substances chimiques persistants pouvant générer des dommages sur les organismes vivants et l'environnement, et dont l'intensité dépend de la toxicité et des concentrations dans le milieu marin. Les zones les plus impactées au sein de la façade Méditerranée sont les zones à proximité de l'estuaire du Rhône par pollution aux métaux lourds, notamment au mercure.

- Les coûts liés aux micropolluants en Méditerranée représentent 25,9% des coûts à l'échelle nationale.
- Les coûts de prévention et d'évitement sont les plus importants (92,4%) et résultent à 44,8% des mesures prises pour gérer les boues d'épuration
- La mise en œuvre de la directive REACH domine la catégorie des coûts de suivi et d'information (77%) dont la diminution des coûts (-57,4%) entre 2011 et 2016 résulte de sa mise en œuvre progressive et d'une refonte méthodologique.
- Les coûts inhérents aux mesures d'atténuation sont quasi-nul (0.1%) du fait de l'inexistence de mesures de réduction des pollutions chimiques ex-post.

1 - Les micropolluants

Les micropolluants sont définis comme étant des substances chimiques qui, à des concentrations parfois très faibles, entraînent une dégradation de l'environnement et des dommages sur les organismes vivants. Ils sont caractérisés par leur persistance dans le milieu, leur toxicité et leur capacité de bioaccumulation dans les tissus organiques. Avec près de 110 000 molécules recensées par la réglementation européenne, les micropolluants regroupent un ensemble de substances très diverses pouvant être d'origine organique ou minérale [MEEM., 2016]. Les micropolluants organiques figurent parmi les plus répandus et incluent divers composés tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les composés organo-halogénés volatils (COHV), les polychlorobiphényles (PCB), les pesticides, les produits chlorés ainsi que les produits cosmétiques et les résidus médicamenteux. Les micropolluants de nature minérale sont principalement des métaux ou des métalloïdes dont les plus suivis sont le cadmium, le mercure, le cuivre, le chrome, le zinc, le nickel et le plomb [www.glossaire.eaufrance.fr ; RNDE., 1999]. L'origine des micropolluants est essentiellement anthropique au travers des activités artisanales, industrielles, agricoles et domestiques. En effet, les secteurs de l'industrie et de l'artisanat vont avoir recours à un panel de substances chimiques (solvants, plastifiants, etc.) et en émettre lors des phases de production (HAP résultant des processus de combustion par exemple). Le secteur agricole va plutôt être à l'origine des pollutions par les produits phytosanitaires (pesticides, biocides, etc.) et vétérinaires (hormones de croissance, antiobiotiques, etc.) quand les ménages seront principalement responsables des émissions de détergents, biocides, cosmétiques et médicaments. À cela s'ajoutent les pollutions issues des retombées atmosphériques ainsi que les métaux lourds et les HAP qui se retrouvent dans le milieu marin par lessivage des sols et des surfaces imperméabilisées (voiries, toitures, etc.) [MEEM., 2016 ; UIE., 2016].

Les zones impactées par des concentrations élevées en micropolluants concernent différents secteurs et différents types de micropolluants. Les secteurs sous influence du Rhône sont soumis à des concentrations élevées en métaux et notamment en mercure. Les concentrations de certains métaux au sein de la façade Méditerranée font partie des plus élevées de France notamment au large de Nice où des dépassements de seuil au mercure sont régulièrement observés en sortie de station d'épuration. Dans une moindre mesure que les métaux, des teneurs élevées en HAP et PCB ont fait l'objet de dépassement dans les secteurs des Baies de Marseille et de Nice.

Au large de Fos-Marseille et de Toulon, de fortes teneurs pour ces deux types de micropolluants sont également régulièrement observés au sein du biote.

Des pesticides sont également détectés dans les eaux marines de la façade, au premier rang desquels le DDEpp (insecticide), présent dans les organismes bivalves et particulièrement dans le secteur de Banyuls-sur-Mer où les concentrations ont eu tendance à augmenter ces dernières années [Mauffret A., *& al.* 2017].

2 - Estimation des coûts de la dégradation du milieu marin

L'estimation des coûts de la dégradation se fonde sur l'étude des moyens qu'il est nécessaire de mettre œuvre afin de préserver le milieu marin de la pollution par les micropolluants. Trois types de coûts sont distingués :

- Les coûts de suivi et d'information qui regroupent les dispositifs de collecte, d'information et de suivis mis en place pour soutenir la recherche inhérente aux micropolluants ;
- Les coûts de prévention et d'évitement qui rassemblent les coûts associés aux actions positives réalisées pour protéger l'environnement marin contre les micropolluants ;
- Les coûts d'atténuation qui concentrent les actions mises en œuvre de façon *ex-post* et dont l'objectif est de réduire les impacts environnementaux, sociaux et économiques ;

Enfin, l'analyse est complétée par une caractérisation des impacts résiduels, impacts persistants malgré la mise en œuvre de l'ensemble de ces mesures.

2.A Estimation du coût des mesures de suivi et d'information

Les mesures de suivi et d'information s'articulent principalement autour des réseaux de surveillance, de contrôle et de suivi des contaminants en milieu marin. Au vu des caractéristiques physico-chimiques de ce type de substances (résilience dans le milieu, capacité de rémanence, etc.), une partie du suivi réalisé plus en amont, au sein des bassins versants, doit également être pris en compte. Mis en place aux échelles européenne et nationale, ces dispositifs permettent d'améliorer les connaissances sur l'origine et le devenir des micropolluants au sein des écosystèmes afin de déterminer les moyens de lutte et de réduction de leurs concentrations dans les milieux récepteurs.

À l'échelle européenne, le règlement REACH relatif à l'enregistrement des substances chimiques dangereuses pour l'environnement contribue au suivi des micropolluants au travers du suivi de l'innocuité des substances mises en vente sur le marché. À l'échelle nationale et infranationale différents réseaux opérés par des organismes publics tels que le REPOM assurent un suivi local des micropolluants en s'intéressant à différentes familles de substances ; ils sont complétés par des plans de contrôle et de surveillance mis en place par l'État et dont les objectifs sont de limiter les risques sanitaires. À cela s'ajoutent les programmes de recherches et les moyens mis en œuvre par différents organismes ou par l'État pour la réalisation d'études afin d'améliorer les connaissances et de prévenir d'éventuelles risques sanitaires, économiques et sociaux.

2.A.1 Coût du suivi assuré dans le cadre de la mise en œuvre du règlement REACH

Entré en vigueur en 2007 et mis en œuvre depuis 2008, le règlement REACH, *« registration, evaluation and autorisation of chemicals »*, vise une amélioration de la connaissance des effets des substances chimiques sur la santé humaine et sur l'environnement, afin de gérer efficacement les risques associés à la production et à l'utilisation de ces produits. Mis en œuvre sur une période de 11 ans (de 2008 à 2019), le règlement REACH prévoit un ensemble de dispositions et d'obligations à l'encontre des industriels, qui doivent démontrer l'innocuité des substances utilisés dans le cadre de leur activité [www.anses.fr ; www.uic.fr]. Pour ce faire, les producteurs et importateurs de produits chimiques doivent procéder à un enregistrement de ces derniers en transmettant un ensemble d'informations liées à la fabrication, aux usages, ainsi qu'aux propriétés écotoxicologiques de leurs produits, conditionnant leur mise en ventre sur le marché [www.anses.fr]. Entre 2012 et 2015, la mise en application à l'échelle nationale de ce règlement a permis l'enregistrement des substances dont les productions annuelles sont comprises entre 100 et 1000 tonnes. Depuis 2015, ces enregistrements concernent les substances produites en moindres quantités, entre 1 et 100 tonnes/an, dont l'inventaire est toujours en cours de réalisation [www.uic.fr].

L'estimation des coûts imputables aux industries chimiques et pharmaceutiques pour la mise en conformité de leurs substances peut être réalisée à partir du coût moyen généré pour la réalisation d'un enregistrement (estimé à environ 70 000 Euros), et du recensement du nombre d'enregistrements effectués annuellement en France depuis 2012 (6 317 enregistrements depuis le début de la mise en œuvre en 2008, dont 2 864 entre 2012 et 2017 pour un nombre moyen d'enregistrements de 477 par an sur la même période) [UIC., 2018 ; echa.europe.eu].

La ventilation des coûts est réalisée *au prorata* du nombre d'entreprises des secteurs des industries chimique et pharmaceutique localisées au sein des bassins hydrographiques de la façade Méditerranée. Les coûts du suivi REACH au sein de la façade Méditerranée représenteraient alors 26.6 % des coûts à l'échelle nationale pour un montant évalué à 8 881 264 Euros.

2.A.2 Coût du Réseau national de surveillance de la qualité des sédiments dans les ports maritimes – REPOM

Faisant suite à la refonte méthodologique du réseau entre 2010 et 2013 le REPOM, réseau national de surveillance de la qualité des sédiments dans les ports, se concentre depuis 2014 sur l'analyse des sédiments portuaires. Dans l'objectif de suivre la qualité des sédiments et d'évaluer les pressions et impacts des installations portuaires, les ports suivis dans le cadre du REPOM sont, depuis 2015, échantillonnés tous les trois ans pour un éventail de substances recherchées élargi (extension des échantillonnages aux substances suivies dans le cadre de la DCE, de la DCSMM et d'OSPAR) [MEDDE., 2015]. Le coût moyen annuel du réseau pour la façade Méditerranée est déterminé *au prorata* du nombre de ports suivis. Les coûts du REPOM au sein de la façade Méditerranée représenteraient alors environ 42 % des coûts à l'échelle nationale pour un montant qui s'élève à 145 862 Euros [données MTES, 2017].

2.A.3 Coût du Réseau d'observation de la contamination chimique du littoral – ROCCH

En France métropolitaine, les polluants chimiques présents au sein des espaces littoraux sont suivis par le ROCCH, réseau d'observation de la contamination chimique du littoral, dont le principal objectif est de répondre aux obligations européennes et nationales *via* la surveillance chimique de trois compartiments : la matière vivante, les sédiments et les effets biologiques. Représentatifs de la qualité du milieu dans lequel ils vivent du fait de leur capacité d'accumulation des contaminants, les coquillages sont utilisés comme indicateurs quantitatifs de suivi des métaux (argent, mercure, cadmium, chrome, plomb, zinc, cuivre, vanadium, nickel) et des contaminants organiques hydrophobes (HAP, PCBs et insecticides). Ces mêmes contaminants sont recherchés au sein des sédiments dont l'analyse permet de retracer l'historique d'une contamination sur plusieurs années. Enfin, les effets du TBT sont également étudiés au travers du ROCCH par la mesure de l'imposex, indicateur de la masculinisation des femelles de gastéropodes (*Nucella lapillus*) [envlit.ifremer.fr]. Au cours de ces dernières années, le nombre de points de suivi du ROCCH a diminué au profit d'une extension du nombre de paramètres suivis.

En 2016, le ROCCH en Méditerranée représente 31 stations et environ 22.3% du coût total du réseau. Le coût moyen annuel de sa mise en œuvre en façade Méditerranée est estimé au *prorata* du nombre de sites suivis et s'élève à 24 532 Euros [donnée Ifremer, 2017]. Cela inclut les coûts liés à la recherche de contaminants dans le biote, les données à disposition n'ayant pas permis d'isoler les coûts dédiés à l'analyse sédimentaires des contaminants.

2.A.4 Coût du Réseau de mesure de la toxicité globale des sédiments – REMTOX

Le REMTOX est un réseau opportuniste dont l'objectif est de réaliser une évaluation de la toxicité globale des sédiments, en utilisant les possibilités de prélèvements des campagnes à la mer, menées par l'Ifremer dans le cadre de la DCE. Non pérenne et complètement dépendant des campagnes opérées par l'Ifremer, le REMTOX représente un coût évalué à environ 10 000 Euros en moyenne par année de mise en œuvre (réalisation des prélèvements, amortissement du matériel, conditionnement, gestion et transport des échantillons et analyse). Intégrant le caractère opportuniste du réseau, l'estimation du coût du REMTOX est réalisé sur une période de 6 ans et conduit à un coût annuel moyen de 1 666 Euros [données Ifremer, 2017].

2.A.5 Coût du Réseau – CONTAMED

Opéré tous les 6 ans, le réseau CONTAMED, « contaminants en Méditerranée » est mis en place sur deux zones situées au sein du golfe du Lion et à l'Est de la Corse. Ayant pour principal objectif d'améliorer les connaissances des niveaux de contamination des différents maillons de la chaîne trophique caractéristique de la Méditerranée, le réseau CONTAMED favorise la compréhension des processus de bioaccumulation et de transfert de contaminants (métaux lourds et PCB) pour un coût moyen estimé à 155 000 Euros par année de mise en œuvre.

Réseau opportuniste dont la dernière année de mise en œuvre remonte à 2017, l'estimation du coût moyen annuel de CONTAMED est produite sur une période de 6 ans et évalué à environ 25 833 Euros [données Ifremer, 2017].

2.A.6 Coût des plans de surveillance et de contrôle – PSCP

Mis en œuvre chaque année par la direction générale de l'alimentation (DGAL), les plans de surveillance et de contrôle (PSPC) assurent la surveillance de la contamination des productions primaires (animale et végétale), des denrées alimentaires et de l'alimentation animale. Les plans de surveillance doivent évaluer l'exposition des consommateurs aux risques de contamination afin d'identifier les mesures de gestion à prendre, alors que les plans de contrôle évaluent les mesures de gestion mises en œuvre sur un ensemble de denrées ciblées soumises à un risque accru de contamination [agriculture.gouv.fr]. La surveillance et le contrôle des micropolluants au sein des denrées alimentaires issues de la mer (crustacés, poissons, mollusques, etc.) représente un coût moyen annuel d'environ 115 026 Euros à l'échelle nationale.

Les contaminants recherchés regroupent les familles suivantes : promoteurs de croissance, éléments traces métalliques, médicaments vétérinaires, polluants organiques persistants, produits phytopharmaceutiques et substances interdites (nitrites, mélamines, etc.). Le coût de ce dispositif est évalué à partir du nombre d'analyses menées au sein de chaque sous-région marine en 2016 et de leur coût unitaire, ce qui débouche sur un montant annuel total estimé de 35 303 Euros à l'échelle de la façade Méditerranée [données DGAL, 2017].

2.A.7 Coût du suivi des sédiments de dragage

L'accumulation des sédiments dans les estuaires et ports, conduit les autorités portuaires à draguer les fonds marins pour assurer le maintien d'un tirant d'eau suffisant pour la circulation des navires dans les ports. Des travaux d'aménagement en mer peuvent aussi conduire au dragage des fonds. Les sédiments dragués peuvent être gérés de plusieurs façons : la plus courante est l'immersion, mais ils peuvent également être valorisés ou stockés à terre. L'activité de dragage peut provoquer un transfert de contaminants lors de la réimmersion des sédiments dragués ou lors du ressuyage à terre. Le dragage, en soi, peut également redistribuer les contaminants dans le milieu marin par la remise en suspension des sédiments, qui peut rendre certains contaminants de nouveau biodisponibles. Les coûts inhérents à la gestion et au suivi des sédiments de dragage varient en fonction des caractéristiques individuelles de chaque port : taille des infrastructures, importance du trafic maritime, conditions hydrodynamiques aux abords des chenaux, etc. [Coulon F., 2014 ; Sanchez M & Delanoë Y., 2006]. L'estimation du coût moyen annuel des dépenses est réalisée sur la base des déclarations faites par les grands ports maritimes (GPM) de chaque sous-région marine et n'intègre que le coût moyen des opérations de suivis et des études dédiés aux dragages et à la qualité des sédiments portuaires. Les coûts inhérents aux études d'impact environnemental réalisées dans le cadre de ces opérations et suivis ne sont pas intégrés ici car pris en compte par ailleurs dans le cadre de l'analyse des coûts de la dégradation de la biodiversité. La façade Méditerranée ne compte qu'un seul GPM sur son territoire, Marseille, qui supporte un coût moyen annuel du suivi des sédiments de dragage estimé à 35 300 Euros [données GPM, 2017].

2.A.8 Coût de la recherche et du suivi des connaissances sur les micropolluants

L'amélioration des connaissances sur les processus de contamination et d'accumulation des micropolluants au sein des réseaux trophiques résulte également des activités de recherche menées par un ensemble d'organismes tels que l'Ifremer, le CNRS ou les universités[1]. L'évaluation des coûts inhérents à la recherche sur les micropolluants a été menée à partir d'une identification du nombre de chercheurs impliqués dans la recherche marine en France et du coût moyen environné d'un chercheur. La ventilation du résultat par thématique d'intérêt et par façade est ensuite déterminée par analyses bibliométriques[2]. Ces estimations ont permis de produire une évaluation moyenne des coûts de la recherche, de l'ordre de 2 200 000 Euros pour la façade Méditerranée. Sont inclus dans ces estimations les coûts inhérents à différents programmes de recherche sur les micropolluants tels que le programme ARMISTIQ, l'amélioration de la réduction des micropolluants dans les stations de traitement des eaux usées domestiques.

2.A.9 Coût d'actions et de suivis financés par les établissements publics et les ministères

Placée sous l'égide du Ministère en charge de l'environnement, la direction de l'eau de la biodiversité (DEB) finance différentes expertises et suivis notamment de la cadre de la DCSMM, mais aussi du personnel dédié à la thématique des substances dangereuses et des micropolluants. L'estimation du coût des actions menées par la DEB est basée sur le nombre d'ETP annuel et sur une estimation du coût environné et chargé d'un ETP de la fonction publique d'État (données AMURE sur la base des données de l'INSEE en 2016) auxquels s'ajoute le montant des subventions

1 *L'ensemble des organismes de recherche impliqués dans le milieu marin et pris en compte dans le cadre de la méthodologie de détermination des coûts de la recherche produite par l'AES sont l'Ifremer, le CNRS, les universités, l'IRD, l'INRA, l'EPHE et le SHOM*
2 *Cf. Méthodologie complète de détermination des coûts de la recherche en annexe*

attribuées aux différents instituts de recherche. Ventilé *au prorata* du nombre de sous-région marine, le montant total des dépenses est estimé à environ 659 564 Euros par an (moyenne sur deux années, 2016 et 2017) [données DEB, 2017].

A cela s'ajoute l'ensemble des études, des suivis et du personnel de l'Agence française pour la biodiversité (AFB) dont les travaux portent sur la thématique de la qualité de l'eau. La répartition et l'estimation des coûts à l'échelle des sous-régions marines sont réalisées, pour les études et les personnels dédiés, en fonction de leur champ d'action. Dans le cas des études pluri-thématiques et de portée nationale, l'estimation des coûts est réalisée *au prorata* du nombre de thématiques concernées et du nombre de sous-régions marines. C'est le cas de la majorité des études de l'AFB portant sur la qualité de l'eau qui sont déclinées autour de 4 thématiques d'intérêt : eutrophisation (pris en compte dans la fiche du même nom) ; microbiologie (pris en compte dans la fiche « questions sanitaires ») ; micropolluants pris en compte ici et macro-déchets (fiche « déchets »). Ces études peuvent se cumuler avec des études plus spécifiques comme celle portant sur l'identification de l'origine du cuivre au sein des sédiments portuaires et marins menée en Méditerranée et portant à environ 6 209 Euros les coûts supportés par l'AFB [données AFB, 2017].

2.B Estimation des coûts des actions de prévention et d'évitement

La réglementation actuellement mise en place pour limiter les émissions de micropolluants est relativement récente et évolue rapidement en réponse aux différents types de substances qui font régulièrement leur apparition sur le marché. La réduction des émissions de micropolluants repose majoritairement sur des instruments communautaires qui sont ensuite déclinés et mis en œuvre à l'échelle nationale et fournissent un cadre réglementaire à l'élaboration des différents plans nationaux. En 2000, la DCE[3] instaure le principe de réduction progressive des rejets de certaines substances dites « prioritaires » (présentant un risque significatif pour la qualité de l'environnement et des milieux aquatiques) et de suppression des substances dites « dangereuses prioritaires » (substances considérées comme persistantes, bioaccumulables au sein des organismes vivants et toxiques). La commission européenne privilégiant une approche préventive, le cadre réglementaire des micropolluants est également sectoriel et est complété par la directive IED[4] de 2010 dont les objectifs sont de réduire les émissions de polluants par les industriels ainsi que par la directive relative à une utilisation des pesticides durable[5] dont l'objectif principal est de limiter l'utilisation des produits phytosanitaires par la profession agricole. À cela s'ajoute le règlement REACH[6] présenté précédemment ainsi qu'un ensemble de règlements européens instaurant les principes de classification, d'information du public au travers de l'étiquetage, et de protection des usagers, dont le règlement relatif à la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques[7] ou le règlement dit « CLP »[8] relatif à la classification, l'étiquetage et l'emballage. Enfin, en 2006 un règlement complémentaire pour la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants[9] introduit une obligation de déclaration des émissions polluantes pour un grand nombre d'établissements comme les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les élevages de grande capacité ou les stations d'épurations urbaines de forte capacité de traitement [Radisson L., 2012].

Venant en application de la réglementation existante, les mesures de prévention et d'évitement visent à réduire les émissions de substances chimiques dans les milieux récepteurs en agissant directement sur les principales sources de diffusion des micropolluants dans le milieu marin. Ces actions s'appliquent principalement au traitement des eaux résiduelles industrielles. Il faut y ajouter les plans d'actions nationaux comme le plan micropolluants 2010-2013, le plan PCB, le plan relatif aux résidus médicamenteux (PNRM) etc., ainsi que les actions mises en place pour gérer les sous-produits du traitement des eaux usées urbaines qui, en fonction de leurs origines et de leurs niveaux de traitement, peuvent présenter des niveaux de contamination en micropolluants importants.

3 *Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau*
4 *Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution)*
5 *Directive 2009/128/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable*
6 *Règlement (CE) n°1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une agence européenne des produits chimiques, modifiant la directive 1999/45/CE et abrogeant le règlement (CEE) n°793/93 du Conseil et le règlement (CE) n°1488/94 de la Commission ainsi que la directive 76/769/CEE du Conseil et les directives 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE et 2000/21/CE de la Commission*
7 *Règlement (CE) n°1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les directives 79/117/CEE et 91/414/CEE du Conseil*
8 *Règlement (CE) n°1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE, et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n°1907/2006*
9 *Règlement (CE) n°166/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 janvier 2006 concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants, et modifiant les directives 91/689/CEE et 96/61/CE du Conseil*

2.B.1 Coût du plan Micropolluants

Principalement mis en œuvre par le Ministère en charge de l'environnement, le principal objectif du plan national sur les micropolluants est d'anticiper les actions de lutte contre les pollutions par les micropolluants. Programmé entre 2010 et 2013, le premier plan micropolluant repose sur 5 axes principaux : améliorer la lisibilité des substances pour lesquelles il est nécessaire de porter des actions de réduction, acquérir des données scientifiques ou techniques ; réduire les émissions à la source ; améliorer le diagnostic de l'état des eaux ; améliorer les connaissances scientifiques et techniques et assurer le suivi et la communication des progrès réalisés. Mis en œuvre pour un coût moyen annuel de 14 250 000 Euros à l'échelle nationale, le plan micropolluant n'a pas été directement reconduit après 2013 afin d'être refondu avec les plans PCB et PNRM (détaillés ci-après) et aboutir au *plan micropolluants 2016-2021 pour préserver la qualité des eaux et la biodiversité* [MEEM., 2016].

La répartition du budget alloué dans le cadre du plan micropolluant n'étant pas disponible, le coût moyen annuel du plan micropolluant est déterminé à l'échelle des bassins hydrographiques de chaque sous-région marine *au prorata* des surfaces industrielles et commerciales. En vertu de cette clé de répartition surfacique, le coût de la mise en œuvre du plan micropolluant en Méditerranée occidentale représente environ 20.1% de son coût total et est ainsi estimé à 2 864 250 Euros [données MTES, 2017].

2.B.2 Coût du plan PCB

Le plan PCB fut mis en œuvre entre 2008 et 2013 en réponse au constat d'une contamination progressive des sols, des sédiments et de la chaîne alimentaire par les PCB du fait de leur persistance et de leur faible solubilité dans l'eau. Plan interministériel d'un coût moyen annuel de 82 916 667 Euros, ce plan est articulé autour de 6 axes principaux : intensifier la réduction des rejets de PCB ; améliorer les connaissances sur le devenir des PCB dans les milieux aquatiques et gérer cette pollution ; renforcer les contrôles sur les poissons destinés à la consommation ; améliorer la connaissance du risque sanitaire et sa prévention ; accompagner les pêcheurs impactés par les mesures de gestion des risques ; évaluer les progrès [Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durable, & al. 2008].

Déterminé *au prorata* des surfaces industrielles et commerciales au sein du bassin hydrographique, le coût moyen du plan PCB pour en façade Méditerranée représente environ 20.1% des coûts nationaux et est estimé à 16 666 250 Euros par an [données MTES, 2017].

2.B.3 Coût du plan d'actions national de réduction de la présence de résidus médicamenteux dans les eaux – PNRM

Quatrième consommateur mondial de médicaments, la France a mis en œuvre entre 2011 et 2015 un plan national de réduction de la présence de résidus médicamenteux dans les eaux (PNRM) afin de diminuer la concentration de ces produits dans les milieux aquatiques récepteurs. Conjointement mis en œuvre par les Ministère en charge de la santé et de l'environnement pour un coût moyen annuel de 2 406 000 Euros, le PNRM s'articule autour de trois axes principaux dont les objectifs sont : d'évaluer les risques environnementaux et sanitaires par acquisition de connaissances scientifiques et techniques ; de renforcer et structurer les actions de recherche ; et surtout de gérer les risques environnementaux et sanitaires, par la mise en place de mesures de contrôle et de réduction des émissions de résidus médicamenteux dans l'environnement. Cette gestion des risques se traduit principalement par la mise en place de dispositifs de collecte des déchets performants ainsi que par des actions de sensibilisation et de communication [MEDDTL., 2011]. Les ménages étant les principaux émetteurs de substances médicamenteuses, le nombre de ménages recensés au sein des bassins hydrographiques sert de clé de répartition du coût total du PNRM par sous-région marine. Le coût moyen annuel du PNRM en façade Méditerranée représente 21.2% des coûts supportés à l'échelle nationale et s'élève à 511 756 Euros [données MTES, 2017].

2.B.4 Coûts liés au plan de réduction des produits phytosanitaire – ECOPHYTO

S'inscrivant dans le cadre de la directive européenne sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques compatibles avec le développement durable[10], le plan ECOPHYTO a pour principal objectif de favoriser les pratiques agricoles économes en pesticides et de promouvoir, au travers de la recherche, de nouveaux systèmes de production viables afin d'atteindre un objectif de réduction de l'ordre de 50% des produits phytopharmaceutiques à l'horizon 2018 [Ecophyto., 2008]. Initialement mis en œuvre pour la période 2008-2018, le plan ECOPHYTO a été refondu en 2015 afin de revoir les objectifs de réduction d'utilisation des produits phytosanitaires [Ecophyto., 2015].

10 *Directive 2009/128/CE du parlement européen et du conseil du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable*

Les subventions accordées dans le cadre du plan ECOPHYTO sont issues de la redevance sur les pollutions diffuses prélevée sur l'achat des produits phytosanitaires et représentent un montant moyen annuel de 39 109 500 Euros. Le coût moyen annuel du plan ECOPHYTO peut être réparti à l'échelle des bassins hydrographiques *au prorata* de la surface agricole utile (SAU), ce qui conduit à un montant estimé de 6 841 194 Euros pour façade Méditerranée [données MTES, 2017].

2.B.5 Coûts des investissements industriels en faveur de l'environnement

Une fois les micropolluants émis dans le milieu naturel et dispersés au sein des écosystèmes, leur traitement et leur élimination ne sont plus réalisables. L'abattement de la pollution en amont de l'émission dans les milieux aquatiques est donc indispensable et impose la mise en place d'équipements spécifiques de réduction et de traitement des émissions. Majoritairement assumé par l'industrie, le traitement des eaux résiduelles industrielles n'est pas complet et est soumis au respect de valeurs seuils définies par la réglementation en vigueur.

Si ses coûts sont principalement supportés par des organismes privés, les coûts d'investissements nécessaires à la réduction des émissions de substances polluantes peuvent faire l'objet de subventions de la part d'organismes publics (principalement les agences de l'eau dans le cas des eaux usées). Réalisés à l'initiative des établissements industriels ou dans l'objectif d'être conforme à la réglementation en vigueur, les investissements pour protéger l'environnement intègrent le matériel dédié à la protection de l'environnement, l'achat d'équipement de production, les études et les dépenses courantes. L'estimation du coût moyen annuel est réalisée à partir des données de l'enquête ANTIPOL et est ventilée à l'échelle de la sous-région marine par utilisation d'une clé de répartition définie par l'institut français de l'environnement (IFEN). En Méditerranée, ces coûts sont évalués à environ 51 237 033 Euros, avec une contribution des agences de l'eau au travers de subventions estimée à 43.8% [données ANTIPOL, 2017].

2.B.6 Coûts liés à la gestion des boues d'épuration

Les processus de traitement des eaux usées mis en place à l'échelle nationale induisent la production de deux types de sous-produits de traitement : l'eau épurée qui est directement rejetée dans le milieu marin et les boues résiduaires d'épuration qui font l'objet d'une gestion particulière au vu de leurs fortes teneurs en substances minérales et organiques [www.inra.fr ; assainissement.developpement-durable.gouv.fr]. Composées d'un mélange d'eau et de matières sèches, les boues d'épuration peuvent être valorisées selon différents moyens en fonction de leur siccité (taux de matières sèches) : épandage, compostage, méthanisation, incinération, stockage et mise en décharge. Ces boues sont principalement valorisées en agriculture pour fertiliser les cultures et amender les sols dans le but de maintenir ou d'augmenter leurs qualités agronomiques. Souvent chargées en éléments traces métalliques (ETM, métaux naturellement présents dans les écosystèmes mais dont les concentrations anormalement élevées résultent des activités anthropiques) ou en composés organiques, les boues destinées à l'usage agricole font l'objet d'un suivi strict de leur qualité afin de limiter les impacts pour l'environnement et la santé humaine [assainissement.developpement-durable.gouv.fr]. L'estimation des coûts inhérents à la gestion des boues d'épuration est produite par bassin hydrographique à partir du tonnage de matières sèches issus des stations d'épuration du territoire et du coût de leur valorisation au sein des différentes filières. Les coûts de traitement des boues, consistant à diminuer les teneurs en eau et réduire les charges polluantes *via* divers procédés (épaississement, déshydratation, etc.), ne sont pas intégrés à la présente analyse car inclus dans les coûts de fonctionnement des infrastructures de traitement des eaux usées (*cf.* thématique « questions sanitaires »).

Avec un coût unitaire d'environ 99€/tonnes de matière sèche, l'incinération des boues d'épuration est la voie de gestion privilégié en façade Méditerranée (43%) devant l'incinération (30.5%), l'épandage (18.8%) et le stockage (2.8%). Les coûts moyens liés à la gestion des boues sont estimés à environ 63 576 099 Euros par an. Ils n'intègrent pas les coûts liés aux tonnages de boues qui sont renvoyées vers des stations d'épuration plus performantes ni celles valorisées par les activités industrielles [AMORCE., 2012 ; données BDERU, 2017]. En effet, les tonnages pris en charge *via* ces techniques de valorisation sont marginaux et les coûts unitaires associés à ces techniques ne sont pas disponibles.

2.B.7 Coût des actions financés par les établissements publics et les ministères

Mis en place dans le cadre du premier cycle de mise en œuvre de la DCSMM porté par la direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) du Ministère en charge de l'environnement, le programme de mesure du plan d'action pour le milieu marin regroupe l'ensemble des actions concrètes et opérationnelles mises en œuvre ou devant être mises en œuvre afin d'atteindre ou de maintenir le bon état écologique des eaux marines. Une mesure particulière dont les actions ont été mises en œuvre entre 2012 et 2017 porte sur la thématique de l'atténuation des impacts des émissions de micropolluants en mer : la mesure M013-NAT2, « procéder au recensement des aires de carénages des ports de plaisance, inciter à la délimitation et à la mutualisation des aires de carénage et favoriser la suppression des rejets de contaminants à la mer ».

Estimé *au prorata* du nombre de sous-région marine sur 3 ans, le coût moyen pour la mise en œuvre de ces mesures est d'environ 100 000 Euros à l'échelle nationale. Il faut souligner que seul le coût des actions engagées ou achevées a été pris en compte ici [données DEB, 2017].

2.C Estimation des coûts d'atténuation des dommages

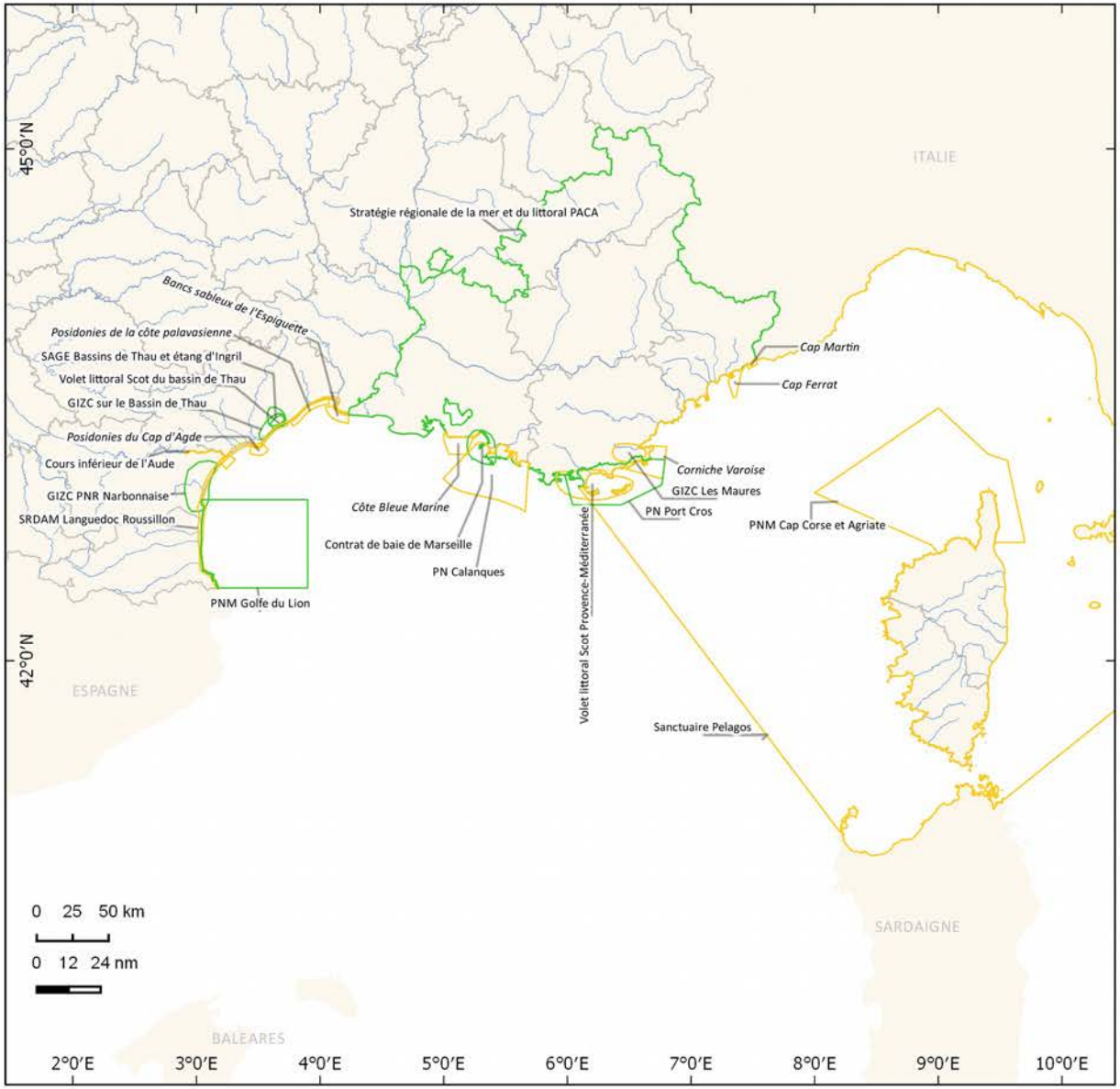
Les mesures d'atténuation regroupent l'ensemble des démarches qui ont pour objectifs de réduire, voire de supprimer les effets de la pollution aux micropolluants sur le milieu marin lorsque ces derniers se sont déjà exprimés. Cependant, il n'existe que peu de mesures de réduction des pollutions *ex-post* pour le milieu marin, telle que des campagnes de « nettoyage » ou de réduction des contaminations chimiques, ou encore des mécanismes d'indemnisation des victimes de la contamination chimique.

Il est tout de même possible de citer le programme de mesure du plan d'action pour le milieu marin mis en œuvre dans le cadre du premier cycle de la DCSMM qui synthétise un ensemble d'actions concrètes et opérationnelles parmi lesquelles la mesure M024-NAT1b, « favoriser la mise en œuvre des schémas d'orientation territorialisé des opérations de dragage et des filières de gestion des sédiments, évolutifs et adaptés aux besoins locaux ». Mise en œuvre entre 2012 et 2017 et portant sur la thématique de l'atténuation des impacts des émissions de micropolluants en mer, l'évaluation des coûts de cette mesure est estimée à partir du coût des actions engagées ou achevées, *au prorata* du nombre de sous-région marine sur 3 ans, pour un coût moyen annuel d'environ 103 000 Euros à l'échelle nationale [données DEB, 2017].

2.D Caractérisation des impacts résiduels

Les processus de traitement des résidus industriels ainsi que l'ensemble des actions mises en place pour limiter les rejets de micropolluants dans le milieu marin ne permettent pas toujours de réduire les pollutions à un niveau qui supprimerait tout impact environnemental, social et économique. Malgré les efforts mis en place, des impacts subsistants dont les effets sont perceptibles sur les écosystèmes, la société et l'économie existent et sont qualifiés d'impacts résiduels.

Carte : Prise en compte du thème Micropolluants (D8) dans les documents de gestion de la façade Méditerranée



Thème micropolluants

- Pris en compte et non assorti d'objectif concret
- Pris en compte et assorti d'objectif(s) concret(s)

Eléments généraux

- Départements français
- Principaux fleuves français

NOTE : En dehors des sites Natura 2000 (en italique) et des parcs naturels marins et nationaux, les emprises des documents sont données à titre illustratif et ne reflètent pas leur réel périmètre.
Les étiquettes affichées ne représentent que les documents de gestion pour lesquels le thème considéré est au moins pris en compte.

Sources des données :
INPN; UMR-AMURE

Fond de carte : SHOM, IGN, AFB
Système de coordonnées : WGS 84 / Pseudo Mercator

Date de réalisation : 16/3/2018

Caractérisation des impacts résiduels :

Descripteur concerné	**Micropolluants issus des bassins versants – Méditerranée – D8**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)
Zones concernées par l'IR	Méditerranée
Documents de gestion concernés	Contrat de baie de Marseille, PN Calanques, PNM Cap Corse et Agriate, PNM Golfe du Lion, Volet littoral du SCoT Littoral Sud, Volet littoral SCoT Provence-Méditerranée, SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, projet DATAR PNR Narbonnaise, DOCOB Cours inférieur de l'Aude, DTA Alpes maritimes, PN Port Cros, SRDAM Languedoc Roussillon, Stratégie régionale de la mer et du littoral Provence-Alpes-Côte d'Azur, Volet littoral Scot du bassin de Thau, GIZC sur le Bassin de Thau, GIZC Les Maures, Plan de gestion du site Posidonies du Cap d'Agde, DOCOB Posidonies de la côte Palavasienne, DOCOB Côte bleue marine, DOCOB Corniche Varoise, DOCOB Cap Ferrat
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	Les gestionnaires se fixent des objectifs généraux et parfois concrets, au travers de plans de gestion, tels que : **- Des objectifs de qualité de l'eau et des sédiments** - Atteindre un bon état écologique et chimique des masses d'eau de la DCE et du SDAGE (64,41 % des masses d'eau côtières et de transition en bon état chimique en 2015). (Contrat de baie de Marseille) - Contribuer à l'amélioration de la qualité des eaux côtières. (PN Calanques) - Contribuer à la caractérisation, l'évaluation et l'amélioration de la qualité des eaux, indispensables au bon fonctionnement et au bon état des écosystèmes marins. (PNM Cap Corse et Agriate) - Embouchure fleuves et lagunes en bonne qualité (DCE). (PNM Golfe du Lion) - L'atteinte du bon état des masses d'eau au titre de la DCE et le maintien de la qualité des eaux de baignade constituent des enjeux essentiels pour la préservation du patrimoine naturel et pour la pérennisation des activités balnéaires et plus largement des activités touristiques. (Volet littoral du SCoT Littoral Sud) - Limiter les pollutions d'origine terrestre. Action : mettre en place un système coordonné de gestion des eaux usées, pluviales et d'entretien des cours d'eau. (Volet littoral SCoT Provence-Méditerranée) - Il s'agit de viser le bon état chimique des eaux, rejoignant en cela les objectifs de la DCE (dans le SDAGE RMC 2010-2015 : l'atteinte des objectifs de bon état est visée en 2015 pour 26% des masses d'eau ; 2021 pour 16% des masses d'eau ; 2027 pour 47% des masses d'eau). (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril) - Atteinte des conditions du milieu (par rapport à la contamination chimique) favorables à la réouverture de la pêche aux coquillages. (projet DATAR PNR Narbonnaise) - Améliorer qualité de l'eau : réduction des produits phytosanitaires. (DOCOB Cours inférieur de l'Aude) **- Des objectifs sur les rejets et sur les actions à mettre en œuvre :** - Mettre les STEP aux normes européennes, compléter le dispositif d'épuration à l'est de Nice et dans les BV de la Cagne et du Loup où sont situées les extensions du parc d'activités de Sophia-Antipolis. (DTA Alpes maritimes) - Objectif 0 pesticides sur les îles : développer les pratiques "zéro phyto". (PN Port Cros) - Améliorer la qualité des eaux côtières en limitant les contaminants (rejets d'eaux usées, stations d'épuration, ...). (PN Port Cros) - Dans l'identification des enjeux le SRDAM insiste particulièrement sur la compatibilité des projets avec les activités traditionnelles existantes (pêche), sur la qualité des effluents et eaux de ruissellements des installations et sur la présence des sites Natura 2000. (SRDAM Languedoc Roussillon) - Les pollutions chimiques (industrielles, domestiques et agricoles) et les pollutions dites émergentes (produits pharmaceutiques ou cosmétiques) méritent une

	attention particulière en Méditerranée. Action : faciliter la mise en œuvre de la directive REACH. (Stratégie régionale de la mer et du littoral Provence-Alpes-Côte d'Azur) - Améliorer durablement la qualité des eaux en organisant l'effort de réduction des différentes pollutions à échéance 2025. La qualité de l'eau concerne également les cours d'eau du bassin versant, dans lesquels on trouve des pesticides (herbicides). (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril) - Les apports toxiques et polluants devront être maîtrisés conformément aux obligations réglementaires (DCE). (Volet littoral Scot du bassin de Thau) - Objectif de limitation de l'impact environnemental du port de commerce Sète – Frontignan : le port doit mettre en œuvre des mesures de gestion environnementales et appliquer un cahier des charges environnemental strict pour la gestion des eaux et une mise en conformité environnementale : programme d'amélioration en matière de gestion et traitement des eaux usées et pluviales. (Volet littoral Scot du bassin de Thau) - Afin d'atteindre l'objectif de reconquête d'un classement sanitaire du Bassin de Thau en catégorie A au regard de l'activité conchylicole, des actions doivent être mises en place, telles que : mise en œuvre du Contrat qualité de la lagune de Thau : programme d'actions pour la qualité des eaux lagunaires et soutien aux activités prioritaires. La mise en œuvre d'un programme de lutte contre les apports en produits phytosanitaires est une action prioritaire dans le cadre du Contrat qualité de la lagune de Thau sont. (GIZC sur le Bassin de Thau) - Préserver la bonne qualité des masses d'eau : réduire les pollutions physico-chimiques. (GIZC Les Maures) **- Des objectifs de connaissance/sensibilisation** - Il s'agit aussi de renforcer à échéance 2025 la connaissance sur les abattements naturels de pollutions, aux effets des pollutions émergentes (substances médicamenteuses). (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril) - Faire un suivi de la qualité de l'eau. (DOCOB Cours inférieur de l'Aude) - Objectifs de contrôle des facteurs influents : suivi de l'impact des rejets urbains (Plan de gestion du site Posidonies du Cap d'Agde) - Améliorer et suivre la qualité des eaux littorales en : 1. suivant les apports des cinq bassins versants et en inscrivant le site Natura 2000 dans une dynamique collaborative avec les structures de gestion de la qualité de l'eau ; 2. en poursuivant la lutte contre la pollution des masses d'eau ; 3. et en suivant les paramètres physico-chimiques et bactériologiques des eaux littorales (DOCOB Posidonies de la côte Palavasienne) - Suivre la qualité et les paramètres physico-chimiques des eaux littorales. (DOCOB Côte bleue marine) - Suivre la qualité chimique de l'eau de mer, des sédiments, des cours d'eau en amont et des rejets de stations d'épuration. (DOCOB Corniche Varoise) - Renforcer la prise en compte des enjeux du site dans les démarches d'amélioration de la qualité des eaux littorales et assurer une veille sur les suivis existants. (DOCOB Cap Ferrat) ***IR socio-économiques*** La contamination par les micropolluants a également un impact socio-économique, qui se manifeste par des pertes de bénéfices pour les acteurs économiques. Ces pertes économiques peuvent se traduire comme des manques à gagner pour les conchyliculteurs dus à des déclassements de zones conchylicoles pour non-respect des seuils de métaux lourds (Cd, Hg, Pb) dans l'eau/les coquillages.			
Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Référentiel par défaut*	*Valeur de l'indicateur*
Biodiversité	Nombre de masses d'eau côtières et de transition n'atteignant pas les objectifs de bon état chimique des SDAGES/ SAGES (pour les 41 substances DCE)	0 masse d'eau côtière et de transition n'atteignant pas les objectifs de bon état chimique des SDAGES/SAGES (pour les 41 substances DCE). Sachant que les objectifs visés sont pour le bassin		- A l'échelle du bassin hydrographique Rhône-Méditerranée Corse : **12 masses d'eau côtières et de transition en mauvais état chimique**, sur un total de 78 masses d'eau (dont 39 sont évaluées), soit 15,4 % de masses d'eau côtières et de transition en mauvais état chimique. Seulement **35 % des masses d'eau côtières et de transition sont en bon état chimique (50 % étant inconnu), donc l'objectif 2015 n'est pas atteint.**

		hydrographique Rhône-Méditerranée Corse : 64,41 **% des eaux côtières et de transition doivent être en bon état chimique à échéance 2015** (et également 64,41 % en 2021)		A l'échelle de la SRM, on compte donc **12 masses d'eau côtières et de transition en mauvais état chimique en 2015**. En 2016, sur le territoire du SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, environ 50% des masses d'eau sont jugées en bon état chimique (objectif de 26 % des masses d'eau pour 2015 atteint). Concernant la lagune de Thau et l'étang d'Ingril, leur état chimique DCE est considéré comme mauvais du fait d'un déclassement par au moins un insecticide organochloré (de la famille des cyclodiènes, des lindanes et/ou l'insecticide endosulfan) lié à un usage passé et le cuivre. Les analyses révèlent la présence de nombreuses molécules issues des herbicides dont l'effet cocktail reste méconnu. (pdg SAGE Lagune de Thau et étang d'Ingril)
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*	
Biodiversité	Évolution des rejets de substances chimiques dans le milieu	Diminution progressive des rejets des substances prioritaires, suppression des rejets des substances prioritaires dangereuses d'ici 2021	Pas de données à l'échelle de la façade	
Socio-économique	Taux de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires	Réduction de 50 % utilisation des phytosanitaires d'ici 2018 (plan Ecophyto)	A l'échelle métropolitaine, l'utilisation des phytosanitaires est en hausse (+ 12 % en 2016 par rapport à la période 2009-2011) (ONB, 2016).	
	Nombre de sites non conformes pour cause de dépassement de l'un des critères chimiques et durée (réseau ROCCH)	0 site classé non conforme pour cause de dépassement de l'un des critères chimiques	A compléter	
	Nombre de projets de remédiation des sédiments pollués dans les zones à enjeux	Augmentation des projets de remédiation des sédiments pollués dans les zones à enjeux	Pas de données	
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)			

Descripteur concerné	**Micropolluants issus des activités maritimes – Méditerranée – D8**
Type d'Impact résiduel	Type 1 (problématique prise en compte et assortie d'objectifs concrets)

Zones concernées par l'IR	Méditerranée
Documents de gestion concernés	Contrat de baie de Toulon, Contrat de baie de Marseille, Contrat de baie Golfe des Lérins, PN Calanques, PN Port Cros, PNM Golfe du Lion, Stratégie régionale de la mer et du littoral Provence-Alpes-Côte d'Azur, Sanctuaire Pelagos, Volet littoral Scot du bassin de Thau, Volet littoral Scot Provence-Méditerranée, GIZC Les Maures, DOCOB Bancs sableux de l'Espiguette, DOCOB Posidonies de la côte Palavasienne, DOCOB Corniche Varoise, DOCOB Cap Martin, DOCOB Cap Ferrat, SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, projet DATAR PNR Narbonnaise
Caractérisation de la problématique, des objectifs du dispositif de gestion et des impacts résiduels associés	Les gestionnaires se fixent des objectifs généraux et parfois concrets, au travers de plans de gestion, tels que : **- Des objectifs de qualité de l'eau et des sédiments** - Améliorer la qualité environnementale des ports. (PN Calanques) - Intensifier la lutte contre les pollutions susceptibles d'avoir un impact direct ou indirect sur l'état de conservation des cétacés. (Sanctuaire Pelagos) - Il s'agit de viser le bon état chimique des eaux, rejoignant en cela les objectifs de la DCE (dans le SDAGE RMC 2010-2015 : l'atteinte des objectifs de bon état est visée en2015 pour 26% des masses d'eau ; 2021 pour 16% des masses d'eau ; 2027 pour 47% des masses d'eau). (SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril) - Atteinte des conditions du milieu (par rapport à la contamination chimique) favorables à la réouverture de la pêche aux coquillages. (projet DATAR PNR Narbonnaise) **- Des objectifs sur les rejets et actions à mettre en œuvre :** - Le maintien des activités aquacoles est prioritaire car elles font partie du patrimoine économique de la rade. Pour cela, réduire la pollution toxique comme celle des métaux lourds : démarche 'ports propres' et certification 'gestion environnementale portuaire'. (Contrat de baie de Toulon) - Réduire les pollutions toxiques : réduire la pollution issue de la plaisance, par la mise aux normes environnementales des ports de plaisance. (Contrat de baie de Marseille) - Organiser la lutte contre les pollutions chimiques par mise en œuvre de plans Infra-Polmar. (Contrat de baie de Marseille, Contrat de baie Golfe des Lérins) - Engagement de tous les ports dans une démarche « port propre » ou assimilée. (Contrat de baie Golfe des Lérins) - Objectif 0 rejet dans le port (eaux grises et eaux noires de recyclage des eaux épurées des STEP). Viser la certification "ports propres" des ports à flots et à sec. Finaliser la démarche "ports propres" pour le port de Port Cros. (PN Port Cros) - Mise à niveau des ports qui ne disposent pas encore des équipements nécessaires à une bonne gestion environnementale. Collecte et élimination des effluents. Equipement de toutes les zones de carénage d'un système de traitement des effluents. (PNM Golfe du Lion) - Favoriser l'élaboration de plans Infrapolmar intercommunaux. (Stratégie régionale de la mer et du littoral Provence-Alpes-Côte d'Azur) - Objectif de maîtrise des impacts de la navigation fluviale sur la lagune de Thau par l'implantation de haltes nautiques : le volet littoral et maritime du SCoT impose la mise en place de haltes nautiques à l'entrée du canal du Midi et du canal du Rhône à Sète pour le contrôle des équipements de récupération des eaux noires et grises des navires. (Volet littoral Scot du bassin de Thau) - Objectif de généralisation de la démarche « ports propres » sur tout le territoire : dispositifs de collecte des déchets solides et liquides. Des équipements doivent également être mis en place pour une bonne gestion des eaux, en particulier pour les zones de carénage. L'organisation des ports doit prévoir des filières de traitement et d'élimination de déchets agréées avec fiches de suivi. Objectif de limitation de l'impact environnemental du port de commerce Sète – Frontignan : le port doit mettre en œuvre des mesures de gestion environnementale et appliquer un cahier des charges environnemental strict pour la gestion des eaux et une mise en conformité environnementale : mettre en œuvre un plan de gestion des déchets portuaires. (Volet littoral Scot du bassin de Thau) - Organiser la gestion des sédiments issus du dragage portuaire. Limiter les pollutions d'origine marine. (Volet littoral Scot Provence-Méditerranée) - Préserver la bonne qualité des masses d'eau : réduire les pollutions physico-chimiques. Mettre en place un plan Infra-polmar. (GIZC Les Maures) - Lutter contre pollution marine et l'altération de la qualité de l'eau (DOCOB Bancs sableux de l'Espiguette)

	- Lutter contre les pollutions maritimes et l'altération de la qualité générale des eaux littorales (DOCOB Corniche Varoise) - Participer à la chaîne d'alerte pollution marine pour limiter la propagation des pollutions marines et protéger les habitats et les baigneurs de ce type de pollutions. (DOCOB Cap Martin) - Contribution aux démarches visant à améliorer la qualité de l'eau : promotion et soutien aux démarches ports propres. (DOCOB Cap Martin) **- Des objectifs de connaissance/sensibilisation** - Améliorer et suivre la qualité des eaux littorales en suivant l'impact des rejets en mer et en suivant les paramètres physico-chimiques des eaux littorales. (DOCOB Posidonies de la côte Palavasienne) - Suivre la qualité chimique de l'eau de mer et des sédiments. (DOCOB Corniche Varoise) - Renforcer la prise en compte des enjeux du site dans les démarches d'amélioration de la qualité des eaux littorales et assurer une veille sur les suivis existants. (DOCOB Cap Ferrat) ***IR Socio-économiques*** La contamination par les micropolluants a également un impact socio-économique, qui se manifeste par des pertes de bénéfices pour les acteurs économiques. Ces pertes économiques peuvent se traduire comme des manques à gagner pour les conchyliculteurs dus à des déclassements de zones conchylicoles pour non-respect des seuils de métaux lourds (Cd, Hg, Pb) dans l'eau et les coquillages.			
Indicateurs existants (au sein du dispositif)	*Description de l'indicateur*	*Référentiel existant*	*Référentiel par défaut*	*Valeur de l'indicateur*
Biodiversité	Nombre de masses d'eau côtières et de transition n'atteignant pas les objectifs de bon état chimique des SDAGES/ SAGES (pour les 41 substances DCE)	0 masse d'eau côtières et de transition n'atteignant pas les objectifs de bon état chimique des SDAGES/SAGES (pour les 41 substances DCE). Sachant que les objectifs visés sont pour le bassin hydrographique Rhône-Méditerranée Corse : 64,41 **% des eaux côtières et de transition doivent être en bon état chimique à échéance 2015** (et également 64,41 % en 2021)		- A l'échelle du bassin hydrographique Rhône-Méditerranée Corse : **12 masses d'eau côtières et de transition en mauvais état chimique**, sur un total de 78 masses d'eau (dont 39 sont évaluées), soit 15,4 % de masses d'eau côtières et de transition en mauvais état chimique. Seulement **35 % des masses d'eau côtières et de transition sont en bon état chimique (50 % étant inconnu), donc l'objectif 2015 n'est pas atteint.** A l'échelle de la SRM, on compte donc **12 masses d'eau côtières et de transition en mauvais état chimique en 2015**. En 2016, sur le territoire du SAGE des Bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, environ 50% des masses d'eau sont jugées en bon état chimique (objectif de 26 % des masses d'eau pour 2015 atteint). Concernant la lagune de Thau et l'étang d'Ingril, leur état chimique DCE est considéré comme mauvais du fait d'un déclassement par au moins un insecticide organochloré (de la famille des cyclodiènes, des lindanes et/ou l'insecticide endosulfan) lié à un usage passé et le cuivre. Les analyses révèlent la présence de nombreuses molécules issues des herbicides dont l'effet cocktail reste méconnu. (pdg SAGE Lagune de Thau et étang d'Ingril)
Indicateurs proposés	*Description de l'indicateur*	*Référentiel proposé*	*Valeur de l'indicateur*	
Biodiversité	Évolution des rejets de substances chimiques dans le milieu	Diminution progressive des rejets chimiques de substances dangereuses, suppression des rejets chimiques des substances	Pas de données à l'échelle de la façade	

		dangereuses prioritaires d'ici 2021	
Socio-économique	Nombre ou % de ports équipés pour le traitement/stockage des eaux grises	Augmentation du nombre ou du % de ports équipés pour le traitement/stockage des eaux grises	A compléter avec les données du chapitre 1 « Nombre de ports ayant le label Port propre et qui bénéficient de ce type de structures de collecte ».
	Mise en conformité des zones de carénages	100 % de conformité des zones de carénage	A compléter. Données : enquête du CEREMA - Mesure M013NAT2 du PDM du PAMM. Action 1 qui vise au recensement des aires de carénage.
	Nombre de sites non conformes pour cause de dépassement de l'un des critères chimiques et durée (réseau ROCCH)	0 site classé non conforme pour cause de dépassement de l'un des critères chimiques	A compléter
	Utilisation de produits chimiques dans les concessions de cultures marines	Pas d'utilisation de produits chimiques dans les concessions de cultures marines	Pas de données
	Nombre de projets de remédiation des sédiments pollués dans les zones à enjeux	Augmentation des projets de remédiation des sédiments pollués dans les zones à enjeux	Pas de données
Bilan de l'évaluation de l'IR	Très élevé (indicateurs tous rouge), élevé (rouge + orange), moyen (orange), faible (orange et vert)		

3 - Discussion

L'analyse des coûts de la dégradation du milieu marin inhérente aux micropolluants est rendue difficile tant par les lacunes existantes en termes de connaissances, que par l'évolution récente et rapide de la réglementation. En effet, les processus de contamination des organismes et de l'environnement par les micropolluants sont encore peu connus, tout comme les effets combinés d'un ensemble de micropolluants de nature et de toxicité différentes sur des organismes vivants (effet « cocktail ») ou les effets perturbateurs endocriniens de certaines substances. De plus, la réglementation visant à réduire et à améliorer les connaissances sur les substances mises en vente sur le marché ne cesse d'évoluer depuis le début des années 2000 générant une modification des seuils de contamination et des niveaux de tolérance qui peuvent être extrêmement variables d'une substance à l'autre, toutes ne présentant pas les mêmes degrés de toxicité.

En comparaison avec les éléments présentés dans le cadre du premier cycle de la DCSMM, il apparaît que les coûts inhérents à la dégradation du milieu marin par les micropolluants ont fortement augmenté. Cependant, cette hausse des coûts résulte très majoritairement d'une modification de la méthodologie d'évaluation qui concerne principalement les points suivants :

- Modification des méthodes de calcul. Les dépenses associées à la mise en œuvre de certains dispositifs, et notamment du règlement REACH, ont fait l'objet d'une réévaluation dans le cadre de la présente analyse. Initialement calculée *au prorata* du chiffre d'affaires annuel de l'industrie chimique, l'estimation des dépenses de mise en conformité avec la réglementation européenne engagées par les industriels, repose désormais sur le nombre total annuel d'enregistrements et leur coût unitaire moyen. Cette nouvelle méthode permet d'évaluer les dépenses réelles réalisées chaque année, et ainsi de tenir compte de l'évolution temporelle des effets de ce dispositif. En effet, le nombre d'enregistrements a été très important lors des premières phases de mise en œuvre du règlement (de 2009 à 2010) et à tendance à diminuer progressivement depuis 2011, alors que dans le même temps le chiffre d'affaires de l'industrie chimique française n'a que très peu diminué (moins de 2% sur la période d'évaluation).

- Ajout de nouveaux dispositifs. De nouveaux dispositifs ont été pris en compte, notamment les plans de surveillance et de contrôle. La disponibilité des données ayant également évolué, les coûts de certains dispositifs non évalués monétairement au premier cycle ont pu être intégrés à l'estimation finale (gestion des boues d'épuration, plans nationaux, etc.).

D'une manière générale, il faut souligner que la détermination du coût du dispositif existant pour lutter contre les micropolluants en milieu marin a posé de nombreuses difficultés d'ordre méthodologique. Les estimations proposées dans le cadre de cette analyse sont par conséquent à manipuler avec prudence.

Pour un grand nombre de dispositifs locaux et nationaux, il n'est pas possible d'extraire la part propre à la lutte contre les micropolluants dans le milieu marin, si bien que l'évaluation des coûts liés à ce type de dégradation a plutôt été faite *a minima*. Pour d'autres dispositifs, notamment en ce qui concerne le traitement des eaux industrielles, des hypothèses relatives aux zones d'influences à considérer ont été émises et demandent d'être rediscutées par une communauté d'experts plus large, impliqués à la fois dans la mise en œuvre de la DCSMM et de la DCE. C'est le cas des dispositifs nationaux tel que le plan micropolluant ou le PNRM dont l'estimation des coûts à l'échelle des sous-régions marines repose sur la ventilation des coûts de la totalité du bassin hydrographique par utilisation de deux clés de répartition différentes : une clé de répartition issue des données démographiques utilisée notamment pour la ventilation du PNRM (ménages) ; une clé de répartition surfacique permettant de ventiler les coûts des différents plans nationaux (micropolluants, PCB, Ecophyto). L'hypothèse portant sur l'intégration du bassin hydrographique Rhin-Meuse dans l'estimation des coûts de la dégradation en Manche-mer du Nord a également été reconduite pour la présente analyse, en considérant que (i) les micropolluants présentent un taux de résilience élevé dans l'eau et qu'au vu de l'inertie du milieu marin, les rejets de micropolluants issus du bassin Rhin-Meuse ne se limitent pas à impacter la zone littorale belge mais impactent également celle du Nord de la France ; (ii) les coûts des mesures mises en place pour réduire les émissions de micropolluants sont supportés par la France.

L'analyse mériterait également de tendre encore davantage à l'exhaustivité en incluant notamment les coûts liés à la gestion des eaux pluviales, aux processus d'abattement des substances dangereuses domestiques mis en place par les stations d'épuration et les réseaux d'assainissement, ainsi qu'aux aménagements portuaires (aires de carénage, plateformes de récupération des eaux usées, etc.). Étant donné la diversité et l'hétérogénéité des moyens mis en œuvre par les collectivités et la non disponibilité de certaines données, les coûts liés à la gestion des eaux pluviales et des aménagements portuaires n'ont pas pu être déterminés. Par ailleurs, l'analyse de certains dispositifs nécessiterait d'être plus précise, notamment l'estimation des coûts de suivi des dragages qui pourrait être étendue aux ports régionaux et départementaux de chaque sous-région marine.

Les informations relatives à ces coûts étant dispersées entre de nombreux acteurs, seules les données consécutives aux suivis des grands ports maritimes ont pu être intégrées à l'analyse (données des ports régionaux collectées de façon partielle et donc non exploitables par manque d'homogénéité entre sous-régions marines).

Par ailleurs, l'estimation du coût de certaines mesures repose sur des déclarations volontaires et qui peuvent donc n'être que partiellement représentatives des moyens mis en place et des coûts associés (cas des suivis des dragages dont les coûts sont estimés à partir des données déclarées par les grands ports maritimes).

Enfin, l'analyse de certains dispositifs du premier cycle n'a pas été reconduite pour la présente évaluation parce qu'ils sont intégrés dans des mesures de plus large envergure (cas de l'action RSDE, action nationale de recherche et de réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau, déjà prises en compte au travers des coûts du plan micropolluants, des subventions agences de l'eau qui financent ces actions à hauteurs de 50% et des investissements réalisés par les industriels pour la protection de l'environnement).

Les hypothèses formulées dans le cadre de ce second cycle ont néanmoins permis de construire un référentiel visant à faire ressortir le périmètre et le coût des mesures et des actions effectivement mises en œuvre pour lutter contre les micropolluants en milieu marin.

4 - Synthèse

L'estimation globale des coûts liés aux micropolluants en milieu marin permet de mettre en avant l'importance des coûts liés aux mesures de prévention et d'évitement résultant principalement des actions mises en place pour la préservation de la qualité des eaux.

En Méditerranée, les actions de suivi et d'information représentent environ 7.5% du coût total de ces actions à l'échelle de la façade, contre 92.4% pour les actions de prévention et d'évitement et 0.1% pour l'atténuation. L'ensemble des coûts inhérents à la thématique sont estimés à environ 153 268 194 Euros et représente 25.9% des coûts inhérents à la thématique des micropolluants à l'échelle nationale. Le tableau ci-dessous récapitule les mesures et les coûts recensés sur cette thématique par façade maritime.

Tableau : Synthèse des coûts associés à la thématique des micropolluants en façade Méditerranée

	France métropolitaine	MED	Période	Source
Mesures de suivi et d'information				
Mise en œuvre du règlement REACH	33413333 €	8881264 €	Moyenne sur 6 ans	Bibliographie
Réseau national de surveillance de la qualité des sédiments dans les ports maritimes, REPOM	347750 €	145862 €	Moyenne sur 4 ans	MTES - DEB, 2017
Réseau d'observation de la contamination chimique du milieu marin, ROCCH	110 000 €	24532 €	Année de référence, 2016	Ifremer, 2017
Réseau de mesure de la toxicité globale des sédiments, REMTOX	1666 €	1666 €	Moyenne sur 6 ans	Ifremer, 2017
Réseau de suivi des contaminants, CONTAMED	25 833 €	25 833 €	Moyenne sur 6 ans	Ifremer, 2017
Plans de surveillance et plans de contrôle, PSPC	115026 €	35303 €	Année de référence, 2016	MAA - DGAL, 2017
Suivi des opérations de dragage au sein des grands ports maritimes, GPM	664080 €	35300 €	Moyenne sur 5 ans	GPM, 2017
Recherche et suivi des connaissances sur les micropolluants	5100000 €	2200000 €	Année de référence, 2017	AMURE, 2017
Actions et suivis financés par les établissements publics et les ministères	679813 €	171 100 €		
Direction de l'eau et de la biodiversité, DEB	*659564 €*	*164891 €*	*Moyenne sur 2 ans*	*MTES – DEB, 2017*
Agence française pour la biodiversité, AFB	*20 249 €*	*6 209 €*	*Année de référence, 2016*	*AFB, 2017*
Coût des mesures de suivi et d'information	40465189 €	11520 860 €	Représente 28.5% des coûts à l'échelle nationale	
Mesures de prévention et d'évitement				
Plan national sur les micropolluants	14250 000 €	2864250 €	Moyenne sur 4 ans	Bibliographie
Plan national de lutte contre les polychlorobiphényles, PCB	82916667 €	16666250 €	Moyenne sur 6 ans	Bibliographie
Plan national sur les résidus médicamenteux, PNRM	2406000 €	511756 €	Moyenne sur 5 ans	Bibliographie
Plan ECOPHYTO	39109500 €	6841194 €	Moyenne sur 4 ans	MTES – DEB, 2017
Investissement des industriels en faveur de la protection des eaux	238766667 €	51237033 €	Moyenne sur 3 ans	Base de données ANTIPOL, 2017
dont subventions agence de l'eau	*127690637 €*	*22466667 €*	*Moyenne sur 5 ans*	*Bibliographie*
Gestion des boues d'épuration	173238135 €	63576099 €	Moyenne sur 5 ans	Base de données ERU, 2017 ; Bibliographie
Mesures financées par les établissements publics et les ministères	100 000 €	25 000 €	Moyenne sur 3 ans	MTES – DEB, 2017
Coût des mesures de prévention et d'évitement	550786 968 €	141721 583 €	Représente 25.7% des coûts à l'échelle nationale	
Mesures d'atténuation				
Mesures financées par les établissements publics et les ministères	103 000 €	25 750 €	Moyenne sur 3 ans	MTES – DEB, 2017
Coût des mesures d'atténuation	103 000 €	25 750 €	Représente 25 % des coûts à l'échelle nationale	
Estimation des coûts de la dégradation	591355 158 €	153268194 €	Représente 26% des coûts à l'échelle nationale	

Références

AMORCE (2012) Gestion des boues de stations d'épuration, co-traitement avec les déchets ménagers, 41p.
Coulon.F (2014) Contribution à l'étude des sédiments marins lors d'opérations de dragage portuaire : re-sédimentation et mobilisation de la pollution organique. Université de Montpellier II – Sciences et techniques du Languedoc, 240p.

Ecophyto (2008) Ecophyto 2018 – Plan ECOPHYTO 2018 de réduction des usages de pesticides 2008 – 2018, 21p.

Ecophyto II (2015) Plan ECOPHYTO II, 67p.

Mauffret A., Chiffoleau J.F., Burgeot T., Wessel N., Brun N., (2017) Rapport d'évaluation des indicateurs du bon état écologique au titre de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM), septembre 2017, 151p.

Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durable ; Ministère de l'agriculture et de la pêche & Ministère de la santé, de la jeunesse et des sports (2008) Plan national d'actions sur les polychlorobiphényles (PCB), 11p.

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (2015) Lignes directrices pour la mise en œuvre du programme en 2015 - REPOM, 17p.

Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement & Ministère du travail, de l'emploi et de la santé (2011) Plan national sur les résidus de médicaments dans les eaux, 40p.

Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer ; Ministère des affaires sociales et de la santé & Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt (2016) Plan micropolluants 2016 – 2021 pour préserver la qualité des eaux et la biodiversité, 72p.

ONB, 2016. Observatoire national de la biodiversité. Bilan 2016 de l'état de la biodiversité en France

OSPAR (2010) Bilan de santé 2010 – QSR. Commission OSPAR – Londres, 176p.

Radisson.L (2012) Les micropolluants de l'eau, une réglementation récente et évolutive. In Environnement et technique n°314, 68p.

Réseau national des données sur l'eau, RNDE (1999) Les micropolluants dans les cours d'eau français, 3 années d'observations (1995 à 1997), 23p.

Sanchez.M & Delanoë.Y (2006) L'envasement dans différents ports de Loire-Atlantique. IXème journées nationales de génie civil – Génie côtier, 12-14 septembre à Brest, 12p.

Site internet de l'Agence européenne des produits chimiques, ECHA – European chimicals agency : echa.europe.eu – Consulté le 16/02/2018

Site internet de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, ANSES : www.anses.fr – Consulté le 27/02/2018

Site internet de la Commission OSPAR, protéger et préserver l'Atlantique du Nord-Est et ses ressources : https://www.ospar.org – Consulté le 09/01/2018

Site internet eau France : www.glossaire.eaufrance.fr – Consulté le 09/01/2018

Site internet de l'Ifremer « environnement » : envlit.ifremer.fr – Consulté le 09/01/2018

Site internet de l'Institut national de la recherche agronomique – INRA : www.inra.fr – Consulté le 19/02/2018

Site internet du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation : agriculture.gouv.fr – Consulté le 20/12/2017

Site internet du Portail d'information sur l'assainissement communal du Ministère de la Transition écologique et solidaire : assainissement.developpement-durable.gouv.fr – Consulté le 19/02/2018

Site internet de l'Union des industries chimiques, UIC : www.uic.fr – Consulté le 27/02/2018

UIC (2018) La directive REACH 2018, 28p.

Union nationale des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement, UIE (2016) Les micropolluants : réduire leur présence dans les milieux aquatiques, 5p.

Acronymes

AES : Analyse économique et sociale
AFB : Agence française pour la biodiversité
ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation
ANTIPOL : Enquête annuelle sur les investissements pour protéger l'environnement de l'INSEE, Institut national de la statistique et des études économiques
ARMISTIQ : Amélioration de la réduction des micropolluants dans les stations de traitement des eaux usées domestiques (programme de recherche)
BDERU : Base données sur les eaux résiduelles urbaines
CLP : *Classification, labelling and packaging of substances and mixtures* – Directive européenne relative à la classification, l'étiquetage et l'emballage des substances et des mélanges
CNRS : Centre national pour la recherche scientifique
COHV : Composé organo-halogénés volatils
CRAPPSE : Contamination et réactivité des pesticides et des pharmaceutiques dans l'estuaire de Seine (programme de recherche)
DAEI : Direction des affaires européennes et internationales
DCE : Directive cadre sur l'eau
DCSMM : Directive cadre stratégie pour le milieu marin
DEB : Direction de l'eau et de la biodiversité
DGAL : Direction générale de l'alimentation
ECHA : *European chimicals agency* – Agence européenne des produits chimiques
EPHE : Ecole pratique des hautes études
ETM : Éléments traces métalliques
GPM : Grand port maritime
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
ICPE : Installation classée pour l'environnement
IED : *Industriel emissions directive* – Directive européenne relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution)
Ifremer : Institut français pour l'exploitation de la mer
IFEN : Institut française de l'environnement
IMPOSEX : Indice de la masculinisation des femelles
INRA : Institut national pour la recherche agronomique
IRD : Institut de recherche pour le développement
MEDDE : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie
MEDDTL : Ministère de l'écologie, du développement durable, du transport et du logement
MEEM : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer
MTES : Ministère de la transition écologique et solidaire
OSPAR : Oslo – Paris
PCB : Polychlorobiphényles
PCCC : Paraffines chlorées à chaîne courte
PNRM : Plan national de réduction de la présence des résidus médicamenteux dans les eaux
PSPC : Plan de surveillance et plan de contrôle
QSR : *Quality status report* (Rapport d'état sur la qualité des eaux marines)
REACH : *Registration, evaluation and autorisation of chemicals* – Directive européenne portant sur l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation de mise sur le marché de produits chimiques
REPOM : Réseau national de surveillance de la qualité des sédiments dans les ports maritimes
RNDE : Réseau national des données sur l'eau
RSDE : Réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau (action nationale de recherche)
ROCCH : Réseau d'observation de la contamination chimique du littoral

SAU : Surface agricole utile
SHOM : Service hydrographique et océanographique de la marine

TBT : Tributylétain
UIE : Union nationale des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement
UIC : Union des industries chimiques

Coûts liés à la dégradation des ressources biologiques exploitées. Cas des ressources conchylicoles

Auteurs des contributions scientifiques :

Sophie Girard, Rémi Mongruel
Ifremer, UMR AMURE, ZI Pointe du Diable, 29280 Plouzané

Léa Monnier
UMR AMURE, Université de Bretagne Occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Messages clés

- Au niveau national, les coûts liés à la dégradation des ressources conchylicoles représentent 25 millions d'Euros en moyenne sur la période 2014-2016.
- Au niveau de la façade Méditerranée, les coûts liés à la dégradation des ressources conchylicoles s'élèvent à 2,75 millions d'Euros, répartis ainsi : 1,2 million pour des actions de suivi et d'information, 785 000 pour des actions de prévention et d'évitement et 680 000 pour des actions d'atténuation.
- Ces estimations sont sous-évaluées compte tenu des données utilisées pour estimer les coûts d'administration du secteur.
- Les impacts résiduels de la dégradation des ressources conchylicoles prennent *in fine* essentiellement la forme de pertes de bénéfices pour les entreprises du secteur. Ces pertes de bénéfices n'ont pas pu être évaluées.

1 – Introduction

Les dégradations des ressources conchylicoles affectent l'ensemble du processus d'élevage depuis la reproduction et le captage du naissain jusqu'à la production de coquillages adultes, et se mesurent principalement au travers de l'évolution des performances biologiques des ressources conchylicoles : capacité de reproduction des cheptels, abondance et qualité des larves émises, taux de mortalités aux différents stades (juvéniles, demi-élevage, adultes), indicateurs de croissance et de qualité des coquillages.
Les ressources conchylicoles sont soumises à de nombreux facteurs de dégradation dans le milieu marin, principalement du fait des activités humaines qui s'exercent dans la bande côtière. Les pressions anthropiques, à l'origine de pollutions chroniques diverses (issues de l'agriculture, de la pêche plaisancière, des industries, des effluents urbains…) ou accidentelles (hydrocarbures), voire des conflits d'usage (par exemple au sujet des apports d'eau douce) sont rappelées, mais ne seront pas toutes traitées ici dans la mesure où elles renvoient à d'autres thèmes de dégradation étudiés par ailleurs (chapitres sur les micropolluants, l'introduction d'organismes pathogènes microbiens, les espèces invasives, l'eutrophisation, les modifications du régime hydrographique…). Les facteurs liés au changement climatique, dont les effets se manifestent directement au travers de l'accroissement des aléas climatiques, doivent également être cités car ils influencent de manière diffuse et indirecte le processus de production via leurs effets cumulatifs avec les autres pressions anthropiques exogènes (ICES WGMASC, 2011). Cependant, les facteurs de changement climatique n'entrent pas dans le champ d'étude de la DCSMM.
Une autre cause de dégradation des ressources conchylicoles provient des phénomènes de prédation divers (invertébrés, oiseaux, poissons) qui occasionnent des pertes sur les cheptels en élevage, et du parasitisme qui altère la qualité des coquillages (ex. infestations des huîtres par *polydora*, des moules par *mytilicola*). Certains modes d'exploitation, comme l'élevage en eau profonde, présentent un risque plus élevé par rapport aux prédations par les poissons (ex. daurades), tandis qu'à l'inverse les risques de prédation par des invertébrés aquatiques ou par les oiseaux sont réduits (ICES WGMASC, 2011). D'autres types de dommages, comme ceux provoqués par l'échouage d'algues invasives sur les parcs d'élevage doivent aussi être mentionnés (ex. sargasse dans la Manche).
Nous traiterons dans ce thème des facteurs de dégradation liés à la gestion de l'activité conchylicole et des facteurs environnementaux impactant les ressources exploitées. La question des mortalités de coquillages, naissains d'huîtres creuses ou moules adultes, d'origine multifactorielle, reste centrale dans la mesure où elle mobilise des moyens importants de la profession et de l'administration et qu'elle structure une part conséquente de l'effort des programmes de recherche et des réseaux de suivi et d'observation des coquillages.

1.A Conditions d'exploitation et gestion des ressources conchylicoles

Les conditions d'exploitation et de gestion des ressources conchylicoles sont définies dans les schémas des structures (SDS) des exploitations de cultures marines (Article D923-6 et D923-7 du code Rural et de la pêche maritime[1]). Ces schémas départementaux sont établis par la profession en concertation avec les DDTM ; ils sont soumis depuis mai 2011 à une évaluation environnementale et une évaluation Natura 2000 en application des articles L122-4 et R122-17 du Code de l'Environnement.
Les schémas des structures déterminent les priorités selon lesquelles les objectifs de la politique d'aménagement des structures des exploitations de cultures marines sont mis en œuvre dans le secteur considéré (Article D923-6). Ils définissent également (Article D923-7) :

- Si nécessaire, par bassin de production et par secteur géographique approprié et en fonction des capacités trophiques du secteur en cause, des dispositions propres à favoriser une meilleure répartition des eaux salées nécessaires aux productions biologiques (alinéa 6);
- Des règles propres à assurer la meilleure croissance des cultures marines, incluant notamment des normes de densité des cultures (alinéa 7) ;
- Dans les aires marines protégées, des dispositions propres à assurer le respect des prescriptions applicables dans ces périmètres (alinéa 8).

Les principes de gestion des ressources conchylicoles doivent donc reposer en définitive sur la « capacité de support » (ou « capacité de charge ») des bassins conchylicoles, en lien avec la ressource trophique disponible pour les biomasses en élevage. Cette capacité de support doit également tenir compte d'autres sources de compétition trophique, comme celles issues du développement d'espèces invasives (par exemple la crépidule) ou proliférantes (cas des friches ostréicoles dans les bassins de captage de l'huître creuse…). Les SDS intègrent par ailleurs un certain nombre de mesures de gestion afin de respecter les habitats et espèces d'intérêt communautaire. Afin de réduire les impacts de l'activité (sédimentation, gestion et traitement des déchets conchylicoles…) et de contribuer à détruire les espèces non-indigènes invasives, les schémas des structures reprennent les règles d'usage du DPM et les obligations d'entretien des concessions déjà prévues dans le cahier des charges de l'autorisation d'exploitation. Pour prévenir les risques de mortalités, et limiter la dissémination des maladies, certaines dispositions visant à restreindre ou interdire l'immersion de lots de naissains potentiellement contaminés à certaines périodes de forte sensibilité aux mortalités de juvéniles peuvent être inscrites dans les SDS[2].

1.B Les mortalités ostréicoles et mytilicoles

1.B.1 Mortalités ostréicoles

Une analyse des surmortalités ostréicoles avait été effectuée lors de l'évaluation initiale du cycle de la DCSMM qui s'était déroulée peu de temps après que le phénomène des mortalités de naissains se fut brutalement amplifié et étendu à l'ensemble des bassins conchylicoles français en 2008. Ce contexte de crise avait donné lieu à une présentation du plan de soutien à la filière mis en place par l'État et du plan national de relance de l'ostréiculture mis en œuvre en partenariat avec les organismes professionnels, les organismes de recherche et les écloseurs. Un aperçu des connaissances acquises à cette période et des travaux de recherche en cours avait également été fourni à partir d'une synthèse du programme de recherche consacré aux « surmortalités des naissains d'huîtres creuses » (Cochennec-Laureau N. et al, 2011). Parmi les autres bilans effectués sur le sujet, on peut citer l'étude réalisée par AgroCampus Ouest en 2012[3] et l'étude publiée par le LER Poitou-Charente en 2014[4].
Cette question est toujours d'actualité au vu des taux de mortalités ostréicoles qui restent encore très importants (Tableau 1a), même si les pratiques conchylicoles ont évolué pour s'adapter à une situation qui perdure. Les aides publiques qui avaient été versées aux professionnels au plus fort de la crise et jusqu'en 2012 pour compenser les pertes de naissains ont cessé depuis mais les efforts d'observation et de recherche se sont poursuivis dans différents domaines. Des partenariats se sont pérennisés entre l'État et l'Ifremer et aussi entre réseaux d'observation nationaux et régionaux (cf. II.A.3), sans oublier la mise en place d'un dispositif interdisciplinaire de recherche, le Centre de Référence sur l'Huître, auquel contribuent différents partenaires scientifiques et collectivités territoriales de Basse-Normandie.

1 *Articles créés par le décret n°2014-1608 du 26 décembre 2014*
2 *Voir par exemple les SDS du Calvados et de la Manche, Article 8 portant sur la régulation des premières immersions de moules et d'huîtres pour limiter le risque de propagation de maladies et de mortalités. Par ailleurs, les interdictions temporaires de transferts font l'objet d'arrêtés préfectoraux en lien avec la réglementation sanitaire (Directive 2006/88 police sanitaire et prévention de certaines maladies).*
3 *Bertran, R. et Le Clanche, J.-F., 2012. État des lieux de la filière ostréicole : bilan des recherches et des projets de sortie de crise. Partenaires : FSE, Réseau aquacole.*
4 *Pépin J.-F. et al, 2014. Mortalités massives de l'Huître creuse -Synthèse - Rapport final des études menées sur les mortalités de naissains d'huîtres creuses C. gigas sur le littoral charentais pour la période de 2007 à 2012. Septembre 2014 – ODE/LER-PC/ 14-05*

Tableau 1a. Taux de mortalités annuelles cumulées des naissains diploïdes standardisés d'huîtres par site de 2014 à 2017 (%) - Source: Ifremer-Réseau national d'Observation Conchylicole RESCO 2

SRM/Façade	Sites de suivi RESCO	2014 (bulletin 18/11/14)	2015 (bulletin 21/12/15)	2016 (bulletin 24/10/16)	2017 (bulletin 18/12/17)
MEMN	Géfosse (baie des Veys)	60	39	55,9	43,9
	Blainville (Ouest Cotentin)	39	39	62,5	69,6
Mers Celtiques	Cancale	57	46	68	75,1
	Pen al Lann (baie de Morlaix)	54	47	57,9	59,6
	Pointe du château (rade de Brest)	49	47	59,9	50,6
GDG Nord	Larmor Baden (golfe du Morbihan)	36	42	62	65,6
	Pénerf	54	50	75,5	71,9
	Coupelasse (baie de Bourgneuf)	54	48	69	68,2
GDG Sud	Loix en Ré	63	71	76,7	81,7
	D'Agnas (Marennes-Oléron)	64	63	77,9	78,3
	Le Tes (bassin d'Arcachon)	50	44	65,5	46,7
Méditerranée	Marseillan-Est (Etang de Thau)	64	68	76,9	80,3

Les observations ci-dessus ne concernent que les lots suivis par le RESCO, et ne prennent pas en compte celles qui ont pu être faites par les professionnels sur leurs lots d'élevage.

1.B.2 Mortalités mytilicoles

En 2014, la profession a été touchée par des mortalités anormalement élevées de moules adultes qui se sont manifestées principalement sur la façade Atlantique. Le phénomène a été récurrent entre 2014 et 2016 et paraît s'étendre spatialement (cf. Encadré). Les données concernant l'année 2017 montrent que seul le site de Maison Blanche est touché (tableau 1b).

Ces épisodes de mortalité massive (>80%) sont apparus dans le pertuis Breton en 2014. En 2015, ils ont été rapportés en baie de Bourgneuf et en 2016, ils ont perduré dans ces deux secteurs, ainsi que dans certains secteurs de Bretagne Nord. Suite aux premiers épisodes de mortalités, l'action MORBLEU (Mortalité des moules Bleues) a été lancée en 2015, sous convention DPMA. Elle a été menée dans les Pertuis Charentais et la baie de Bourgneuf afin d'explorer des facteurs potentiellement aggravants, corrélés avec les épisodes de mortalité observés: facteurs environnementaux (biotiques, abiotiques et hydrodynamiques), facteurs intrinsèques aux animaux (traits d'histoire de vie, fond génétique, caractéristiques cytogénétiques et physiologie) en lien avec des agents infectieux potentiels (Pépin *et al.* 2017).

Tableau 1b. Taux de mortalités annuelles cumulées par site campagnes 2014 à 2017 %) – Source: Ifremer - Réseau national d'observation mytilicole Mytilobs.

SRM/façade	Site du suivi Mytilobs	Déc. 2014	Déc. 2015	Déc. 2016	Déc. 2017
MEMN	Agon	51 *	42 *	43*	10
Mers Celtiques	Le Vivier	18	9	21	19
GDG Nord	Pont Mahé	10	18	27	31
	Maison blanche	ND	ND	84	73
GDG Sud	Filière	98	51	85	24
	Aiguillon	98	22	85	14
	Yves	55	31	61	24
	Boyard	25	25	49	13

* *dont mortalité par prédation des perceurs*

Les causes de ces mortalités semblent multifactorielles. Les analyses en pathologie réalisées par l'Ifremer (LNR maladies des mollusques marins) sur des lots de moules affectées révèlent l'implication de souches virulentes de *Vibrio splendidus*. Les études montrent également que de forts taux d'anomalies cytogénétiques dans les cellules hémocytaires avant les épisodes de mortalité sont associés chez les individus à des taux de survie moindres suggérant une maladie émergente.

Par ailleurs, « l'effet site » est questionné dans la mesure où la zone de production du Vivier-sur-Mer en baie du Mont-Saint-Michel, qui importe son naissain de zones de captage diverses (dont celles présentant de forts taux de mortalités dans les Pertuis Charentais et en baie de Bourgneuf), n'a pas été touchée par les mortalités (Pépin *et al.* 2017). Certains facteurs environnementaux semblent également pouvoir moduler l'intensité des mortalités à travers des relations de type: [température – maturation – mortalités] et/ou [température – équilibre et interaction bactérienne/ phytoplanctonique – mortalités]. Le caractère récent de ces phénomènes empêche toutefois d'identifier avec certitude les facteurs en cause. Les pistes évoquées demandent ainsi à être étudiées plus précisément, afin de déterminer s'il s'agit de concomitances évènementielles ou s'il existe des facteurs déterminants (à effet direct ou indirect) en relation avec les mortalités de moules (Pépin J.-F. *et al.* 2017).

Encadré : Bilan des mortalités mytilicoles sur le littoral français (2014-2016)

ANNEE 2014

Au printemps 2014, des épisodes de mortalité massive (90-100 %) anormaux ont été observés au sein des cheptels mytilicoles, touchant à la fois les animaux adultes et les juvéniles (contrairement aux mortalités ostréicoles qui touchent principalement le naissain) dans les Pertuis Charentais. Les constats de mortalités en Vendée et en Charente-Maritime ont montré une spatialisation du phénomène, avec un secteur Nord-Ouest du Pertuis breton très touché (88-100 %), un secteur Est du Pertuis breton moins affecté (34-80 %) et le Pertuis d'Antioche considéré comme très peu touché par les mortalités de moules (3-10 %), durant la période mars-avril 2014 (Béchemin *et al.* 2015). Il a été montré que cette spatialisation était corrélée à la connectivité des masses d'eau entre bassins (Travers *et al.,* 2016).

ANNEE 2015

Les phénomènes les plus importants à l'échelle nationale en 2015 sont les mortalités exceptionnelles ayant eu lieu dans le Nord de la Vendée (secteur de Noirmoutier et de la baie de Bourgneuf). À partir de janvier 2015, pendant l'hiver, les mortalités de moules des gisements et élevages sur bouchots de la baie de Bourgneuf ont atteint en intensité la violence de l'épidémie rencontrée en mars 2014 dans le pertuis Breton à partir du secteur Filière (jusqu'à 100% de mortalités pour certains sites) (Travers *et al.,* 2016). Par ailleurs, alors qu'en 2014 les mortalités de la plupart des sites mytilicoles des Pertuis Charentais étaient « exceptionnelles », seules les mortalités de moules sur les sites de Filière (51%) et Roulière (38%) du pertuis Breton ont été classées comme « exceptionnelles » en 2015 (i.e. > 34%). Les mortalités ont été « inhabituelles » sur les sites de Boyard (23%) et d'Aiguillon (22%) et « habituelles » sur Agon (20%, en données corrigées de la prédation par les perceurs), Pont Mahé (18%), Yves (14%), Le Vivier (9%) (Robert *et al.* 2016). Chez les professionnels des mortalités sont signalées jusqu'à la Plaine sur mer. Elles sont apparues également à la suite de transferts d'adultes (gisement naturel) vers la Bretagne nord dans les secteurs Aber Benoît, Trévors, Lannion.

ANNEE 2016

En 2016, l'impact des mortalités s'est concentré sur le pertuis Breton (Filière, Roulière, Aiguillon) et la baie de Bourgneuf (Maison Blanche) avec des niveaux cumulés supérieurs à 84%, occasionnant des pertes importantes dans les cheptels des professionnels. Des taux de mortalité importants sont également constatés dans le Pertuis d'Antioche. Les premières mortalités printanières ont été observées mi-mars dans le pertuis Breton (Loix). Fin juillet, début août, les taux de mortalités constatés atteignaient des niveaux exceptionnels proches de ceux observés en 2014. Deux sites ont été épargnés jusqu'alors par ces épisodes de « surmortalité »: Pont Mahé en baie de Vilaine (27% de mortalités cumulées) et le Vivier en baie du Mont Saint Michel (21% de mortalités cumulées). (Normand, 2017 ; Pépin *et al.* 2017).

2 - Evaluation du coût des mesures liées à la dégradation des ressources conchylicoles

L'évaluation repose sur les coûts des actions menées par les principaux acteurs du secteur conchylicole (administration, organisations interprofessionnelle, instituts de recherche, centres techniques) et qui concourent à la gestion durable des ressources exploitées par ce secteur. L'évaluation des coûts liés à la dégradation des ressources conchylicoles s'attache à distinguer, si possible, les coûts de suivi et d'information, les coûts des actions positives (prévention, évitement) et les coûts d'atténuation de la dégradation. Cette évaluation est complétée par une caractérisation des impacts résiduels, c'est-à-dire des impacts qui persistent malgré la mise en œuvre de plans de gestion visant à améliorer la qualité du milieu ou/et de plans de gestion durable des ressources conchylicoles. Les impacts résiduels sont plus difficiles à évaluer quantitativement, en l'absence notamment de données économiques relatives aux pertes de production. La question des impacts résiduels pourra toutefois être abordée en partie à l'aide de données qualitatives et la proposition de suivi d'indicateurs de performance biologiques et de la qualité du milieu issus des réseaux d'observation.

Les données de coûts présentées dans ce chapitre ont été collectées pour la période 2014-2016. Certaines données ont pu être obtenues à l'échelle de la sous-région marine, d'autres n'étaient disponibles qu'au niveau national. **Dans ce cas, l'estimation des coûts par façade a été effectuée au prorata du nombre d'emplois conchylicoles**[5].
Un autre point de méthode concerne les modalités d'affectation des coûts selon les catégories retenues par l'AES. Comme lors de l'évaluation initiale du cycle 1 de la DCSMM, on considère que les coûts des missions et actions menées par l'administration du secteur et par l'organisation nationale de l'interprofession (CNC) relèvent à la fois de coûts de suivi de l'activité et de coûts de prévention. Mais en l'absence d'information permettant d'évaluer l'importance respective de ces différentes actions, leurs coûts ont été arbitrairement répartis de manière égale entre suivi et information d'une part **et** prévention d'autre part[6]. En revanche, les budgets des organisations interprofessionnelles régionales (CRC) sont en majorité classés en coûts de prévention (cf. II.B).

2.A Coûts de suivi et d'information

Les coûts retenus dans cette catégorie relèvent principalement de 4 domaines d'activité : administration du secteur conchylicole, organisation interprofessionnelle nationale, réseaux de suivi et d'observation, et recherche finalisée en soutien à la gestion des productions conchylicoles. Contrairement à l'évaluation initiale du cycle 1, les coûts des études menées par les centres techniques en appui aux comités régionaux conchylicoles et en étroite collaboration avec eux ont été classés dans la seconde catégorie de coûts (coûts des actions positives).

2.A.1 Les coûts d'encadrement des activités conchylicoles.

Ces coûts ont été évalués à partir des dépenses de l'administration centrale (personnels de la DPMA) et des services déconcentrés de l'Etat (DML…) alloués à l'action « Gestion Durable des pêches et de l'aquaculture », soit 16,3 millions d'Euros en moyenne sur la période 2014-2016 (LFI programme 217). Les coûts de personnels sur cette action ont été répartis entre 37,5% pour l'administration centrale et 62,5% pour les services déconcentrés (données 2014). Si l'on considère par ailleurs que le personnel dédié à l'aquaculture représente environ 10% des emplois au niveau national (DPMA) et que l'on répartit les personnels des services déconcentrés au prorata des emplois pêche et aquaculture marine (48% pour l'aquaculture), on obtient des coûts en personnel de 586 milliers d'Euros au niveau national et de 4 688 milliers d'Euros dans les services déconcentrés, soit un coût de personnels annuel total de 5,3 millions d'Euros en moyenne 2014-2016 pour l'encadrement de l'aquaculture marine[7].
Ce montant qui n'intègre pas les coûts des personnels des DIRM potentiellement rattachés à l'action « Gestion durable des pêche et de l'Aquaculture », et ne tient pas compte des coûts de structure, ni d'interventions spécifiques, est très probablement sous-évalué[8]. En revanche, les coûts des conventions DPMA/Ifremer pour la conchyliculture sont inclus dans les budgets de recherche et d'observation de l'Ifremer (cf. II.A.4).
Pour mémoire, seule la moitié des coûts des personnels des services généraux pour l'aquaculture a été imputée aux coûts de suivi et d'information (cela concerne par exemple la gestion des concessions et des concessionnaires, des enquêtes statistiques, etc.), tandis que l'autre moitié est inscrite au titre des actions de prévention et d'évitement.

2.A.2 Les coûts d'organisation de l'interprofession nationale conchylicole

Les statuts et missions générales des comités interprofessionnels sont définies par le Code Rural et de la Pêche Maritime. L'article L. 912-6 stipule que les membres des professions qui se livrent aux activités de production, de distribution et de transformation des produits de la conchyliculture doivent, quel que soit leur statut, adhérer obligatoirement à une organisation interprofessionnelle de la conchyliculture. Cette organisation comprend un comité national et des comités régionaux dotés de la personnalité morale et de l'autonomie financière.
L'article L. 912-7 détaille quant à lui les missions du comité national et des comités régionaux de la conchyliculture, qui comprennent :
1° La représentation et la promotion des intérêts généraux de ces activités ;
2° La participation à l'organisation d'une gestion équilibrée des ressources ;
3° L'association à la mise en œuvre de mesures d'ordre et de précaution destinées à harmoniser les intérêts de ces secteurs ;
4° La participation à l'amélioration des conditions de production et, d'une manière générale, la réalisation d'actions économiques et sociales en faveur des membres des professions concernées
5° La faculté de réaliser des travaux d'intérêt collectif ;

5 *La répartition des emplois par SRM est la suivante : 16% MEMN, 12% Mers Celtiques, 23% GDG Nord, 28% GDG Sud, 13% MO (source DPMA 2013)*
6 *Ce choix permet de souligner le rôle joué par le dispositif de régulation de l'accès à des ressources communes et par le contrôle des mesures de gestion de l'exploitation conchylicole dans la prévention et l'évitement de la dégradation.*
7 *Il convient de noter que les agents travaillant sur l'aquaculture en centrale peuvent aussi travailler pour la pisciculture continentale.*
8 *Contrairement aux coûts estimés à partir des données mises à disposition lors de l'évaluation du cycle 1 (budget des services généraux de l'administration des pêches et cultures marines estimé, pour la partie aquaculture, à 13 millions d'Euros en 2008).*

6° La participation à la défense de la qualité des eaux conchylicoles.

Le CNC assure plus particulièrement la défense des intérêts généraux de la filière conchylicole au niveau national et européen et représente la profession dans ses relations avec les acteurs scientifiques et institutionnels. Comme pour les services déconcentrés de l'État, les budgets du CNC (hors budget de communication), qui ont été fournis pour les années 2014, 2015 et 2016, ont été imputés pour moitié en coûts de suivi et d'information et pour moitié en coûts de prévention.

Suite aux assises de la Conchyliculture qui se sont tenues en 2010, la profession a décidé de porter son propre programme de recherche pour avancer sur la thématique de sortie de crise en matière de mortalités des huîtres. Le projet SCORE porté par le CNC a ainsi réuni un grand nombre de partenaires (CRC, Ifremer, universités, SYSAAF[9], centres techniques régionaux), avec pour principaux objectifs de caractériser et préserver les ressources ostréicoles, d'opérer un programme de sélection de souches présentant des caractères de survie améliorée et d'étudier la faisabilité du captage orienté et/ou du repeuplement dirigé. Les dernières recettes liées à ce projet financé par le Fonds européen pour la Pêche (FEP), l'État, les régions et la profession, ont été versées en 2014. La baisse de budget du CNC en 2015 et 2016 (de 3 millions à 1,2 million d'Euros, hors budget promotion et communication) s'explique ainsi en partie par la fin du projet SCORE et l'absence de nouveaux projets collectifs portés par la profession au niveau national.

2.A.3 Les coûts des réseaux d'observation et de surveillance des productions conchylicoles

Ils correspondent aux coûts des réseaux Ifremer et aux coûts des réseaux régionaux complémentaires mis en œuvre par des centres techniques.
Les réseaux d'observation Ifremer comprennent en premier lieu le RESCO (RESCO 2 à partir de 2015) et MYTILOBS (MYTILOBS 2 à partir de 2015), qui ont pour objectif de fournir des données normalisées de la survie et de la croissance pour des lots sentinelles présentant des origines communes et placés dans différents sites d'élevage d'huîtres creuses et de moule bleue. Ils incluent également VELYGER, observatoire de la reproduction et du recrutement de l'huître en France ainsi que Biovigilance, un réseau de suivi de la ploïdie. À partir de 2016, s'est ajouté le réseau ECOSCOPA**,** qui a pour objectif de développer un outil permettant de mesurer, à plusieurs échelles, des paramètres environnementaux et biologiques en lien avec la croissance et la survie d'huîtres creuses en élevage.
Les dispositifs de surveillance de la santé des mollusques marins autres que l'huître creuse et la moule bleue sont regroupés au sein du REPAMO (REPAMO 2 à partir de 2015), réseau pathologie des mollusques, complété par une action d'optimisation de la surveillance (OPTIMOM).
Le budget annuel de l'ensemble des actions d'observation et de surveillance, dont la plupart font l'objet d'une convention avec la DPMA ou la DGAL, s'est élevé à 1,6-1,7 million d'Euros sur la période 2014-2016. À partir de 2015, l'identification des coûts de surveillance de la moule bleue permet d'évaluer la part des coûts dédiés à la mytiliculture pour l'ensemble des réseaux (observatoire conchylicole et réseau pathologie des mollusques). Celle-ci a atteint 19% en 2015 et 25% en 2016.
Les observatoires des centres techniques viennent augmenter les coûts d'observation avec leurs réseaux régionaux de suivi des productions conchylicoles et des milieux. Les principaux acteurs dans ce domaine sont le SMEL (Normandie) et le CREAA (Charente-Maritime et Aquitaine depuis 2016), et dans une moindre mesure le SMIDAP et le CEPRALMAR.
Entre 2014 et 2016, le total des budgets consacrés à des actions d'observation par ces acteurs régionaux (en relation avec les CRC) a pratiquement doublé (d'environ 430 à 830 milliers d'Euros) et leur part est passée de 21% à 34% du coût de l'ensemble des réseaux d'observation et de surveillance. Cette forte progression est liée pour partie à la création par le CREAA d'une antenne à Arcachon en 2016. Elle s'explique aussi par l'effort accru d'observation des productions mytilicoles faisant suite aux mortalités massives observées à partir de 2014 (Charente-Maritime, Vendée et Pays de Loire). Bien que non concernées par des mortalités mytilicoles exceptionnelles, les actions d'observation des productions et de surveillance du milieu par le SMEL ont également vu leur coût augmenter de 50% entre 2014 et 2016.

2.A.4 Les coûts de la recherche appliquée en soutien aux productions conchylicoles

La collecte des données sur cette catégorie de coûts s'est concentrée sur les actions de recherche en appui au secteur conchylicole menées par l'Ifremer, en l'absence de données concernant les programmes de recherche menés par les Universités. Un certain nombre des actions de recherche en soutien au secteur conchylicole sont inclus dans la convention Ifremer/DPMA.

9 *Syndicat des Sélectionneurs Avicoles et Aquacoles Français*

Pour l'Ifremer, les recherches finalisées en conchyliculture relèvent principalement des actions rattachées au « projet » « santé animale », qui inclut, entre autres, le budget consacré au LNR (Laboratoire national de référence) et au LRUE (Laboratoire européen de référence) et depuis 2015, un projet de recherche dédié à l'analyse et la compréhension des mortalités massives de moules bleues (MORBLEU, cf. I.B.2).
D'autres projets de recherche rattachés par l'Ifremer à la « Sécurisation et obtention de juvéniles de qualité », ont également été comptabilisés dans le budget recherche Ifremer (dont PERLE, ANR Gigassat, Qualif, Pronamed2..).

Le montant des budgets de recherche Ifremer à imputer aux coûts de suivi et d'information (acquisition de connaissances) a été évalué sur la base des « coûts complets » fournis par l'institut. Il a atteint 5,2 millions d'Euros en 2014 ; 4,1 millions d'Euros en 2015 et 4,1 millions d'Euros en 2016. La majorité des actions sont de dimension nationale, et leur coût a été partagé selon les SRM au prorata des emplois conchylicoles. Les coûts des projets identifiés comme régionaux ont été attribués à la sous-région marine concernée.

En parallèle, une évaluation des coûts des activités de recherche consacrées à l'ensemble des thèmes de dégradation a été menée à partir d'une approche globale : les effectifs des laboratoires actifs dans le domaine des sciences marines ont été recensés et multipliés par un budget annuel environné par chercheur (coûts de personnels et de fonctionnement) pour obtenir un coût total de la recherche, qui a ensuite été réparti par thème de dégradation au prorata de la production scientifique elle-même estimée via une approche bibliométrique. Cette approche globale estime à 6 Millions d'Euros par an le coût de la recherche consacrée au thème « dégradation des ressources conchylicoles », **dont 1,7 Millions Euros pour la façade Méditerranée**.

2.A.5 Synthèse des coûts de suivi et d'information pour la façade Méditerranée

Le Tableau présente les données pour la façade Méditerranée en 2014, 2015 et 2016 ainsi que les données de coûts moyens annuels au niveau de la façade et au niveau national.

Tableau 2: Bilan des coûts de suivi et d'information pour la façade Méditerranée - Milliers d'euros

	sources	2014	2015	2016	Moyenne Façade MED	Moyenne nationale (2014-2016)
Administration - coûts personnels services généraux et déconcentrés (1)	LFI programme 217*	324	338	336	333	2637
Organisation inter- professionnelle nationale (1)	CNC*	189	122	76	129	1023
Observatoire conchylicole et autres réseaux de suivi	IFREMER*	204	215	200	206	1634
Observatoires régionaux (centres techniques)						621
Projets de recherche nationaux	IFREMER*	409	301	372	361	2858
Projets de recherche "régionaux"	IFREMER, CRC Med	456	312	0	256	1604
Total		**1582**	**1289**	**983**	**1285**	**10377**

** Répartition par façade au prorata du nombre d'emplois conchylicoles*

Compte tenu des hypothèses retenues en termes de répartition des coûts d'encadrement des activités conchylicoles et d'organisation interprofessionnelle, le total des coûts de suivi et d'information s'est élevé à 1,3 million d'Euros en moyenne 2014-2016 pour la façade Méditerranée. Ce montant représente 12% des coûts estimés pour l'ensemble des façades maritimes. Les principaux postes de coûts en 2014-2016 sont par ordre décroissant les budgets de recherche (en partie conventionnés avec la DPMA), suivis par les coûts d'encadrement de l'administration (coûts de personnel uniquement) et enfin les coûts des réseaux d'observation.
Concernant les projets de recherche « régionaux », les coûts relevés sur la période 2014-2016 pour la façade Méditerranée se rapportent aux projets/programme suivants :

- PROVIGAS (PROtection antiVIrale de l'huître creuse Crassostrea giGAS): programme de recherche sur l'immunisation des huîtres (coûts Ifremer 2014).

- SIGNAGENE 2 : A la suite du projet SIGNAGENE 1, ayant bénéficié d'un financement FEP, ce deuxième projet étudie la signalétique génétique d'huîtres rustiques pour analyser si la signature de survie chez les huîtres est transmissible à la descendance (coûts Ifremer 2014).
- PRONAMED 2 : Ce projet porté par le CRCM vise à optimiser le captage naturel d'huîtres creuses en Méditerranée et évaluer sa rentabilité économique. Le coût total du projet, soutenu par le FEP, a été communiqué par le CRCM et son montant réparti sur les années 2015 et 2015.

Les deux derniers projets mettent l'accent sur la sécurisation des approvisionnements en naissains d'huîtres creuses, dans un contexte de mortalités qui perdurent, afin de réduire la dépendance vis-à-vis des naissains de captage naturel ou d'écloserie issus de la côte Atlantique.

Parmi les projets de recherche ultérieurs à la période d'évaluation, qui ont été soumis à l'appel à projet innovation du FEAMP en 2016, on peut citer PEMEC (purification de l'eau par membrane en conchyliculture) porté par l'Université Aix- Marseille. L'objectif est de proposer une approche intégrative de la filière de traitement des eaux pour les entreprises. Un autre programme de recherche CAPATHAU porté par l'Université de Montpellier fait suite à une réflexion engagée depuis 2016 par la profession par rapport à l'éventuelle diminution des ressources phytoplanctoniques du bassin de Thau dans un contexte de forte réduction des apports en nitrates et phosphates. Il s'agit donc d'étudier les différents facteurs pouvant conduire à une meilleure conciliation entre l'atteinte du bon état écologique et le maintien de la productivité des bassins de production conchylicoles.

Concernant les actions liées à l'observation et à la surveillance, la part qu'elles représentent dans les coûts de suivi et d'information de la façade Méditerranée est inférieure à la moyenne nationale (16% versus 22%). Cette importance plus faible peut résulter du manque d'identification d'actions de surveillance par d'autres acteurs que l'Ifremer.

Le Tableau 3 présente un récapitulatif des coûts de suivi et d'information sur la période 2014-2016 et son évolution par rapport au cycle 1 de l'évaluation DCSMM.

Tableau 3. Récapitulatif des coûts de suivi et d'information pour la façade Méditerranée (Milliers d'Euros) et évolution par rapport au cycle 1

	2014	2015	2016	moyenne 2016-2014	Evolution 2016/2014	Evaluation cycle 1*
Administration (1)	324	338	336	333	4%	817
CNC (1)	189	122	76	129	-60%	73
Observation et surveillance	204	215	200	206	-2%	180
Recherche	865	613	372	617	-57%	796
	1582	**1289**	**983**	**1285**	**-38%**	**1866**

** Principalement basée sur des données 2010 (sauf coûts de l'administration de 2008)*

Le récapitulatif des coûts à l'échelle de la façade Méditerranée montre une réduction des coûts de suivi et d'information de 31% par rapport à l'évaluation précédente (1,3 million d'Euros en moyenne 2014-2016 versus 1,9 million d'euros). La comparaison comporte toutefois un biais car les données utilisées pour évaluer les coûts de l'administration ne sont pas équivalentes : la couverture était a priori meilleure en 2008[10] et de fait, les données moyennes 2014-2016 sont en baisse de 59% pour les coûts d'encadrement du secteur. Le poste « Recherche » explique également une partie du recul des coûts de suivi (-23% par rapport aux données 2010), mais cette évolution est à relativiser compte tenu de la difficulté de collecte des coûts de recherche hors Ifremer et du retard de mise en œuvre du FEAMP[11]. Les moyens dédiés aux actions d'observation et de surveillance ont en revanche augmenté de 15% entre les deux évaluations.

2.B Coûts des actions positives (mesures de prévention et d'évitement)

Les coûts des actions positives, ou de prévention et d'évitement de la dégradation des ressources conchylicoles, intègrent la moitié des coûts relatifs aux services généraux de l'administration des Cultures Marines et du budget du CNC (cf. supra). Les coûts des services déconcentrés incluent notamment les coûts du contrôle des activités conchylicoles sur le DPM. Les autres coûts de prévention se rapportent à la majorité des actions menées par les CRC et au montant des études réalisées par les centres techniques en soutien au secteur (études et/ou expérimentations visant à optimiser les productions et réduire les mortalités ou encore à tester des voies de diversification des activités conchylicoles).

10 *Il n'est pas exclu que les données de 2008 fournies par la DPMA ait été surévaluées, mais l'absence de détail sur la méthode de calcul utilisée alors empêche d'expliquer cet écart.*

11 *On peut toutefois souligner que c'est pour la SRM Méditerranée que les écarts d'évaluation entre l'approche basée sur l'estimation des projets Ifremer d'une part et l'approche bibliométrique d'autre part (avec toutes ses hypothèses) sont les plus élevés*

2.B.1 Approche des coûts supportés par les CRC

Comme lors de l'évaluation du cycle 1, les CRC ont fait l'objet d'une enquête pour recueillir des données sur leur budget, la répartition de leurs actions et leur mode de financement, et identifier leurs principaux domaines d'intervention (sanitaire, environnement, gestion intégrée, gestion des ressources…). Le financement des CRC est assuré par les CPO[12] (Cotisations Professionnelles Obligatoires) et par des subventions (FEP, État, Région, département) qui augmentent leur capacité à faire face à leurs différentes missions et à impulser diverses actions et/ou contribuer à leur mise en place. Avec la fin du FEP (derniers versements en 2014) et les changements accompagnant la mise en place du FEAMP (2014-2020), certaines demandes, comme celles visant à supporter les coûts de fonctionnement des CRC, ne sont plus éligibles. Dans ce contexte, certains CRC ont choisi d'augmenter leur taux de cotisation pour s'affranchir autant que possible des financements externes. En raison du retard pris dans la mise en place du nouveau dispositif FEAMP et dans le traitement des dossiers de demandes, certaines actions ont dû être différées. Pour cette raison, très peu de projets éligibles au titre de la mesure 47 (innovation en aquaculture) ont été approuvés et financés sur la période 2014-2016.

Les missions confiées aux CRC par la réglementation et rappelées en II.A.2 les amènent à jouer un rôle prépondérant dans la gestion durable des ressources conchylicoles et le suivi de la qualité de leur environnement:

- Les CRC ont été fortement impliqués au cours de la période récente dans la révision et le suivi de la réalisation de l'évaluation environnementale des schémas des structures des exploitations des cultures marines. Par exemple, pour la façade Méditerranée, la révision du schéma des structures de l'Hérault a été validée par arrêté préfectoral en juin 2014 tandis que la révision du SDS du Var a été actée par AP début 2016;
- Ils peuvent contribuer, grâce à l'emploi de gardes-jurés, au contrôle des pratiques d'élevage en relation avec les DML;
- Ils participent à la défense de la qualité des eaux conchylicoles au travers d'actions de sensibilisation des acteurs locaux, ils accompagnent les professionnels sur le plan sanitaire et sont impliqués dans la gestion des mortalités en relation avec les réseaux d'observation;
- Une grande partie des moyens humains des CRC sont consacrés à la mise en œuvre de la politique environnementale au sens large (Natura 2000…) et à la représentation et défense des intérêts de la profession dans des domaines couvrant les questions d'environnement et d'aménagement (classement des zones conchylicoles, politiques de conservation, aménagement et gestion intégrée des activités s'exerçant sur le littoral).

Les CRC interviennent de fait dans de nombreuses réunions qui mobilisent, en plus des personnels permanents, des professionnels membres du bureau des CRC ou de différentes commissions, et dont le coût est difficilement chiffrable (du fait de l'absence de défraiement). Globalement, le nombre annuel de réunions portant sur des questions d'environnement et d'aménagement des zones côtières[13] est nettement supérieur au nombre de réunions consacrées à la gestion des ressources conchylicoles (commissions des cultures marines, entretien et restructuration du DPM…), même en tenant compte du temps consacré à la révision des schémas des structures au cours de la période considérée.

Les budgets des CRC qui ont été affectés aux coûts des mesures de prévention correspondent aux montant des budgets totaux après déduction des:

- Budgets de communication et de promotion
- Co-financements de réseaux d'observation (déjà intégrés dans le bilan des coûts de suivi en II.A.5) ou d'études en partenariat avec les centres techniques (la part CRC a alors été comptabilisée dans la rubrique « autres études en soutien à la profession »)
- Coûts de nettoyage et restructuration du DPM conchylicole, inclus dans les coûts d'atténuation (cf. II.C).

2.B.2 Synthèse des coûts de prévention et d'évitement

Les coûts sont présentés pour la façade Méditerranée (Tableau 4).

Les coûts des actions privées de prévention qui relèvent des obligations des entreprises en matière d'entretien de leurs concessions et de destruction de certains prédateurs[14], ne sont pas comptabilisées ici, faute de données. De la même façon, les coûts privés de lutte contre la prédation des daurades ou d'effarouchement des oiseaux n'ont pu être évalués. Par ailleurs, les mesures prises pour effaroucher les oiseaux ne visent pas à prévenir la prédation mais des nuisances indirectes (contamination bactériologique provoquées par les déjections des oiseaux présents sur les tables conchylicoles).

12 *Chaque CRC est indépendant pour fixer les taux de cotisation : le montant des CPO fait l'objet d'une délibération spécifique au sein du conseil des CRC, qui fixe également la répartition entre part fixe et part proportionnelle (à la surface des concessions).*

13 *Aperçu des différents comités et instances auxquels participent les représentants professionnels : SAGE, SCOT, SNVM, PLU, PNM, Natura2000, PPRC, PAPI, comités de gestion de l'irrigation dans le bassin de Marennes-Oléron, réunions sur le dragage des ports etc.*

14 *Du fait des principaux modes de culture en Méditerranée (élevages sur cordes suspendues sous des tables dans l'étang, filières en mer), il n'y a pas de problèmes de prédation par les bigorneaux perceurs.*

Quant aux actions collectives de prévention et d'évitement menées sur budget CRC, elles comprennent les différentes missions rappelées en II.B.1, et les fonctions de représentation et de défense de la profession au sein de différentes comités et instances de gestion. En ce qui concerne plus particulièrement le CRC Méditerranée, la profession a été très impliquée dans la mise en place de schémas de gestion et d'aménagement (ex. SCOT), contribuant notamment à geler le développement de nouveaux ports et à limiter le nombre de stationnements de bateaux de plaisance.
Par ailleurs, certaines actions spécifiques ont été portées par le CRCM, avec l'appui technique du Cepralmar, dans un but de de prévention des mortalités ou de diversification des productions:

- Etude de faisabilité d'une écloserie en Méditerranée sur le port de Frontignan : étude en complément des recherches conduites pour sécuriser les approvisionnements en naissain d'huîtres creuses.
- PRODOCO : Le CRCM est impliqué dans le projet Predador 2 porté par le CRC Bretagne Sud et qui vise à limiter les pertes liées à la prédation de moules et d'huîtres par les daurades (cf. fiche SRM Golfe de Gascogne). Il a par ailleurs testé d'autres dispositifs de répulsion dans le cadre du projet PRODOCO en 2015.
- OSTREDUL : expérimentations sur l'élevage d'huître plate

Tableau 4: Bilan des coûts des actions de prévention et d'évitement pour la façade Méditerranée - Milliers d'euros

	sources	2014	2015	2016	Moyenne façade Med 2014-2016	Moyenne nationale 2014-2016
Administration -coûts personnels services généraux et déconcentrés (2)	LFI programme 217*	324	338	336	333	2637
Organisation Interprofessionnelle (2)	CNC*	189	122	76	129	1023
CRC (hors budgets promotion et co-financement études)	CRC Méd.	288	288	300	292	5186
Autres études en soutien à la profession	Cepralmar	0	46	47	31	557
Total		**802**	**794**	**759**	**785**	**9403**

Compte tenu des hypothèses retenues en termes de répartition des coûts d'encadrement du secteur et de l'organisation interprofessionnelle nationale, le bilan du coût des actions positives s'établit à 755 milliers d'Euros à l'échelle de la façade Méditerranée, en moyenne 2014-2016, soit 8% du total national (9,4 millions d'Euros).
La comparaison avec les résultats de l'évaluation initiale montre que globalement les coûts de prévention et d'évitement enregistrent une baisse entre les deux évaluations (-31%). Hors coûts d'encadrement, on observe toutefois une nette progression des données estimées pour ce type de coûts à l'échelle de la façade Méditerranée, principalement due à l'accroissement des moyens mis en œuvre par le CRC entre les deux évaluations.

Tableau 5. Evolution des actions de prévention et d'évitement pour la façade Méditerranée (Milliers d'Euros) par rapport au cycle 1

	2014	2015	2016	moyenne 2016-2014	Evolution 2016/2014	Evaluation initiale*
Administration (2)	324	338	336	333	4%	817
CNC (2)	189	122	76	129	-60%	73
CRC (hors budgets promotion et co-financement études)	288	288	300	292	4%	130
Autres études en soutien à la profession	0	46	47	31	-	131

** Basée sur des données 2010 (CNC), 2009 ou 2010 (CRC), 2008 (DPMA)*

2.C Coûts des mesures d'atténuation

Les opérations de nettoyage et de restructuration du DPM conchylicole ont été rattachées aux mesures d'atténuation. Elles visent en effet à restaurer de bonnes conditions d'exploitation des ressources conchylicoles et d'environnement physique, en réduisant la surcharge en biomasse des bassins, en éliminant les structures d'élevage abandonnées (supports de la prolifération d'huîtres ou autres coquillages dans les bassins de captage et sources de perturbations du milieu), et en éliminant les prédateurs et compétiteurs (bigorneaux perceurs, étoiles de mer, crépidules…).

Seuls les coûts des actions collectives ont été retenus dans l'évaluation des coûts d'atténuation. Ces actions peuvent bénéficier de fonds européens, de l'État, des régions et des collectivités territoriales. Ces opérations de nettoyage ou/et restructuration des parcs conchylicoles ont lieu de manière récurrente dans certains bassins ostréicoles (ex. SRM Golfe de Gascogne).

Dans le cas de la façade Méditerranée, et en particulier du bassin de Thau, les coûts d'atténuation couvrent principalement les coûts de gestion des déchets et sous-produits de l'activité conchylicole et des opérations ponctuelles de nettoyage de la lagune. L'article 11 de l'arrêté préfectoral du 19 juin 2014 portant schéma des structures des autorisations d'exploitation des cultures marines de l'Hérault détaille le processus de collecte, tri et traitement par type de déchets et rejets (moules, déchets coquilliers, autres déchets organiques dont algues, cordages, filets, plastiques, boues des décanteurs) mis en place sous l'égide du syndicat mixte du bassin de Thau[15]. Les coûts annuels de ce dispositif sont de l'ordre de 1,4 million par an, financés à hauteur de 45% par les collectivités territoriales et 55% directement par les entreprises conchylicoles. Seuls les coûts collectifs ont été inclus dans le bilan (Tableau 6) pour permettre la comparaison avec les autres sous-régions marines. En 2016-2017, une grosse opération de dragage des fonds de la lagune de Thau a été réalisée de surcroît, prise en charge par le département. Vu le coût élevé de l'opération, son montant a été annualisé sur 20 ans, et les coûts supplémentaires liés à cette opération ponctuelle ont été imputés sur l'année 2016.

Par ailleurs, le bilan des coûts d'atténuation intègrent les aides versées aux professionnels pour compenser les mortalités massives de coquillages. Sur la période 2014-2016, les aides versées pour dédommager les mortalités de moules (M. edulis) ont été circonscrites aux secteurs les plus touchés, localisés dans la SRM Golfe de Gascogne et ne concernent pas a fortiori la façade Méditerranée.

Tableau 6: Bilan des coûts d'atténuation pour la façade Méditerranée - Milliers d'euros

	sources	2014	2015	2016	Moyenne Façade Med (2014-2016)	Moyenne nationale (2014-2016)
nettoyage, restructuration du DPM*	CRC Méd.	630	630	780	680	1815
Aides pour compenser les mortalités mytilicoles	DPMA	0	0	0	0	3300
Total		**630**	**630**	**780**	**680**	**5115**

** Financement par les collectivités territoriales à hauteur de 45%*

Le bilan des coûts d'atténuation pour la façade Méditerranée aboutit à une estimation moyenne de 680 milliers d'euros sur la période 2014-2016, représentant 13% de l'ensemble des coûts d'atténuation au niveau national (environ 5 million d'euros). Rappelons que ce bilan ne prend pas en compte les coûts privés de nettoyage.

2.D Caractérisation des impacts résiduels

Les zones conchylicoles étant utilisées par des secteurs d'activité économique marchands, les impacts résiduels liés à leur dégradation se manifestent sous la forme de pertes de bénéfices : ils correspondent aux « pertes de bénéfices associées à la dégradation des ressources conchylicoles » ainsi qu'aux « pertes de bénéfices associées à la dégradation du milieu ».

En l'absence de données économiques pour quantifier ces pertes de bénéfices, l'approche retenue consistera à proposer un suivi d'indicateurs afin d'évaluer le degré d'atteinte des objectifs des documents de gestion existants. Ces documents comprennent en premier lieu les schémas des structures des exploitations des cultures marines qui définissent les règles d'élevage par type de production et par bassin de production homogènes, en particulier des densités d'élevage propres à assurer les meilleures conditions de croissance des coquillages. Pour l'étang de Thau qui représente la première zone de production conchylicole en Méditerranée, les performances d'élevage

15 *D'après le SMBT, auparavant ces déchets finissaient dans la lagune de Thau. « Mais il a été clairement été établi qu'il existait une relation directe entre ces rejets systématiques et l'apparition et dysfonctionnements graves du milieu en période estivale (eutrophisation, appelée communément malaïgue) ».*
Source : http://www.smbt.fr/content/traitement-des-d%C3%A9chets-conchylicoles

devront également être resituées dans le contexte spécifique de la baisse des apports de nutriments dans le bassin.
En ce qui concerne la qualité de l'eau, la présentation d'objectifs d'amélioration de la qualité du milieu dans certaines zones conchylicoles (ex. contrat de gestion intégrée du territoire de Thau[16], SAGE…) et d'indicateurs de suivi, quand ils sont disponibles, est renvoyée aux fiches sur les thèmes de dégradation concernés. Des éléments issus des enquêtes CRC sur la perception de la profession pourront venir compléter ces indicateurs. Pour l'étang de Thau un des principaux problèmes rencontrés se rapporte à la qualité de l'eau sur le plan microbiologique, malgré une amélioration certaine résultant des efforts consacrés aux systèmes d'assainissement, le Languedoc-Roussillon occupe toujours la première place des alertes microbiologiques, avec 31% des alertes totales et 46% des alertes de niveau 2 (Bulletins LER, Ifremer 2017). Par ailleurs, on constate une résurgence des phycotoxines, ayant entraîné des nouvelles fermetures pour cause d'Alexandrium en 2015, 2016 et 2017.

3 -Synthèse

L'évaluation des différents types de coûts aboutit à un total annuel de l'ordre de 2,75 millions d'Euros en moyenne sur la période 2014-2016 pour la façade Méditerranée (hors coûts liés aux impacts résiduels). Le bilan national atteint pour sa part un montant de près de 25 millions d'Euros (Tableau 7).

Tableau 7. Synthèse des coûts liés à la dégradation des ressources conchylicoles exploitées pour la façade Méditerranée - Milliers d'Euros

	2014	2015	2016	Moyenne Façade Med (2014-2016)	Moyenne nationale (2014-2016)
Coûts de suivi et information	1582	1289	983	1285	10377
Coûts de prévention et d'évitement	802	794	759	785	9403
Coûts d'atténuation	630	630	780	680	5115
Total	**3013**	**2713**	**2522**	**2749**	**24895**

Ces deux chiffres sont sous-évalués compte tenu des données utilisées pour estimer les coûts d'administration du secteur. En raison de ce biais, on ne peut pas conclure avec certitude à une diminution des coûts liés à la dégradation des ressources conchylicoles par rapport aux résultats de l'évaluation du cycle 1 de la DCSMM. Comme dans le cas des ressources exploitées par la pêche, les impacts résiduels de la dégradation des ressources conchylicoles prennent *in fine* essentiellement la forme de pertes de bénéfices pour les entreprises du secteur : ces pertes de bénéfices restent par ailleurs la grande inconnue de cet exercice, mais nécessiteraient un projet de recherche dédié et la définition d'une méthodologie adaptée.

16*A la différence des précédents contrats, le contrat 2015-2018 ne traite pas seulement de l'assainissement et des activités conchylicoles. Il intègre aussi les politiques liées à l'aménagement du territoire et la gestion de l'eau.*

Références

Béchemin C. *et al.* 2014. Surmortalités de la moule bleue Mytilus edulis dans les Pertuis Charentais. http://archimer.ifremer.fr/doc/00229/34022

Béchemin C. *et al.* 2015. Episodes de mortalité massive de moules bleues observés en 2014 dans les Pertuis charentais. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation n°67.

Bertran, R. Le Clanche, J. -F., 2012. Etat des lieux de la filière ostréicole: bilan des recherches et des projets de sortie de crise. Partenaires : FSE, Réseau aquacole.

Cepralmar, 2015. Programme d'actions 2016. Agir pour la mer et ses métiers en Languedoc-Roussillon.

CETE, 2013. Evaluation environnementale du schéma des structures des exploitations de cultures marines de l'Hérault. Centre d'études techniques de l'équipement Méditerranée, décembre 2013.

ICES WGMASC Report, 2011. Report of the Working Group on Marine Shellfish Culture. Steering group on human interactions on ecosystems. La Trinité sur Mer, 5-8 April 2011.

Ifremer, 2016. Inventaire cartographique des points de prélèvement REMI et des zones classées et surveillées. RBE/SG2M/LSEM, 9 février 2016

Ifremer, 2017. Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2016. Départements : Gard, Hérault, Aude, Pyrénées Orientales. ODE/LITTORAL/LERLR/17-04.

Normand Julien (2017). MYTILOBS1 Campagne 2015-2016 : Réseau d'observation des moules d'élevage sur la côte atlantique et dans la Manche. RST LERN 17-05. http://archimer.ifremer.fr/doc/00411/52247/

Pepin J.-F. *et al.* 2017. Mortalités de moules bleues dans les secteurs mytilicoles charentais et vendéens : description et facteurs liés – MORBLEU. R.INT.RBE/SG2M-LGPMM. http://archimer.ifremer.fr/doc/00391/50288/

Pepin J.F. et al, 2014. Mortalités massives de l'Huître creuse -Synthèse - Rapport final des études menées sur les mortalités de naissains d'huîtres creuses *C. gigas* sur le littoral charentais pour la période de 2007 à 2012. Septembre 2014 – ODE/LER-PC/ 14-05

Robert S. *et al.* 2015. Réseau national d'observation de la moule bleue Mytilus edulis Mytilobs Campagne 2014-2.

Robert S. *et al.* 2016. Réseau national d'observation de la moule bleue *Mytilus edulis* MYTILOBS / Campagne 2015.

Travers M.A *et al.* 2016. Mortalités de moules bleues dans les Pertuis Charentais: description et facteurs liés – MORBLEU. R.INT.RBE/SG2M-LGPMM. http://archimer.ifremer.fr/doc/00324/43539/

Ministère de la Transition écologique et solidaire
Direction interrégionale de la mer Méditerranée
16 rue Antoine Zattara
CS 70248 - 13331 Marseille
www.dirm.mediterranee.developpement-durable.gouv.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PRÉFETS COORDONNATEURS DE FAÇADE
MÉDITERRANÉE