

# Analyse des enjeux de la faune marine pour la planification et l'évaluation des projets de parcs éoliens en mer

Sylvain MICHEL<sup>1</sup>, Vincent Toison<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agence Française pour la Biodiversité. [sylvain.michel@afbiodiversite.fr](mailto:sylvain.michel@afbiodiversite.fr), [vincent.toison@afbiodiversite.fr](mailto:vincent.toison@afbiodiversite.fr)

Télécharger le diaporama 

## Résumé

La branche marine de l'Agence française pour la biodiversité, anciennement Agence des aires marines protégées, a notamment pour mission d'appuyer les autorités publiques lors de la planification, puis l'autorisation des projets d'aménagements en mer. L'Agence contribue ainsi à la préparation des appels d'offres de l'Etat pour des projets éoliens fixes ou flottants, à l'expertise des dossiers d'autorisation et au suivi des projets.

Dans le cadre de l'application de la Directive-cadre européenne « Stratégie pour les milieux marins » (DCSMM), l'AAMP puis le Département des Milieux Marins de l'AFB, ont décliné une méthode de hiérarchisation des enjeux écologiques. Cette méthode consiste à déterminer un niveau d'enjeu (parfois appelé « indice de patrimonialité ») pour chaque espèce ou habitat marin étudié, à partir de trois familles de critères écologiques : la sensibilité intrinsèque de l'enjeu aux pressions, la représentativité de l'élément considéré par rapport à une échelle plus large (en terme d'effectif, de surface, de biomasse...) et la fonctionnalité de l'enjeu considéré. En combinant ces indices avec les données de distribution géographique issues des campagnes d'observation menée par l'Agence, il a été possible d'en tirer une spatialisation des enjeux pour les habitats marins et la faune marine, par espèce ou groupe d'espèces (oiseaux, mammifères marins et autres espèces de mégafaune).

Cette méthode fournit un cadre homogène et rigoureux pour planifier, puis évaluer l'impact des projets éoliens en mer et des autres activités maritimes. Elle est d'ores et déjà utilisée comme outil d'aide à la décision dans la conception des Documents stratégiques de façade, qui devront être finalisés en 2019. Elle pourrait à terme contribuer à l'estimation des impacts cumulés sur la biodiversité marine de l'ensemble des projets éoliens en mer et des usages socio-professionnels du milieu marin. Pour pouvoir passer de la qualification des enjeux écologiques à la quantification des impacts, un travail considérable reste à mener à la fois en termes de développement méthodologique et d'acquisition de connaissances sur la distribution, la sensibilité et la résilience des différentes composantes des écosystèmes des mers françaises.

## Motivation

La branche marine de l'Agence française pour la biodiversité, anciennement Agence des aires marines protégées, a notamment pour mission d'appuyer les autorités publiques lors de la planification, puis l'autorisation des projets d'aménagements en mer. L'Agence contribue ainsi à la préparation des appels d'offres de l'Etat pour des projets éoliens fixes ou flottants, à l'expertise des dossiers d'autorisation et au suivi des projets.

Pour décider des priorités de gestion du patrimoine naturel marin dans une approche concertée, il est nécessaire de s'accorder sur les éléments du patrimoine naturel pour lesquels le pays (ou un territoire maritime) a une plus forte responsabilité : les enjeux écologiques<sup>1</sup>. En milieu marin, ces enjeux peuvent revêtir de nombreuses formes : espèces, populations, habitats,

zones fonctionnelles, services écosystémiques, etc. Une méthode a été développée pour identifier et prioriser ces enjeux, sur une base homogène, aussi universelle que possible, opérationnelle (*i.e.* applicable à partir des connaissances existantes) et fondée sur des concepts scientifiques éprouvés.

Dans le domaine de l'éolien en mer, la détermination des enjeux écologiques est nécessaire à différents niveaux : lors de la planification spatiale, pour localiser des zones de moindres contraintes environnementales ; pendant le développement d'un projet, pour hiérarchiser les impacts sur l'écosystème marin et concevoir le projet de moindre impact ; durant la réalisation du projet, pour dimensionner les mesures de réduction, de compensation et de suivi de façon proportionnée à l'importance de chaque enjeu.

<sup>1</sup> Les enjeux écologiques sont des éléments de l'écosystème ou de son fonctionnement dont on doit rétablir ou maintenir le bon état. Les enjeux écologiques prioritaires sont ceux pour lesquels l'atteinte ou le maintien du bon état est prioritaire au regard de la représentativité de l'espace considéré pour cet enjeu, de sa sensibilité et de son importance fonctionnelle.

## Méthodologie

Dans le cadre de l'application de la Directive-cadre européenne « Stratégie pour les milieux marins » (DCSMM), l'AAMP puis le Département des Milieux Marins de l'AFB, ont décliné une méthode de hiérarchisation des enjeux écologiques. Cette méthode consiste à déterminer un niveau d'enjeu (parfois appelé « indice de patrimonialité ») pour chaque espèce ou habitat marin étudié, à partir de trois familles de critères écologiques : la sensibilité intrinsèque de l'enjeu aux pressions, la représentativité de l'élément considéré par rapport à une échelle plus large (en terme d'effectif, de surface, de biomasse...) et la fonctionnalité de l'enjeu considéré.

Les travaux antérieurs réalisés pour la définition du bon état écologique (BEE) (Guérin *et al.* 2012) ont mis en exergue les limites des listes réglementaires d'habitats et d'espèces et ont proposé des critères d'établissement de listes répondant à une approche écosystémique requise pour la mise en œuvre de la DCSMM. Sur la base de ces critères, les pilotes scientifiques de la DCSMM ont défini des composantes de la biodiversité représentant des unités pertinentes d'évaluation de l'état des eaux marines. Ces travaux ont été menés en lien avec les travaux communautaires et ceux réalisés en application des conventions OSPAR et de Barcelone. Sur la base de ces travaux, des enjeux écologiques ont été identifiés et priorisés pour orienter la décision publique. Les critères de priorisation soumis à discussion sont cohérents avec ceux utilisés pour la définition du BEE en 2012.

La DCSMM a pour objectif l'atteinte ou le maintien du BEE des eaux marines dans leur ensemble, il ne s'agit pas ici de limiter cette ambition, mais de prioriser l'action publique sur la base d'éléments écologiques.

### Méthodes et critères de priorisation

Différentes méthodes de priorisation ont été analysées à partir d'une étude bibliographique. Le tableau 1 propose une synthèse des différents critères utilisés. Ils sont regroupés suivant les familles de critères suivantes :

#### 1. Représentativité à large échelle et ou à l'échelle locale

La représentativité renseigne la proportion de l'enjeu (espèce, habitat ou zone fonctionnelle) présente sur le secteur considéré par rapport à une échelle plus large. Ce critère est utilisé par toutes les méthodes analysées. Ce critère peut être exprimé en part de l'aire de répartition, de l'effectif d'une espèce, de la surface totale occupée par un habitat, ou de la biomasse totale.

#### 2. Sensibilité ou vulnérabilité à large échelle

La sensibilité renseigne sur la propension intrinsèque de l'enjeu considéré à être détruit ou dégradé par une pression et sur sa capacité de récupération.

Dans de nombreux cas, la sensibilité intrinsèque de l'enjeu n'est pas connue. Le choix peut alors se porter sur la vulnérabilité de l'enjeu à large échelle c'est-à-dire le risque de voir l'enjeu disparaître ou être dégradé. Ce choix repose sur l'hypothèse (pouvant être discutée) que le niveau de vulnérabilité actuel renseigne indirectement sur la sensibilité de l'enjeu aux pressions auxquelles il est (ou a été) exposé.

#### 3. Importance fonctionnelle de l'enjeu écologique

L'importance fonctionnelle renseigne sur le caractère déterminant (ou non) de l'enjeu pour le fonctionnement global du secteur considéré ou des espèces présentes sur le secteur.

#### 4. Critères additionnels liés à la spécificité locale

La spécificité regroupe un ensemble de critères permettant de singulariser l'enjeu sur des considérations phénotypiques, biogéographiques, génétiques ou phylogénétiques.

Ce critère n'est pas utilisé systématiquement.

N.B. : Les enjeux écologiques de nature « fonctionnalité de l'écosystème » sont moins fréquemment abordés dans ces publications. Les critères devront par conséquent être adaptés pour ces finalités.

### Recommandations générales

Suite au tour d'horizon de différentes méthodes, nous formulons les recommandations ci-dessous. Elles rejoignent celles formulées par Schmeller *et al.* dans leur revue méthodologique (2008) :

- Le résultat final, présenté par nécessité de synthèse sous forme de liste, devra être le reflet le plus fidèle possible de la vision écosystémique de la sous-région marine (SRM).
- Utiliser au moins un critère relatif à la représentativité pour l'enjeu écologique considéré sur la SRM (ou un secteur) par rapport à une échelle plus large. (N.B. : Pour les enjeux portant sur des zones fonctionnelles, ce critère pourra être adapté.)
- Utiliser un critère relatif à la sensibilité intrinsèque de l'enjeu écologique. Dans le cas où les informations sur la sensibilité ne seraient pas disponibles, le critère de vulnérabilité pourra être retenu et utilisé à l'échelle biogéographique.
- Les critères de fonctionnalité sont plus délicats à renseigner, ils sont importants à prendre en

compte. Aussi, en l'absence de données permettant de les renseigner de façon standardisée, ils pourront être renseignés à dire d'expert.

- L'utilisation de critère additionnel portant sur la spécificité est laissée à l'appréciation des pilotes scientifiques.

La méthode soit être « applicable à tous les taxons, ou au moins à la plupart d'entre eux, adaptable à différentes échelles spatiales et fondée sur un petit nombre de critères pour lesquels on peut obtenir facilement des données fiables et qui ne nécessitent pas de méthode de pondération complexe » (Schmeller *et al.* 2008 in Savouré-Soubelet A. 2015).

Tableau 1 : Critères utilisés dans différentes méthodes de priorisation des enjeux écologiques.

	Représentativité du secteur considéré pour l'enjeu	Sensibilité ou vulnérabilité à l'échelle biogéographique	Importance fonctionnelle	Critères additionnels : spécificité locale
Enjeu de patrimoine naturel <b>Collectif, à paraître</b>	Site	Valeur patrimoniale (statut de conservation > rareté > vulnérabilité)	Rôle fonctionnel	/
Espèces <b>Savouré-Soubelet A., 2015</b>	Nationale (aire de répartition)	Vulnérabilité (UICN) <i>+ Tendance historique des populations</i>	/	Originalité taxonomique
Espèces et habitats <b>Rufay X. et al, 2008</b>	Régionale + locale (aire de répartition / effectifs)	Sensibilité (aire de répartition > amplitude écologique > niveau d'effectifs / surface > dynamique)	/	/
Espèces et habitats <b>MNHN, SPN, 2012</b>	Site (superficie relative)	Echelle européenne (habitats et espèces prioritaires DHFF) Echelle nationale (en danger de disparition > aire de répartition réduite)	Importance fonctionnelle	Variabilité des habitats Localisation dans l'aire de répartition
ZNIEFF	Site (importance)	Sensibilité Rareté (effectifs / surface)	Importance écologique	Valeur patrimoniale (symbolique, économique, pédagogique, paysager, ...)
Elasmobranches <b>Stéphan et al, 2016</b>	Eco-régionale + façade (aire de répartition)	Etat de conservation (CIEM > UICN > avis d'expert) Vulnérabilité biologique (taille maximale > mode de reproduction)	/	/
Espèces et habitats <b>OSPAR, 2003</b>	Région OSPAR ou partie (effectifs / surface)	Rareté (effectifs / surface) Sensibilité (fragilité > résilience) Déclin	Espèce clef de voute Importance écologique	/
Zone d'importance <b>Critères EBSA</b>	Unicité Importance (espèces et habitats menacés ou en déclin)	Rareté Vulnérabilité (fragilité, sensibilité ou faible résilience)	Importance spéciale (cycle de vie des espèces) Productivité biologique, diversité biologique, naturalité	/
Zones humides d'importance internationale <b>Ramsar</b>	Unicité Représentativité (espèces)	Rareté Etat de conservation (espèces)	Zone d'alimentation, de frayère, d'alevinage et/ou de migration (poissons)	/
Zone fonctionnelle halieutique <b>Delage N. et al, 2016</b>	Concentration (densité d'individus) Contribution au stade de vie suivant (% biomasse)	Statut d'exploitation, état écologique des espèces (envisagés)	Biomasse relative dans la communauté, intérêt pour le fonctionnement des réseaux trophiques (envisagés)	/

## Limites de connaissance et incertitude du diagnostic

Le niveau de connaissance est très hétérogène suivant les compartiments. Le niveau de finesse de définition des enjeux écologiques doit donc être adapté au niveau de connaissance disponible. De même l'exercice peut être basé pour tout ou partie sur l'avis des experts. En outre, si pour certains compartiments les connaissances actuelles ne permettent pas de prioriser les enjeux, il est souhaitable de les identifier sans les prioriser entre eux.

## Etapas de mise en œuvre de la démarche

L'identification des secteurs à enjeux a été organisée afin de faire ressortir, dans une approche inter-descripteur et écosystémique, des enjeux croisés et leur localisation. Ces secteurs à enjeux ont été déterminés en croisant des éléments de connaissance des différents descripteurs.

Il en résulte la délimitation de 51 secteurs homogènes en termes d'enjeux écologiques : 11 dans la SRM Manche Est-mer du Nord, 9 dans la SRM Mers Celtiques, 20 dans la façade Manche Ouest-Atlantique, 11 dans la SRM Méditerranée (Figure 1).

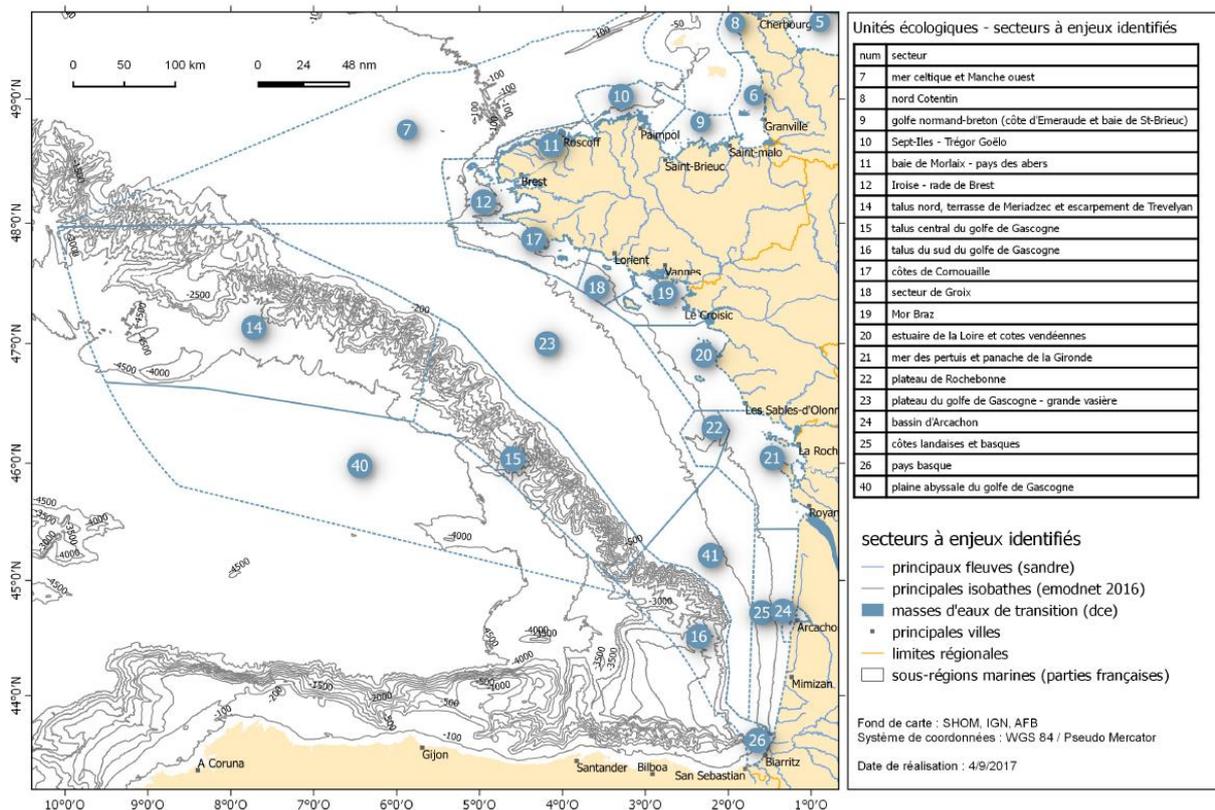


Figure 1 : Secteurs à enjeux dans les sous-régions marines Manche ouest-Atlantique et Mers celtiques.

Par souci de lisibilité, les enjeux écologiques ainsi identifiés ont été regroupés en 21 grands types d'enjeux spécifiques à chaque secteur et 11 grands types d'enjeux transversaux (voir Tableau 2). Ces grands types d'enjeux ont eux-mêmes été regroupés en 4 familles. Cette liste pourra éventuellement être amendée pour intégrer les résultats de l'évaluation initiale du bon état écologique.

Les enjeux ont été identifiés et priorisés au travers des trois types de critères définis plus haut : fonctionnalité, représentativité et sensibilité. Ces critères ont dû être adaptés en fonction des données disponibles pour chaque famille d'enjeux.

Tableau 2 : Grands types d'enjeux identifiés.

	Grands types d'enjeux
Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques (3 catégories)	Structures hydrologiques particulières
	Zone d'interface terre-mer et panache fluviaux
	Les producteurs I, II et les espèces fourrages
Habitats benthiques et structures géomorphologiques (6 catégories)	Habitats biogéniques
	Habitats rocheux
	Habitats sédimentaires
	Structures géomorphologiques particulières
	...
Zones fonctionnelles de dimension "restreinte" pour les espèces marines (12 catégories)	zones fonctionnelles halieutiques
	Secteurs de concentration et de migration des amphihalins
	Populations localement importantes d'éla-smobranche
	Colonies d'oiseaux marins et zones d'alimentation
	Domaine vital des groupes sédentaires de grands dauphins
Enjeux transversaux pour les espèces très mobiles (11 catégories)	Grands cétacés plongeurs
	Tortues marines
	Espèces prioritaires d'éla-smobranche (Stéphan E. et al)
	Espèces prioritaires d'oiseaux marins (GISON et AFB)
	Espèces fourrages
...	

## Résumé des résultats

En combinant ces indices avec les données de distribution géographique issues des campagnes d'observation menées par l'Agence, il a été possible d'en tirer une spatialisation des enjeux pour les habitats marins et la faune marine, par espèce ou groupe d'espèces (oiseaux, mammifères marins et autres espèces de mégafaune). Nous présentons ici quelques résultats obtenus pour les élasmobranches (grands poissons cartilagineux : raies et requins), pour certains habitats marins et pour les oiseaux marins de la façade Manche-Atlantique.

### Exemple des espèces d'élasmobranches à l'échelle des sous-régions marines

La méthode a été définie en 2016 dans le cadre d'un partenariat entre l'Agence des aires marines (AAMP), protégées, le Museum national d'histoire naturelle (MNHN), l'Ifremer et l'APECS (Association pour la protection, l'étude et la connaissance des sélaciens). Elle consiste à combiner les notes attribuées à différents

indices, composés d'un ou plusieurs critères, pour calculer un score final qui permet de classer les espèces les unes par rapport aux autres.

Trois indices ont ainsi été définis, en cohérence avec la méthodologie générale décrite précédemment :

1. **Indice état de conservation** : il reflète l'état de la ou des populations. Son évaluation provient en priorité des données CIEM ou CICTA, puis de l'UICN, puis d'un collège d'experts.
2. **Indice vulnérabilité biologique** : il est directement lié à la biologie de l'espèce et renseigne sur les capacités intrinsèques de rétablissement des populations (taux d'accroissement potentiel).
3. **Indice responsabilité de façade** : il est basé sur la distribution géographique de l'espèce considérée.

Une fois chacun de ces 3 indices renseignés, le score final (niveau d'enjeu de l'espèce) est ensuite calculé suivant cette formule :

$$\text{Score final} = (\text{Conservation} * 2 + \text{Vulnérabilité}) * \text{Responsabilité}$$

Ainsi, avec des indices valant respectivement 6, 8 et 11 sur une échelle de 12, la Raie Blanche (*Rostroraja alba*) arrive en tête du classement des espèces à enjeu. Le Requin pèlerin, espèce emblématique mieux connu

du grand public, arrive au 7<sup>ème</sup> rang, avec un score global deux fois moins élevé (Tableau 3).

Tableau 3 : indices intermédiaires et scores globaux pour les 15 espèces d'élasmobranches à plus fort enjeu dans les eaux de France métropolitaine.

Rang	Nom scientifique (zone CIEM)	Nom commun	CIEM catégorie stock	CIEM note	UICN note	Indice état de conservation	Indice vulnérabilité biologique	Indice responsabilité façade	Score global
1	<i>Rostroraja alba</i>	Raie blanche	6	6	6	6	8	11	220
2	<i>Squatina squatina</i>	Ange de mer commun	6	6	6	6	9	9	189
3	<i>Dipturus batis cf. intermedia (VII)</i>	"grand Pocheteau gris "	6	6	6	6	8	9	180
3	<i>Dipturus batis cf. intermedia (VIII)</i>	"grand Pocheteau gris "	6	6	6	6	8	9	180
4	<i>Dipturus batis cf. flossada (VII)</i>	"petit Pocheteau gris "	6	6	6	6	7	9	171
4	<i>Dipturus batis cf. flossada (VIII)</i>	"petit Pocheteau gris "	6	6	6	6	7	9	171
5	<i>Dipturus nidarosiensis (VII)</i>	Pocheteau de Norvège	6	6	3	6	7	7	133
5	<i>Dipturus oxyrinchus (VII)</i>	Pocheteau noir	6	6	2	6	7	7	133
6	<i>Echinorhinus brucus</i>	Squale bouclé			3	3	10	7	112
7	<i>Cetorhinus maximus</i>	Requin-pèlerin	6	5	4	5	12	5	110
8	<i>Myliobatis aquila</i>	Aigle de mer commun			3	3	11	6	102
8	<i>Torpedo nobiliana</i>	Torpille noire			3	3	11	6	102
9	<i>Alopias vulpinus</i>	Requin-renard commun	6	4	3	4	12	5	100
9	<i>Lamna nasus</i>	Requin-taupe commun	6	4	5	4	12	5	100
9	<i>Prionace glauca</i>	Requin peau bleue	4	4	2	4	12	5	100

## Exemple des enjeux ornithologiques à l'échelle de chaque sous-région marine

Pour les oiseaux marins, la méthode découle d'ateliers tenus par le Groupement d'intérêt scientifique pour les oiseaux marins (GISOM), dans le cadre du programme PACOMM en 2014. Les principes retenus ont fait l'objet d'intenses débats :

- Prendre comme référence la population européenne de chaque espèce
- Ne pas inclure les engagements internationaux et les protections réglementaires
- Hiérarchiser les différentes espèces pour chaque saison
- Prendre en compte l'aire de répartition comme un élément de contexte, pas forcément critère de hiérarchisation

En conséquence, seuls deux critères ont été finalement conservés :

### 1. Représentativité des effectifs :

- Part de la population biogéographique présente en France
- Part de la population française présente sur la SRM (sous-région marine)

### 2. Sensibilité ou vulnérabilité :

- Sensibilité de l'espèce
- Vulnérabilité : statut liste rouge et tendance

Des échelles semi-quantitatives ont été définies pour chacun de ces 2 critères.

Pour l'indice de représentativité, on considère la moyenne de l'effectif national et de l'effectif de la SRM (basés essentiellement sur les recensements des campagnes aériennes SAMM en 2011-2012) :

National / biogéographique		SRM/national	
45-100 %	10 pts	90-100 %	10 pts
40-45 %	9 pts	80-90 %	9 pts
....	....	....	....
....	....	....	....
5-10 %	2 pts	10-20 %	2 pts
0-5 %	1 pt	0-10 %	1 pt

Pour l'indice de vulnérabilité, on ne retient que la note la plus déclassante :

Liste rouge	Etat de conservation (UE)	Tendance court (12 ans) ou long terme (24 ans)	
CR		-80 % > T	10 pts
EN		-50 % > T > -80 %	7,5 pts
VU	U2	-30 % > T > -50 %	5 pts
NT	U1	-10 % > T > -30 %	2,5 pts
LC, ND, NA	FV	Stable / Fluctuant augmentation	1 pt

Une fois ces 2 indices renseignés, le score final (niveau d'enjeu de l'espèce) est calculé suivant cette formule :

$$\text{Enjeu} = \frac{\text{Représentativité} + \text{Vulnérabilité}}{2}$$

Ainsi, par exemple sur la façade Atlantique (y compris la Bretagne Nord), on retrouve les 3 espèces d'alcidés (Macareux moine, Pingouin torda et

Guillemot de Troil) en tant qu'espèces à plus fort enjeu écologique, avec des scores compris entre 7,8 et 6,5 sur une échelle de 10.

Tableau 4 : Scores obtenus pour les 12 espèces d'avifaune à plus fort enjeu écologique, pour les 3 façades de Métropole, en période de nidification.

Manche-Mer du Nord		Golfe de Gascogne + Mer Celtique		Méditerranée	
Sterne de Dougall	7,0	Macareux moine	7,8	Balbuzard pêcheur (marin) ?	7,0
Fulmar boréal	5,8	Pingouin torda	7,8	Goéland railleur	6,8
Mouette tridactyle	5,0	Guillemot de Troil	6,5	Goéland d'Audouin	6,5
Goéland cendré	5,0	Sterne de Dougall	6,3	Cormoran huppé (MED)	6,3
Grand Gravelot	4,3	Puffin des Anglais	5,3	Puffin cendré	5,3
Sterne caugek	3,8	Guifette noire	5,3	Puffin de MED (yelkouan)	5,3
Huîtrier pie	3,5	Combattant varié	5,3	Mouette mélanocéphale	4,5
Spatule blanche	3,5	Fulmar boréal	5,0	Sterne hansel	4,3
Mouette mélanocéphale	3,3	Sterne caugek	5,0	Sterne caugek	4,0
Mouette rieuse	3,3	Spatule blanche	5,0	Spatule blanche	4,0
Goéland argenté	3,3	Barge à queue noire	4,8	Océanite tempête (MED)	4,0
Sterne pierregarin	3,3	Huîtrier pie	4,3	Goéland leucophée	3,8

## Exemple des habitats benthiques et structures géomorphologiques

### Enjeux considérés

Les habitats pris en compte dans l'analyse sont ceux décrits pour la définition du BEE (incluant, les habitats Natura 2000 décrits dans le cahier des habitats et les habitats concernés par les conventions de mers régionales), les habitats décrits dans les listes ZNIEFF disponibles (Nord pas de Calais, Haute-Normandie, Basse-Normandie, Bretagne, PACA, Languedoc Roussillon et Corse) et les habitats mentionnés lors des ateliers avec les experts, soit 300 habitats en tout.

Pour permettre l'analyse et faciliter la compréhension du milieu marin, il a été choisi de regrouper ces habitats sous la forme de 50 enjeux pour la façade Manche-Atlantique et 42 enjeux pour la façade Méditerranée. Ces enjeux ont été regroupés en 4 grands types : les habitats sédimentaires, les habitats rocheux, les habitats biogéniques et les habitats profonds (cf. Tableau 5).

En outre les ateliers ont permis d'identifier des structures géomorphologiques particulières telles que les dunes hydrauliques, les structures rocheuses isolées (ex. : roches Douvres ou le plateau de Rochebonne) et les plateaux sédimentaires bathyaux. Les dunes

hydrauliques, dont l'importance fonctionnelle a été soulignée lors d'ateliers, ont été individualisées ; les autres structures ont été regroupées au sein d'un grand type d'enjeu générique « Structures géomorphologiques particulières ».

### Renseignement des critères

#### Critères de sensibilité

La sensibilité a été renseignée via le travail du MNHN (sensibilité à l'abrasion profonde et au dépôt important de matériel), qui l'évalue suivant 5 classes.

En Atlantique-Manche plusieurs sources complémentaires ont été ajoutées : MARLIN (sensibilité à certaines pressions), OSPAR (3 niveaux de sensibilité), dires d'experts sur Natura 2000 au large, ZNIEFF Normandie (2 niveaux de sensibilité). Par principe de précaution, nous avons retenu le niveau de sensibilité le plus fort.

#### Critère de représentativité

Le critère de représentativité a été renseigné par secteur, en appliquant 4 classes basées sur la proportion de surfaces d'habitat ou d'occurrence des espèces connues (cf. Tableau 5).

Ce critère de représentativité n'a pas pu être renseigné pour tous les habitats. C'est le cas par

exemple des ceintures de fucales en Atlantique ou des ceintures de cystoseires en Méditerranée. Ils constituent tout de même des enjeux écologiques.

### Critère de fonctionnalité

Étant donné l'hétérogénéité des informations, ce critère n'a pas été qualifié (majeur/fort/moyen/faible), néanmoins les informations fournies par les pilotes scientifiques (ou figurant dans l'état initial) ont été renseignées. En outre, dans la mesure du possible, le lien entre les différentes composantes de l'écosystème a été renseigné.

N.B. : Pour les structures géomorphologiques particulières et les dunes hydrauliques, les 3 critères n'ont pas pu être renseignés de façon standardisée.

### Niveau de priorité

Le niveau de priorité a été défini à partir des 2 critères qui ont pu être renseignés de façon standardisée : la représentativité de chaque secteur pour un habitat et la sensibilité intrinsèque de cet habitat.

La définition du niveau de priorité est obtenue en croisant les critères de représentativité et de sensibilité suivant le tableau de croisement ci-dessous.

Tableau 5 : Détermination du niveau d'enjeu

		Sensibilité			
		Très forte / forte	Moyenne	Faible	nd
Représentativité	Majeure (> 33 %)	Majeure	Majeure	Majeure	Majeure
	Forte (15-33 %)	Forte	Forte	Forte	Forte
	Moyenne (5-15 %)	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne
	Faible (< 5 %)	Moyenne	Faible	Faible	Faible
	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.	N.d.

Tableau 6 : exemple de niveaux d'enjeux (moyens à majeurs) dans le secteur n°21, Mer des Pertuis charentais et panache de la Gironde (cf. Figure 1)

Conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques		Habitats benthiques et structures géomorphologiques		
Structures hydrologiques particulières	Zone d'interface terre-mer et panaches fluviaux	Habitats biogéniques	Habitats rocheux	Habitats sédimentaires
N.d. : langue d'eau chaude automnale	<b>Fort*</b> : pertuis d'Antioche, pertuis de Maumusson, pertuis breton, panache de la gironde, fortes abondances et diversité planctoniques associées,	<b>Majeur</b> : hermelles <b>Fort</b> : herbier de zostère naine, huitres plates, prés salés atlantiques <b>Moyen</b> : bancs de maërl	<b>Fort</b> : récifs infralittoraux, récifs médiolittoraux	<b>Majeur</b> : vase subtidale, vasière intertidale <b>Fort</b> : sables fins subtidaux, sables moyens subtidaux, sédiments hétérogènes envasés subtidaux <b>Moyen</b> : sédiments intertidaux

\* L'enjeu est considéré comme fort mais les enjeux n'ont pas été hiérarchisés entre eux au sein des catégories.

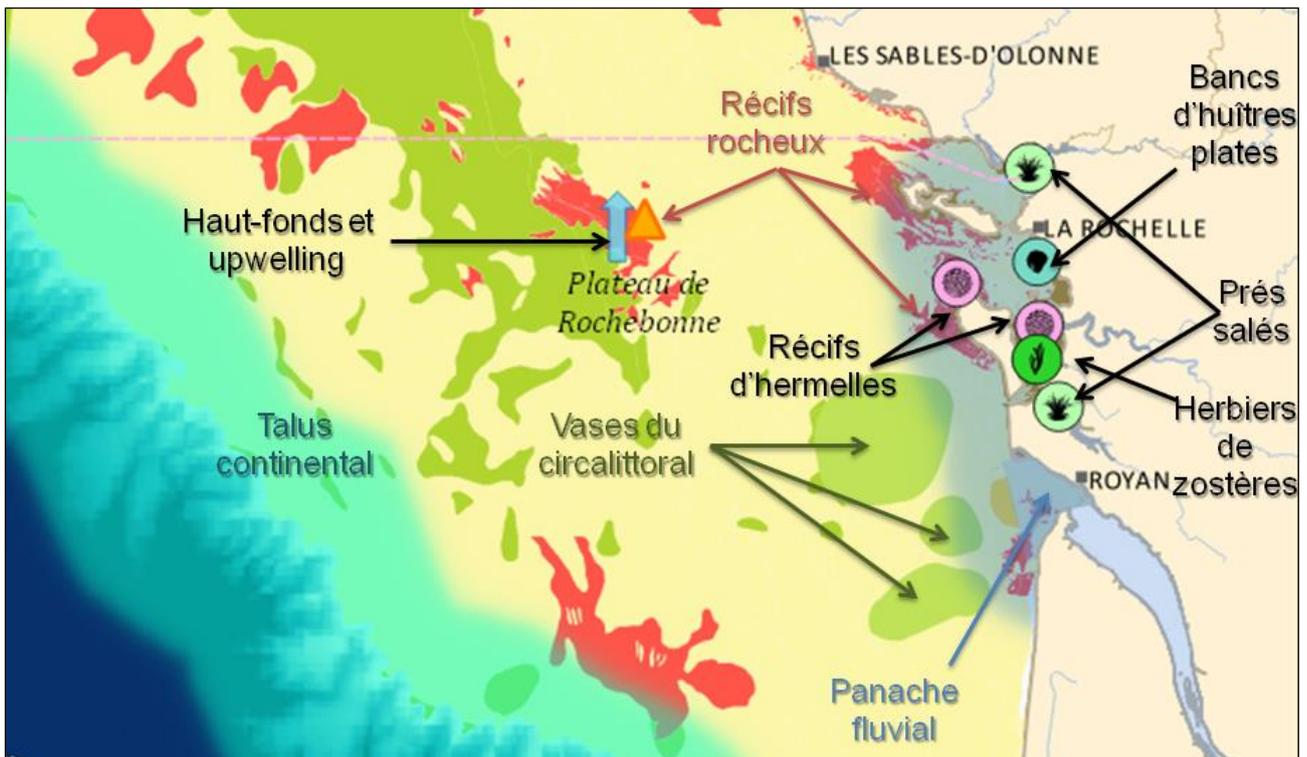


Figure 2 : Extrait de la cartographie schématique des enjeux spatialisables, concernant les conditions hydrographiques et habitats (enjeux forts ou majeurs uniquement) autour du secteur n°21 (cf. Figure 1).

## Interprétation, conclusion, perspectives et applications possibles

### Plus-value de la démarche

Le travail réalisé avec l'aide des pilotes scientifiques de la DCSMM, des experts locaux et des services de l'État a permis de faire progresser de façon significative la définition des enjeux de chaque façade maritime. Ainsi, 21 grands types d'enjeux ont pu être identifiés et hiérarchisés au sein des 51 secteurs géographiques, ainsi que 11 grands types d'enjeux transversaux à l'échelle des sous-régions marines.

Ce travail a permis de formaliser et de prioriser les enjeux pour des descripteurs qui avaient peu été abordés lors du 1<sup>er</sup> cycle de la DCSMM (2012-2018). Cela concerne en particulier les conditions hydrographiques, les habitats pélagiques et les réseaux trophiques, mais également certains compartiments du descripteur D1 « Diversité biologique » moins bien connus, comme les élastombranes ou les habitats profonds.

En outre, l'identification de secteurs écologiquement cohérents permet de préciser les enjeux du milieu marin. Cette approche permet de mettre en évidence les raisons pour lesquelles un espace est considéré à enjeux d'un point de vue environnemental et facilitera ainsi les étapes à venir (croisement avec les

pressions, définition des objectifs environnementaux, définition des programmes de mesures...).

Enfin, la mobilisation des experts des différentes thématiques a fait émerger de nombreux échanges « interdisciplinaires » lors des ateliers, qui ont été l'occasion de forger une vision partagée et fonctionnelles des enjeux. Ceci est particulièrement vrai pour les enjeux relatifs aux conditions hydrographiques, habitats pélagiques et réseaux trophiques.

### Perspectives pour les prochaines étapes et limites de l'analyse

Le travail d'identification et de priorisation des enjeux a reposé sur une approche par critère de façon à objectiver le plus possible les résultats. Cette approche très analytique doit s'accompagner d'une lecture fonctionnelle à l'échelle de chaque secteur. Par exemple sur le secteur 1, la présence de population d'oiseaux et de mammifères en forte densité (descripteur D1) est dépendante de l'abondance des espèces « fourrages » (descripteur D4) elle-même étroitement liée aux conditions hydrographiques et aux systèmes de dunes hydrauliques (descripteur D7).

La définition des objectifs environnementaux (OE) pourra porter sur des grands types d'enjeux ou sur des enjeux plus précis au sein de chaque regroupement. De même, les objectifs environnementaux seront définis pour un secteur, un ensemble de secteurs ou l'ensemble d'une SRM, voire à l'échelle de plusieurs SRM lorsqu'ils s'avèrent transversaux.

Les résultats sont synthétisés par l'élaboration d'une représentation cartographique des enjeux pour chaque SRM et par la rédaction de fiches explicatives des enjeux identifiés sur chaque secteur. Ces éléments viennent appuyer les travaux d'élaboration des OE du 2<sup>nd</sup> cycle de la DCSMM et la rédaction des Documents stratégiques de façade (DSF).

### Applications à l'éolien en mer

Cette méthode fournit un cadre homogène et rigoureux pour planifier, puis évaluer l'impact des projets éoliens en mer et des autres activités maritimes. Elle est d'ores et déjà utilisée comme outil d'aide à la décision dans la conception des Documents stratégiques de façade, qui devront être finalisés en 2019. Elle pourrait à terme contribuer à l'estimation des impacts cumulés sur la biodiversité marine de l'ensemble des projets éoliens en mer et des usages socio-professionnels du milieu marin. Pour pouvoir passer de la qualification des enjeux écologiques à la quantification des impacts, un travail considérable reste à mener à la fois en termes de développement méthodologique et d'acquisition de connaissances sur la distribution, la sensibilité et la résilience des écosystèmes des mers françaises.

### Perspectives

L'étape suivante consistera à combiner l'évaluation des enjeux écologiques à des estimations de sensibilité des espèces aux effets potentiels de l'éolien en mer : risque de collision, perte d'habitat, déplacement de population, etc. A partir des données de publications britanniques (Furness *et al.*, 2013 ; Bradburry *et al.*, 2014), des indices de vulnérabilité peuvent être construits pour la plupart des espèces d'oiseaux marins fréquentant les eaux des façades Manche-Mer du Nord et Atlantique. L'exploitation des classements et des cartographies qui en résultent a d'ores et déjà permis d'examiner les impacts futurs des projets éoliens issus des premiers appels d'offres gouvernementaux, de façon cohérente et à une échelle élargie. Cette méthode pourrait à terme contribuer à l'estimation des impacts cumulés sur la faune et les habitats marins de l'ensemble des projets éoliens en mer.

## Bibliographie

Collectif, Guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels. Coll. Cahiers techniques n°88, AFB, 2017.

Commission OSPAR, 2003. Criteria for the Identification of Species and Habitats in need of Protection and their Method of Application (The Texel-Faial Criteria).

Convention RAMSAR. Les critères des Sites Ramsar - Les neuf critères d'identification des zones humides d'importance internationale

Convention sur la diversité biologique. Critères scientifiques pour l'identification d'aires marines d'importance écologique ou biologique devant d'être protégées dans la haute mer et les habitats des grands fonds marins. Décision IX/20 de la conférence des parties à la convention sur la diversité biologique. Annexe I.

Delage N., Le Pape O. (2016). Inventaire des zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques dans les eaux sous souveraineté française - Première partie : définitions, critères d'importance et méthode pour déterminer des zones d'importance à protéger en priorité. Agrocampus Ouest. 36 p.

Guérin L., Feunteun E., Gremare A., Beauvais S. (coord.), Gailhard-Rocher I., Grall J., Laurand S., Lavesque N., Lejart M., Paillet J., Personnic S., Quemmerais-Amice F., Sterckeman A., Robinet T., You H., 2013. Définition du programme de surveillance et plan d'acquisition de connaissances pour la DCSMM : propositions scientifiques et techniques (chantier 2). Thématique 1 : Biodiversité. MNHN-Service des stations marines, RESOMAR, AAMP. 201 p.

Guérin L., Feunteun E., Lejart M., You H., Gonson C., Laurand S., Lavesque N. 2012. Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin. Définition du « Bon État Écologique ». Méthodes d'évaluation de l'état écologique, caractérisation du « bon état » pour la DCSMM et recommandations pour les travaux futurs. 72 p.

La Rivière M., Michez M., Aish A., Bellan-Santini D., Bellan G., Chevaldonné P., Dauvin J.-C., Derrien-Courtrel S., Grall J., Guérin L., Janson A.-L., Labrune C., Sartoretto S., Thibaut T., Thiébaud E. et Verlaque M., 2016. Evaluation de la sensibilité des habitats benthiques de Méditerranée aux pressions physiques. Rapport SPN 2015-70. MNHN. Paris, 101 p.

MEDDE, 2012. Plan d'action pour le milieu marin- Document d'accompagnement de l'arrêté relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines. DICOM-DGALN/COU/12038-Décembre 2012. 197 p.

Michez N., Fourt M., Aish A., Bellan G., Bellan-Santini D., Chevaldonné P., Fabri M.-C., Goujard A., Harmelin J.-G., Labrune C., Pergent G., Sartoretto S., Vacelet J., Verlaque M., 2014. Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée Version 2. Rapport SPN 2014 - 33, MNHN, Paris, 26 p.

Michez N., Bajjouk T., Aish A., Andersen A. C., Ar Gall E., Baffreau A., Blanchet H., Chauvet P., Dauvin J.-C., De Casamajor M.-N., Derrien-Courtrel S., Dubois S., Fabri M.-C., Houbin C., Legall L., Menot L., Rolet C., Sauriau P.-G., Thiébaud E., Tourolle J., Van den Beld I., 2015. Typologie des habitats marins benthiques de la Manche, de la Mer du Nord et de

- l'Atlantique Version 2. Rapport SPN 2015-45 MNHN, Paris, 61 p.
- MNHN, SPN, 2010. Fiches descriptives des espèces marines de France métropolitaine (invertébrés et poisons) dont la protection est envisagée. 95 p.
- MNHN, SPN, 2010. Natura 2000 en mer et pêche : Synthèse et analyse des enjeux de conservation en lien avec les activités de pêche professionnelle. Janvier 2010. Rapport MNHN-SPN / MAAP-DPMA. 121 p.
- MNHN, SPN, 2012. Méthode d'évaluation des risques de dégradation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire par les activités de pêches maritimes. Rapport MNHN-SPN / MAAPRAT-DPMA. 69 p.
- Rufay X. et Kleszczewski M. 2008. Elaboration d'une méthode de hiérarchisation des enjeux écologiques Natura 2000 en Languedoc-Roussillon
- SIMIAN G., Auxière J-P., Doré A., Horellou A., Noël P., Siblet J-P., Trouvilliez J., Vaudin A-C., 2009. Guide méthodologique pour l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique en milieu marin. SPN-DMPA-MNHN. 108 p.
- Savouré-Soubelet A. 2015. Liste hiérarchisée d'espèces pour la conservation en France. Espèces prioritaires pour l'action publique. V1.1. MNHN – SPN. 22 p.
- Schmeller D.S., et al 2008. National responsibilities in European species conservation: a methodological review. *Conservation Biology* 22 (3) : 593–601.
- Stéphan E., Rohr A., Tachoures S., Iglésias S.P., Gadenne H. 2016. Proposition d'une méthode de hiérarchisation des enjeux de conservation pour les élasmobranches. Rapport final, Brest. 19 p.

## Remerciements

Neil Alloncle, Christophe Aulert, Morgane Remaud, Sophie Caplanne et Anne Nicolas (AFB) pour leurs relectures.