



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Application de la séquence ERC dans les projets en mer

Cas d'étude en Bretagne

Morgane Remaud, DR Pays de Loire/Délégation de façade Atlantique
Sylvain Michel, DSUED/Service « évaluation, connaissance et usages du milieu marin »

Plan de la présentation :

1. Spécificités du milieu marin pour la séquence ERC
2. Evitement : importance de la planification des activités en mer
3. Réduction : des solutions techniques complexes et coûteuses
4. Compensation : des modalités très restreintes
5. Pistes pour améliorer l'application de la séquence

Spécificités des milieux marins bretons

EDITEE LE :

09/2018

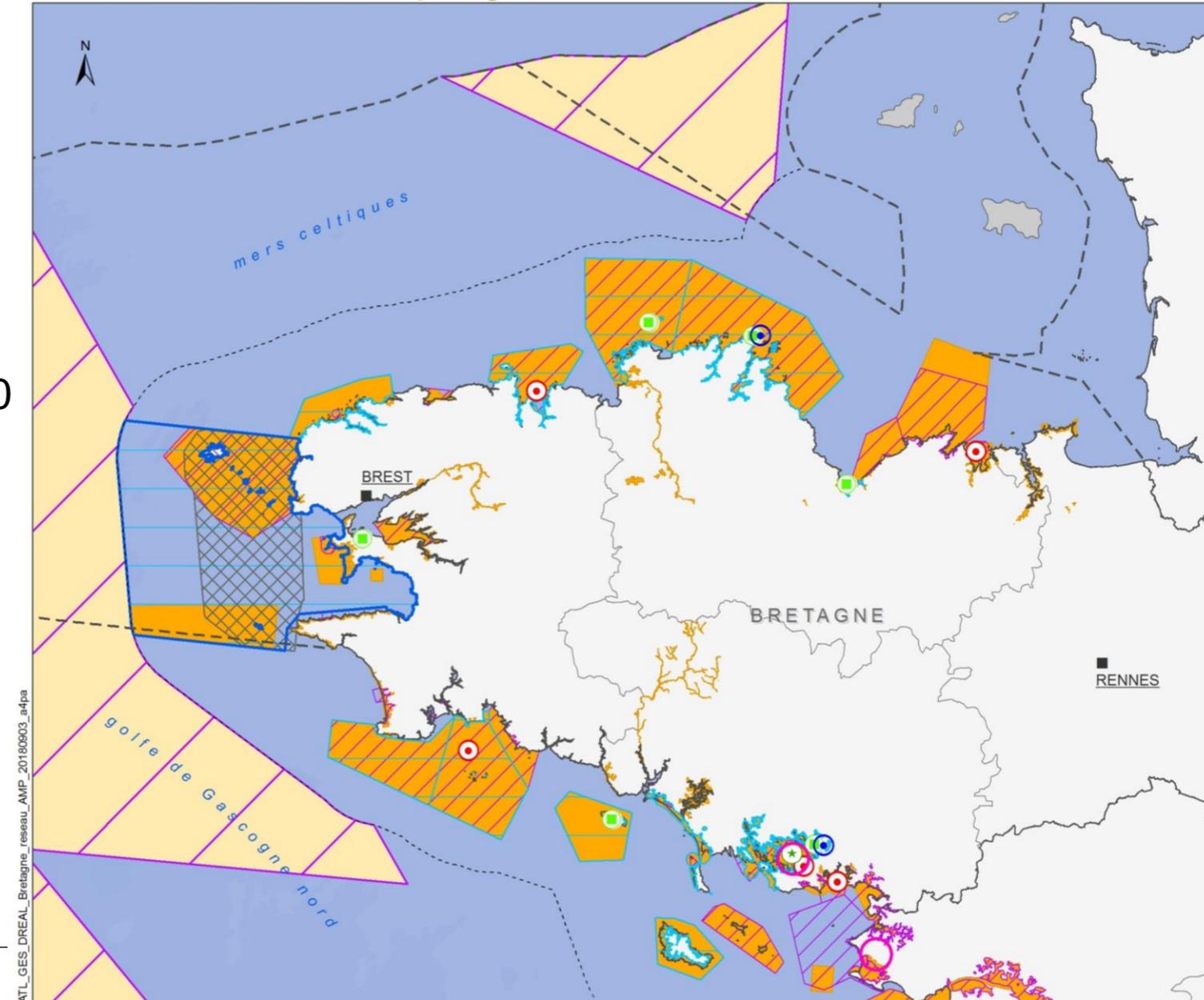
1 800 km de littoral
(sur 6 000 km en métropole)

88% des espaces protégés
sont en mer (7 900 km²).

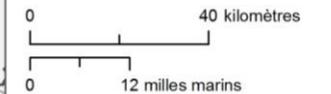
Aires marines protégées :

- ❑ 1 parc naturel marin (3 500 km²)
- ❑ 7 réserves naturelles nationale et régionales
- ❑ 59 sites Natura 2000 :
 - 23 ZPS (Directive Oiseau)
 - 34 ZSC (Directive Habitats, Faune, Flore)
 - 1 ZPS/SIC au large

REGION BRETAGNE Réseau des aires marines protégées



- Aire marine protégée de type national**
- ▭ Parc naturel marin
 - Réserve naturelle nationale et régionale
 - ⊕ Réserve nationale de chasse et de faune sauvage
 - ⊙ Aire de protection de biotope
 - ⊙ Domaine public maritime (Conservatoire du littoral)
- Aire marine protégée de type international**
- Natura 2000 - Directive Oiseaux**
- ▨ Zone de protection spéciale
- Natura 2000 - Directive Habitats-Faune-Flore**
- Zone spéciale de conservation
 - Proposition de site d'importance communautaire
 - ▨ Réserve de biosphère (UNESCO-MAB)
 - Zone humide d'importance internationale (RAMSAR)
 - ▭ Zone marine protégée (OSPAR)
- Délimitation maritime française**
- - - Limite des parties françaises des sous-régions marines
 - - - Limite de la mer territoriale française (12M)



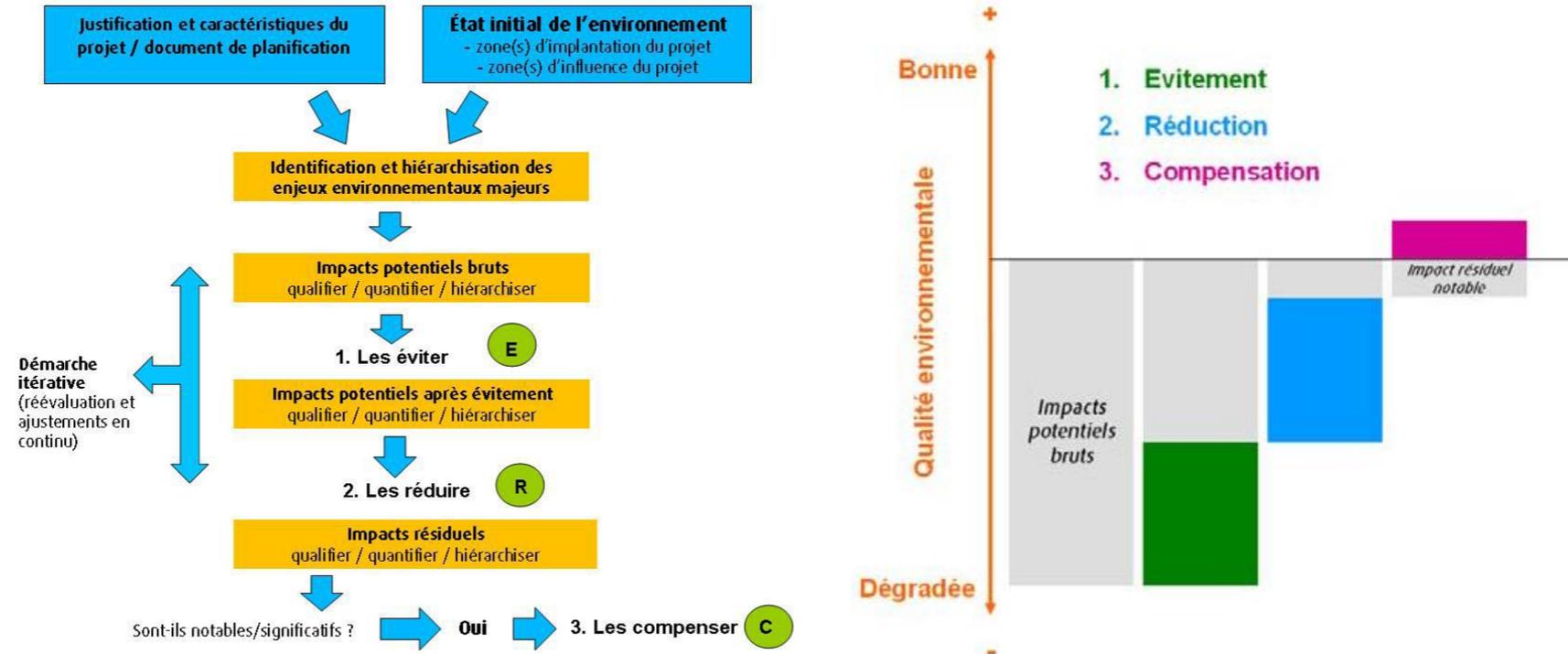
Sources des données :
- AMP : AFB, 09/2018
- Limite des sous-régions marines : AFB, 2017
- Limite de la mer territoriale : SHOM, 2010
- Régions et départements : IGN
- Bathymétrie et isobathes : GEBCO, 2008 et IFREMER
* : ne pas utiliser pour la navigation

Système de coordonnées : Lambert 93 / RGF93 / IAG GRS 1980

1. Spécificités du milieu marin pour la séquence ERC

Application de la séquence ERC aux projets en mer

Rappels réglementaires : séquence « Eviter – Réduire – Compenser » obligatoire pour les projets (activités, aménagements) comme pour les programmes (stratégies nationales, appels d’offres, ...)



Particularités en mer :

- Evitement spatial = planification maritime
- Mesures R rares et coûteuses
- Mesures C généralement impossibles (hors quelques habitats littoraux)
- Mesures E à la fois plus efficaces et moins coûteuses (à terme) ... mais très consommatrices de connaissances
- Nécessité d'anticiper l'étude des zones potentielles de développement d'activités

Usages industriels et aménagements maritimes (hors pêche, aquaculture et loisirs)



Port industriel de Fos-sur-Mer



Dragage à Loctudy



Rejet de sédiments en Guadeloupe



Barge extractrice, golfe de Gascogne



Plateforme pétrolière en Mer Noire



Ferry en Manche



Navire câblé

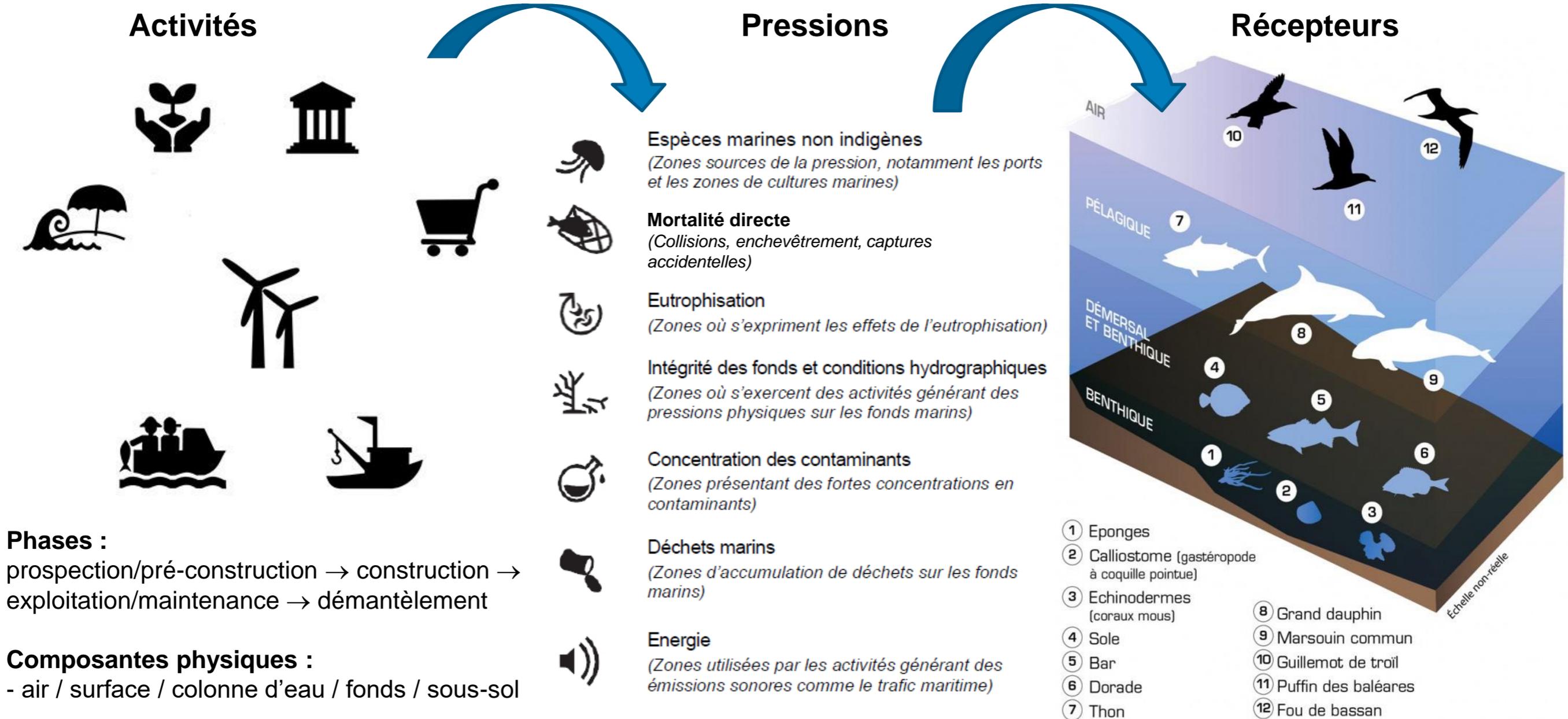


Parc éolien en mer du Nord



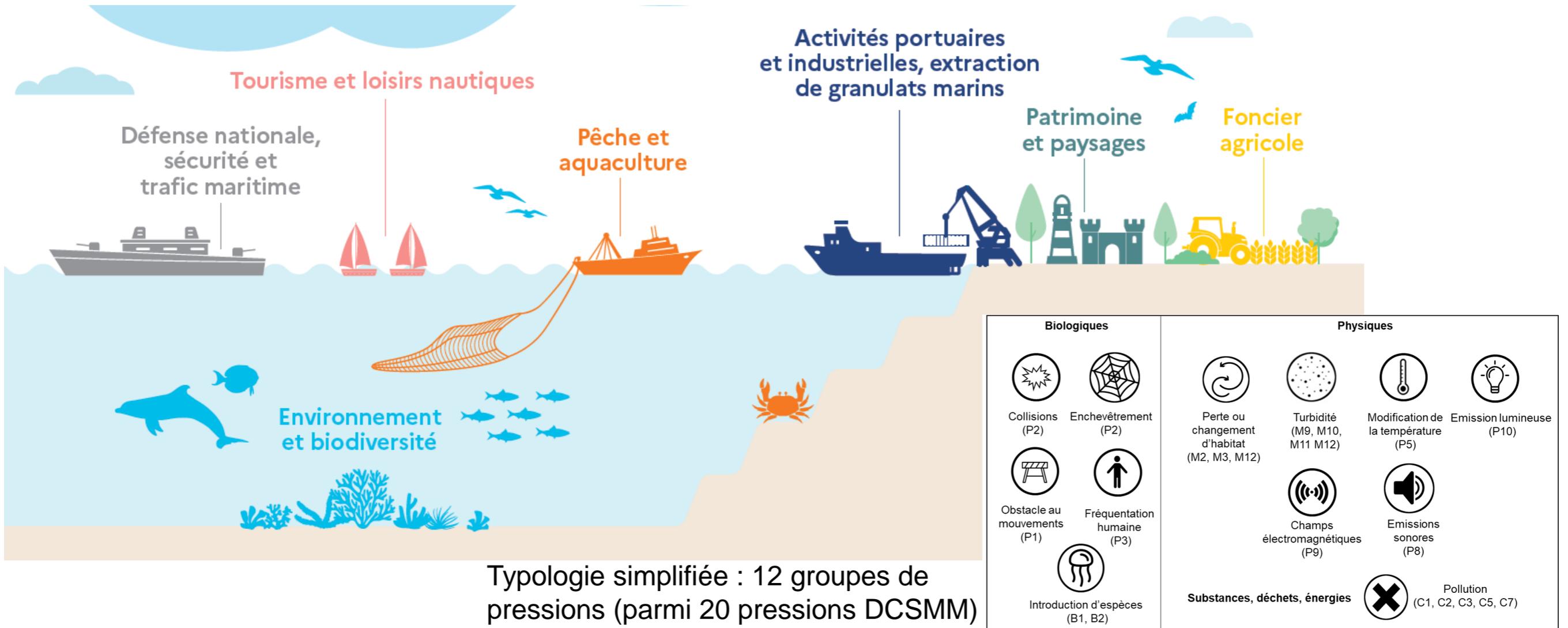
Hydrolienne dans le Finistère

Effets des activités humaines sur l'écosystème marin

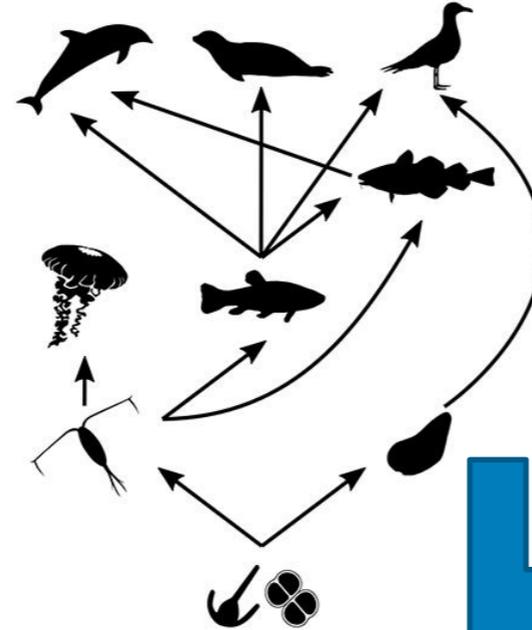


Source : Eoliennes en Mer de Yeu-Noirmoutier

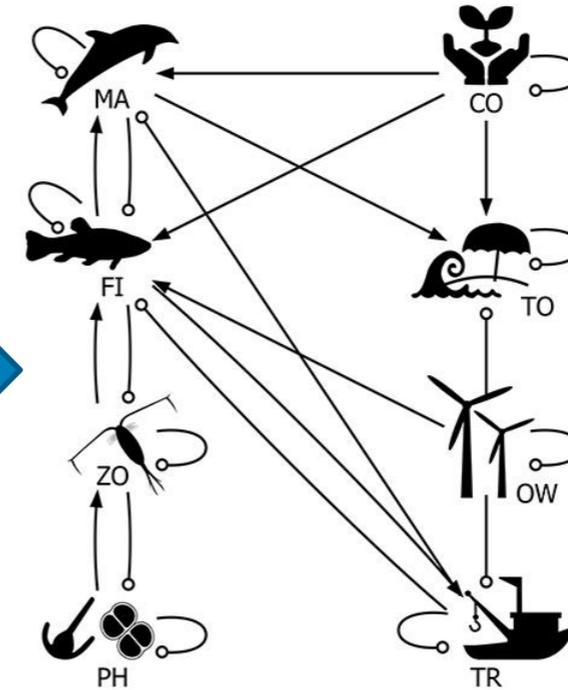
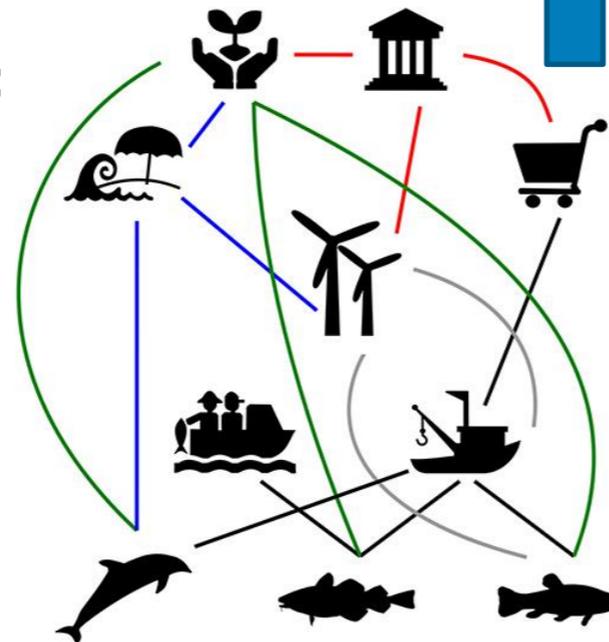
Superposition spatiale des activités et combinaison de pressions



Réseau écologique :



Réseau socio-économique :



Connexions multiples
et en boucle :

- effets additifs
- effets antagonistes
- effets synergiques

Source : Niquil et al., 2022

Risques d'interaction avec les espèces

Exemple des mammifères marins
(cétacés et pinnipèdes)

Sensibilité aux pressions inconnue

→ évaluation du risque « à dire d'experts »



Quatre niveaux :

 Risque d'interaction avéré : consensus entre les experts et données existantes sur l'interaction entre la pression et l'organisme

 Risque d'interaction possible : absence de données mais consensus scientifique sur l'existence d'un risque d'interaction

 Risque non connu : manque de consensus ou absence de données

 Risque impossible en l'état des connaissances

F : Fondation ; R : Raccordement;
T : Transport ; E : Eolien (partie aérienne)

* phoques

Source : référentiel « éolien en mer »
du projet Life MARHA (à paraître)



Mammifères marins	Prospection	Construction		Exploitation		Démantèlement	
Perte d'un habitat (M1)	F T	F T	R E	F T	R E	F T	R E
Changement d'habitat (M2)	F T	F T	R E	F T	R E	F T	R E
Turbidité (M9, M10, M11, M12)	F T	F T	R E	F T	R E	F T	R E
Emissions sonores (P8)	F T	F T	R E	F T	R E	F T	R E
Champs électromagnétiques (P9)	F T	F T	R E	F T	R E	F T	R E
Pollution chimique (C1, C3, C5)	F T	F T	R E	F T	R E	F T	R E
Collisions (P2)	F T	F T	R E	F T	R E	F T	R E
Obstacle au mouvement (P1)	F T	F T	R E	F T	R E	F T	R E
Fréquentation humaine (P3)	F T	F T	R* E	F T	R E	F T	R* E

2. Evitement : importance de la planification des activités en mer

Application pour la planification des projets en mer

Exemple : désignation des zones d'appels d'offres pour l'éolien flottant en Bretagne Sud

Effets du projet pris en compte (installation et exploitation) :

Compartiment	Habitats benthiques	Ressources halieutiques	Mammifères marins	Oiseaux marins
Perte d'habitat / zone fonction.				
Modifications du substrat				
Augmentation de la turbidité				
Bruit sous-marin				
Champ électromagnétique				
Risque de collision				

Non pris en compte :

- Pressions :

 Enchevêtrement (P2)
  Fréquentation humaine (P3)
  Modification de la température (P5)
  Emission lumineuse (P10)
  Introduction d'espèces (B1, B2)
  Pollution (C1, C2, C3, C5, C7)

- Composantes : poissons non exploités, plancton, oiseaux migrateurs, chauve-souris, ...

Application pour la planification des projets en mer

Exemple : désignation des zones d'appels d'offres pour l'éolien flottant en Bretagne Sud

Cartes des sensibilités (habitats) / risques d'impact (espèces) pour 4 compartiments :



Habitats



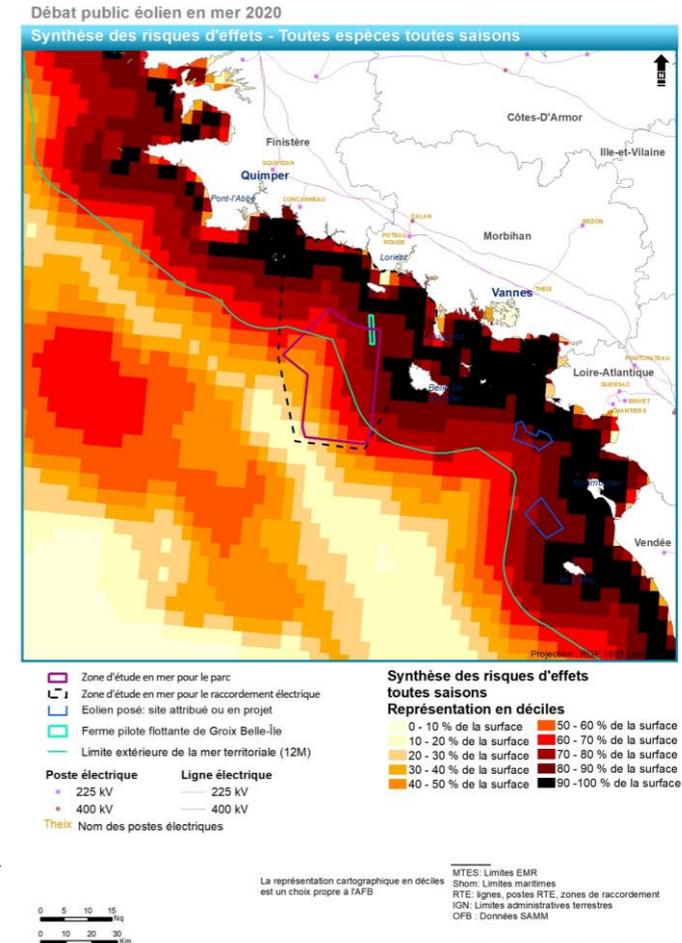
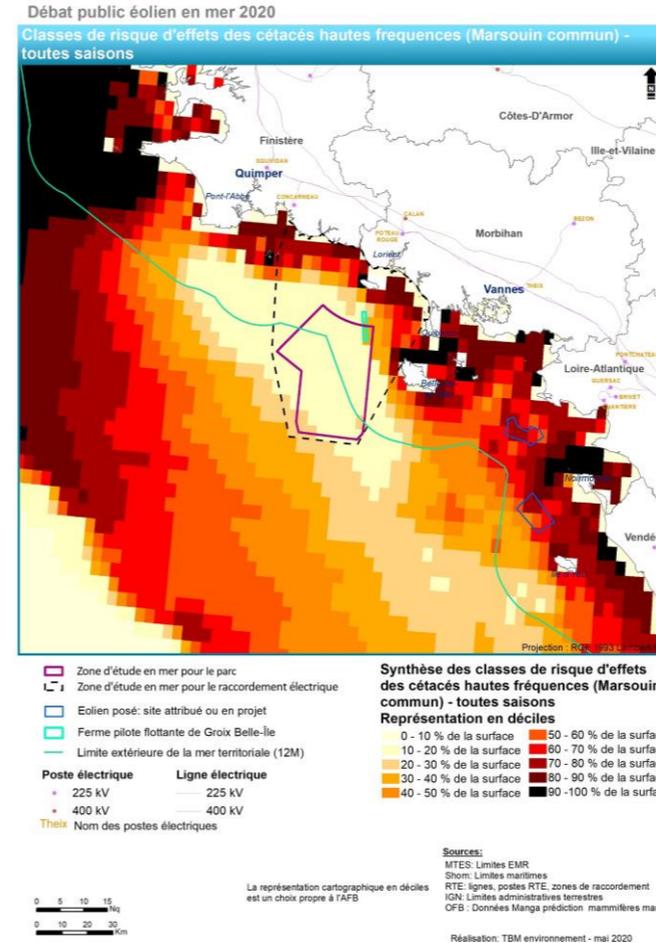
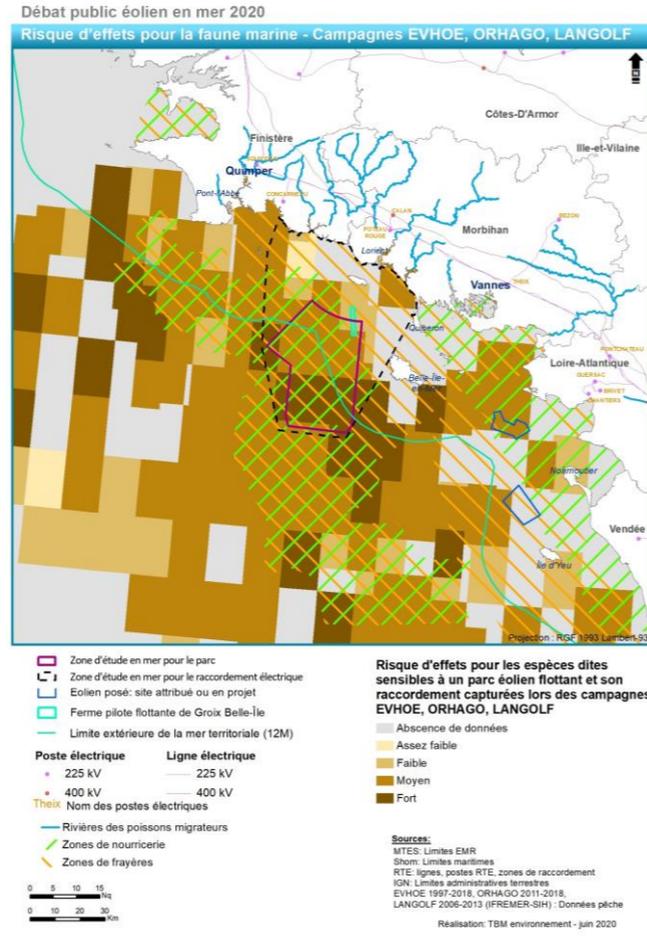
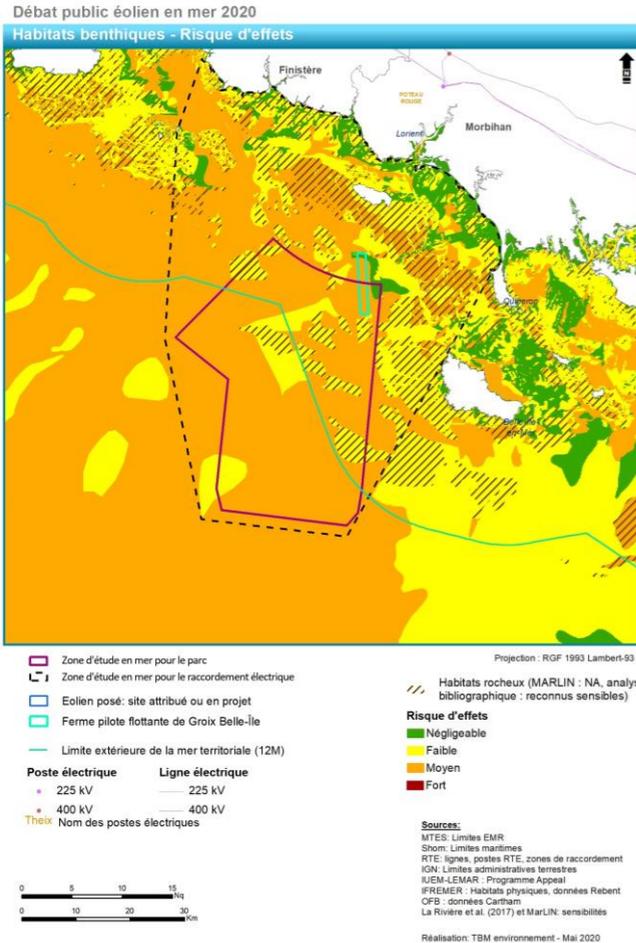
Ressources halieutiques



Mammifères marins



Oiseaux marins

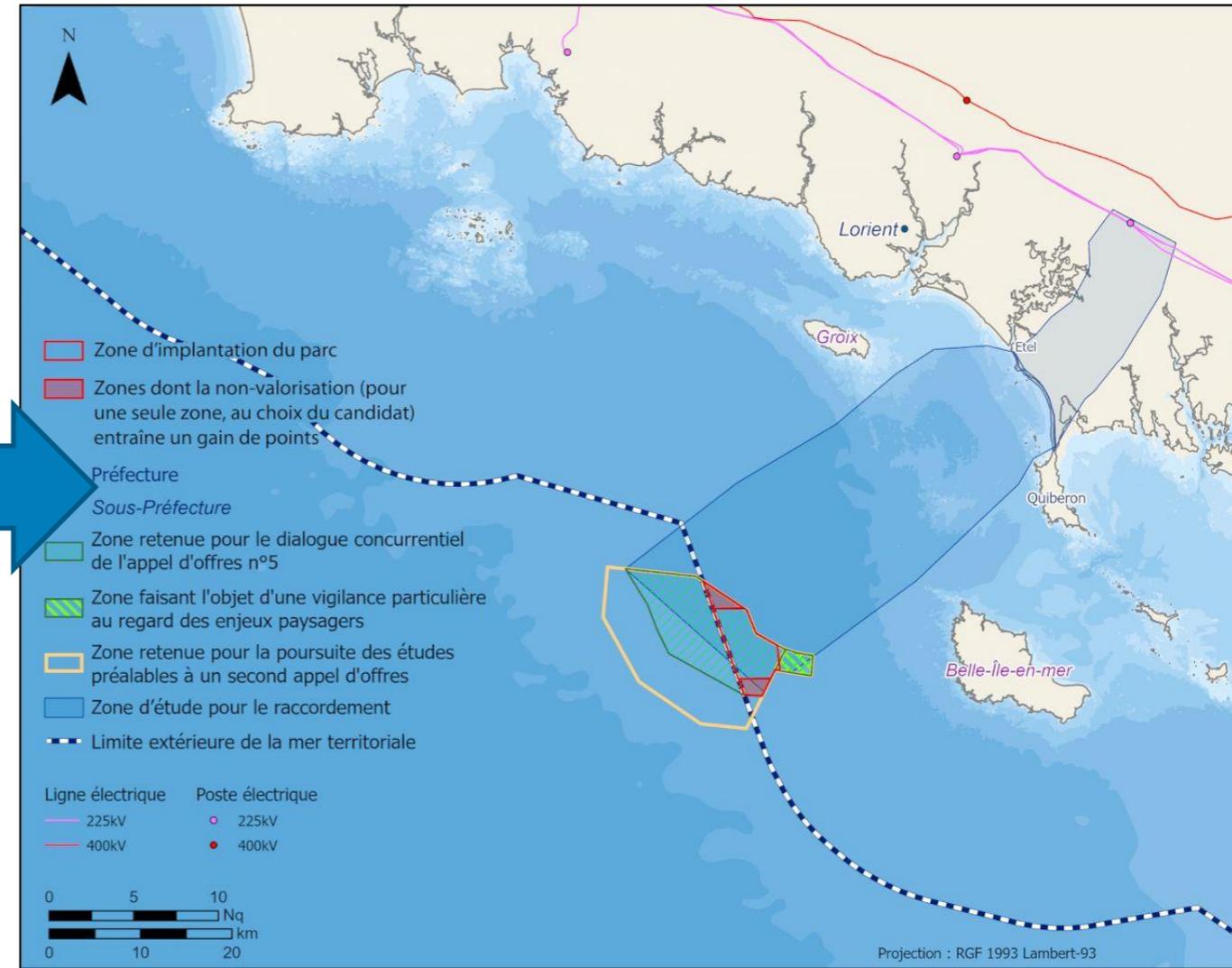


Application pour la planification des projets en mer

Exemple : désignation des zones d'appels d'offres pour l'éolien flottant en Bretagne Sud : Zones retenues pour les appels d'offres éoliens flottants :

AO5 : 250 MW, 45 km²
AO ultérieur : 500 MW, 85 km²

zone d'étude : 300 km²



Application pour l'évitement en phase projet

Evitement spatial des enjeux :

Ex : projet de câble électrique sous-marin Groix 4

entre l'île de Groix et le continent,
sur une longueur de 6,8 km (2021)

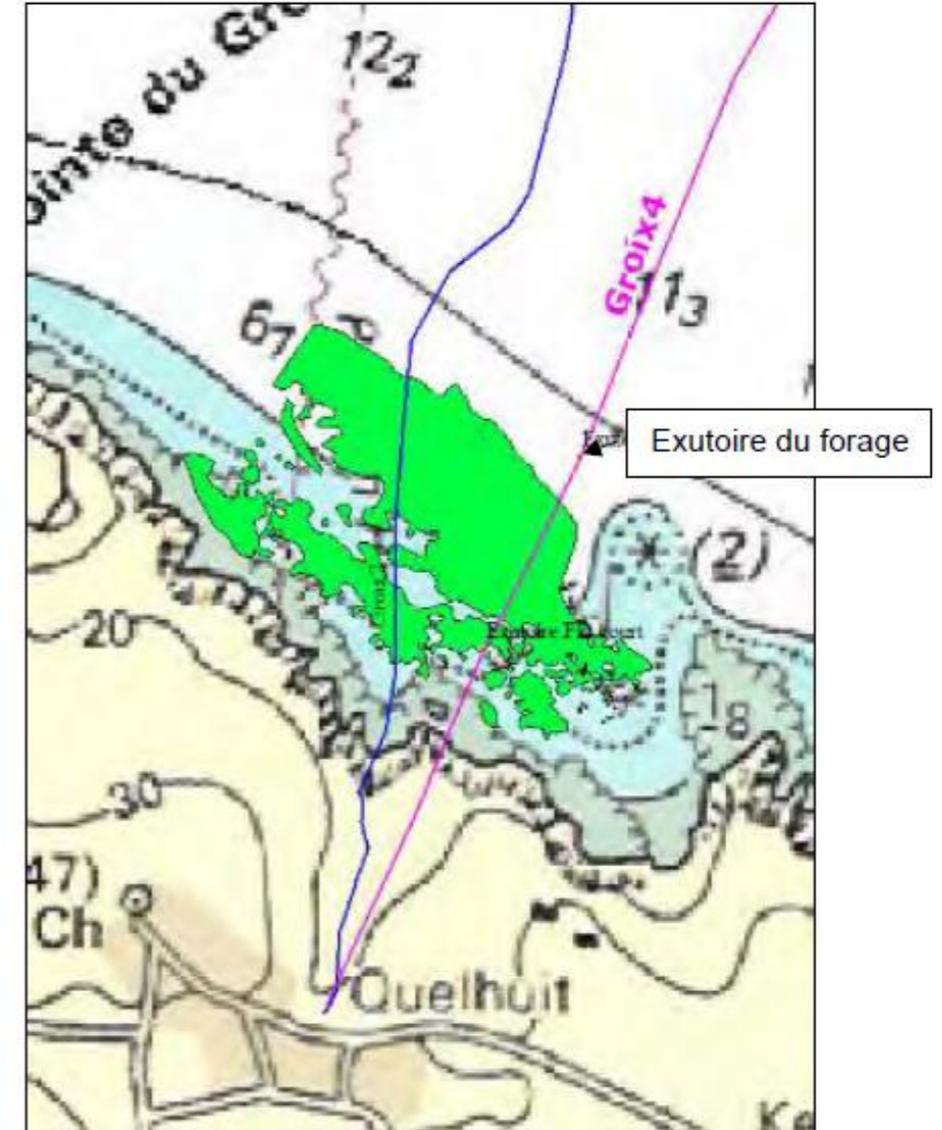
Contexte particulier : passage du câble dans le site Natura 2000
de l'île de Groix



Choix de la technique du forage dirigé long
avec un exutoire vers -10 CM pour éviter une zone
d'herbier de zostères sur Quelhuit
(enjeu fort identifié sur le site N2000 de Groix)



dois.fessm.fr © Thomas ABIVEN



L'herbier est indiqué en vert. Le câble Groix2 est en bleu et Groix4 en rose.

Source : Créocéan, 2018 (Herbier de zostère – COPETECH 2017)

Figure 70 – Localisation de l'exutoire du forage dirigé par rapport à l'herbier à zostères (côté Groix).

Application pour l'évitement en phase projet

Evitement spatial des enjeux :

Ex : projet Interceltic Connector (RTE) pour l'installation d'une liaison sous-marine électrique entre l'Irlande et la France, sur une longueur de 135 km (partie française) à 320 000 volts en courant continu (2021)



-  Etat initial comportant des lacunes
-  Problème méthodologique dans l'évaluation des effets
-  Présence d'habitats à laminaires au niveau du secteur du forage dirigé dont le point de sortie n'est pas connu (prévu entre 300 et 400 m du trait de côte) et nécessitant une plateforme jack-up.

Facteurs	Composante projet	Enjeu	Type d'effet	Effet direct et temporaire		
				Niveaux de Sensibilité	Niveaux d'effet	Niveaux d'incidence
B1-3 Laminaires de l'infralittoral supérieur	Approche maritime de l'atterrage	Fort	Remise en suspension de sédiments Augmentation de la turbidité	Moyen	Faible	Faible
B1-3.1 Forêt de Laminaires dominée par <i>Laminaria hyperborea</i>				Moyen	Faible	Faible

Demandes de compléments suite à la réception des avis :
 Ajout d'une mesure d'évitement pour s'assurer que le point de sortie sera en dehors de l'habitat à laminaire, à une profondeur de -12 CM (idem pour la plateforme jack-up)



Points de vigilance pour la phase d'ÉVITEMENT :

- Besoin d'un **état initial de l'environnement solide** pour éviter les enjeux
=> Acquisition de données en mer nécessaires
+ références bibliographiques solides
+ DOCOB + contacts auprès des gestionnaires

3. Réduction : des solutions techniques (généralement) complexes et coûteuses

Réduction technique :

**Ex : autorisation de dragage des ports de la rade de Lorient
(Lorient Agglomération) 2019**



Mesure de réduction définie sur le suivi spécifique de l'augmentation de turbidité prévu à moins de 500 m des habitats remarquables avec :

- système d'alerte au-delà du seuil égal au percentile 75 des données de turbidité enregistrées sur une année hydraulique
- système d'arrêt au-delà du seuil égal au percentile 90 de ces mêmes données



Ex : réaménagement du port de la Turballe (Loire Atlantique), 2021

Demandes de compléments au regard notamment des impacts sur les mammifères marins liés aux bruits sous-marins :

- - Description des opérations de micro-minage prévues pour faciliter le déroctage
- - Intégrer l'évaluation des incidences au titre de N2000 sur le site Houat Hoëdic (rayons d'impacts)
- - Renforcer les mesures de réduction

Suite à une étude spécifique sur l'acoustique sous-marine, ajout du système de double rideau de bulles (DBBC) lors de l'utilisation du brise-roche hydraulique

- + Mise en place d'un dispositif d'alerte (à l'aide d'hydrophone et de surveillance visuelle) dans une zone d'exclusion de 750 m
- + Démarrage progressif de l'activité de déroctage

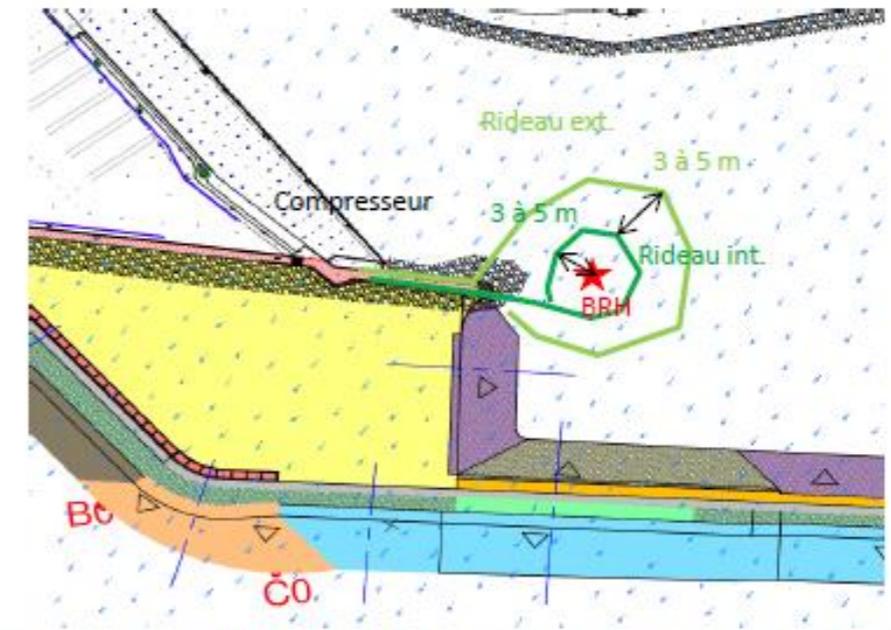


Figure 9 : Suggestion de placement des deux rideaux de bulles. Les longueurs percées sont respectivement de 35 m et 75 m.

Application pour la réduction en phase projet

Points de vigilance pour la phase de REDUCTION :

- Une **description précise et détaillée des travaux** à réaliser pour bien dimensionner les mesures
- Maximiser la phase E, puis R

4. Compensation : des modalités très restreintes

Ex : projet d'installation de deux hydroliennes expérimentales
dans le Golfe du Morbihan (projet TIGER), 2021

Présence d'herbiers de zostères qui vont être traversés par les fourreaux
des câbles d'export.

- Malgré la mise en place de la mesure de réduction MR2
(définition et balisage du parcours employé par les engins
terrestres), un impact moyen demeure.

⇒ **Mesure de compensation proposée pour cet habitat.**

Calcul de la surface de restauration visée et définition de la mesure :

- Surface d'herbiers impactée = 227 m²
Surface cible de la compensation (facteur x 3) = 618 m²
Objectif intermédiaire après 3 ans : > 227 m² d'herbier restauré
- Surface unitaire d'impact de 32 m² par mouillage (source : OFB Méditerranée
- surface d'abrasion en fonction de la profondeur et de la taille du navire)
=> Remplacer au moins 20 mouillages traditionnels pour atteindre 618 m².
- Suivi de l'efficacité par une carto des herbiers avant/après travaux,
puis à T+1 an et T+3 ans



Figure 9 : Impact visible du décapage par les mouillages fixes dans l'anse du Monténo (Source : UBS)



Application pour la compensation en phase projet

Ex : projet d'installation de deux hydroliennes expérimentales
dans le Golfe du Morbihan (projet TIGER), 2021

Présence d'herbiers de zostères qui vont être traversés par les fourreaux
des câbles d'export.

- Malgré la mise en place de la mesure de réduction MR2
(définition et balisage du parcours employé par les engins
terrestres), un impact moyen demeure.



Figure 9 : Impact visible du décapage par les mouillages fixes dans l'anse du Monténo (Source : UBS)

Limites identifiées :

- La capacité de restauration de l'herbier n'est pas quantifiée => efficacité ?
- Les mouillages écologiques génèrent moins d'impact sur le fond qu'un mouillage classique, mais il subsiste des frottements
- La réduction des pressions sur les herbiers via la mise en place de mouillages écologiques, s'impose réglementairement depuis l'adoption du DSF (donc devra être mise en œuvre à terme indépendamment du projet hydrolien).



Ex : ferme-pilote éolienne de Groix Belle-Ile (EFGBI), 2018

Impact lié au risque de collision des oiseaux avec les pales (évalué par modélisation CRM)

■ Pas de mesure de réduction

⇒ **Mesure compensatoire définie pour pallier au risque d'impact :**

Préservation et renforcement des colonies d'oiseaux marins nicheurs (notamment goélands) sur les îles et îlots dans l'aire d'étude éloignée

Objectifs :

- améliorer la capacité d'accueil de colonies
- améliorer le succès reproducteur d'une (ou de plusieurs) colonie(s)

Limites identifiées :

- D'un point de vue écologique, pour des espèces longévives, la surmortalité ne peut pas être compensée par une augmentation du succès reproducteur.
- Risque de collision pouvant être amplifié par une augmentation des effectifs sur des colonies proche d'un parc (« effet puits »)



Spécificité MER sur la phase compensation :

- Difficulté à répondre à une réelle compensation en mer.
Rappel des principes :
 - équivalence écologique (*particulièrement difficile à atteindre en mer*)
 - objectif d'absence de perte nette voire de gain de biodiversité
 - proximité géographique
 - **efficacité avec « l'obligation de résultat »**
 - **pérennité avec l'effectivité des mesures de compensation** « pendant toute la durée des atteintes ».
- Risque que cela relève davantage de l'accompagnement

5. Pistes pour améliorer l'application de la séquence

Les pré-requis pour une bonne application d'ERC

- Un état initial solide (avec vérité terrain)
- Une description précise et détaillée des travaux réalisés, essentielle pour l'évaluation des impacts
- Une évaluation objective des impacts, en s'appuyant sur la méthode définie au niveau national (rapport MHNH/SPN, M. La Rivière, 2015, référentiels MARHA) afin de bien dimensionner la séquence ERC
- Maximiser la phase d'évitement et la phase de réduction (**la compensation est un constat d'échec**)

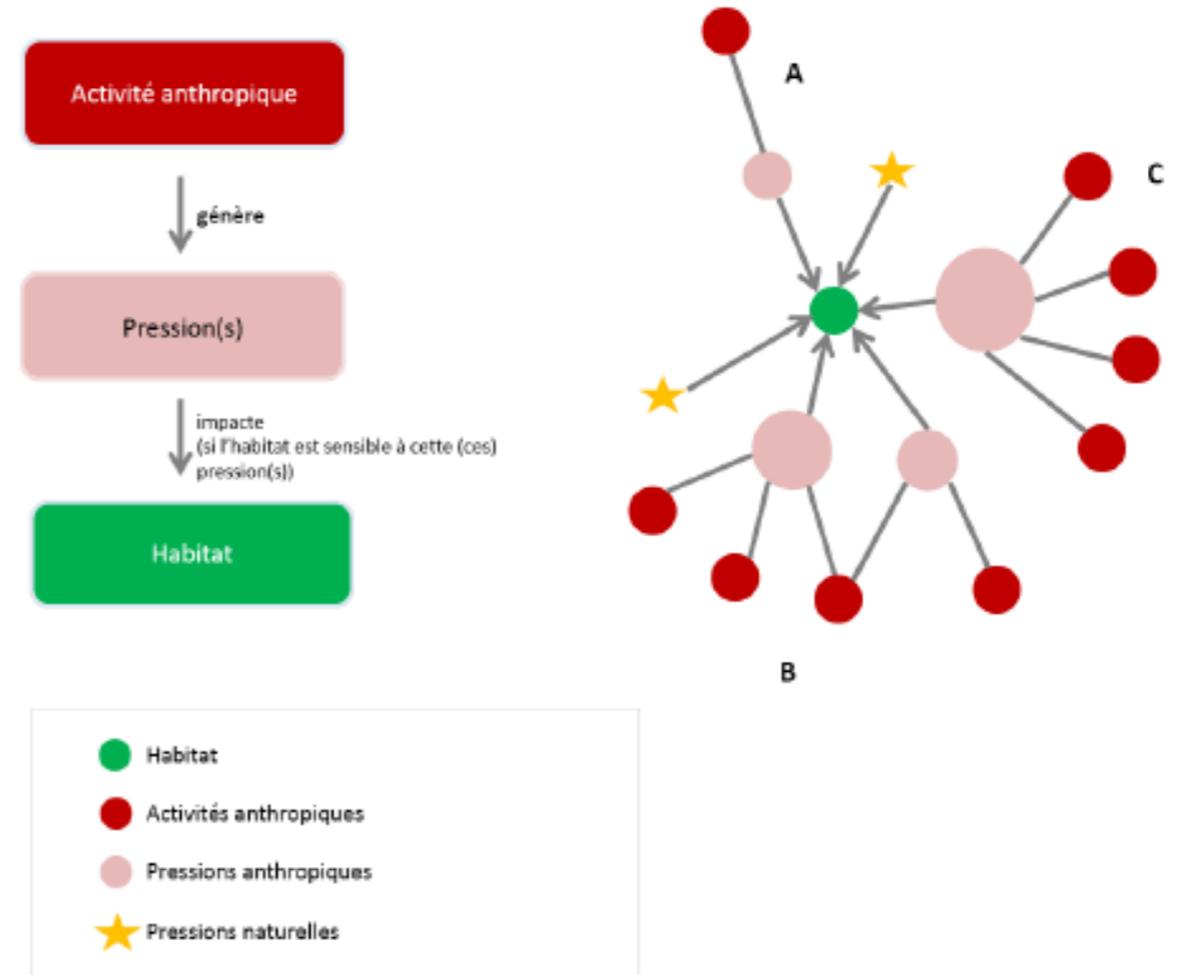


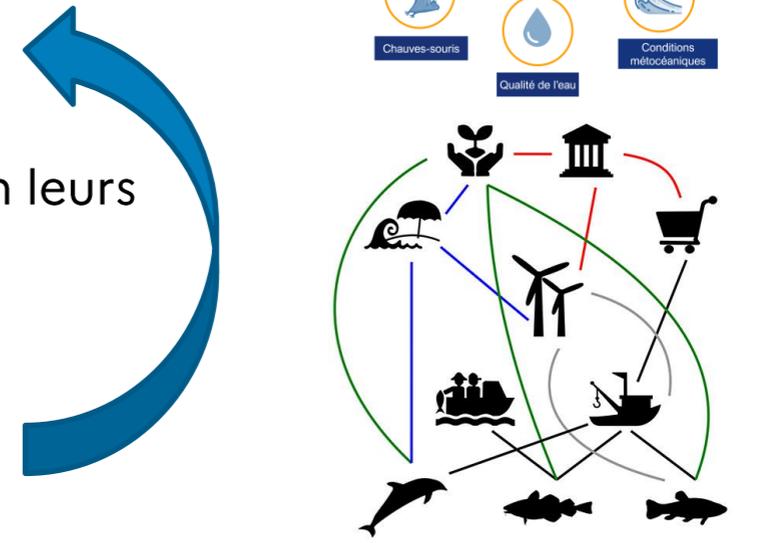
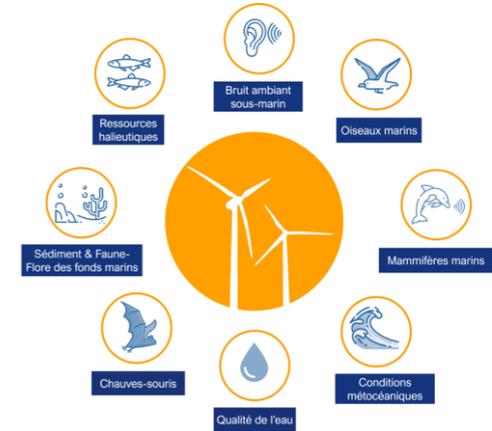
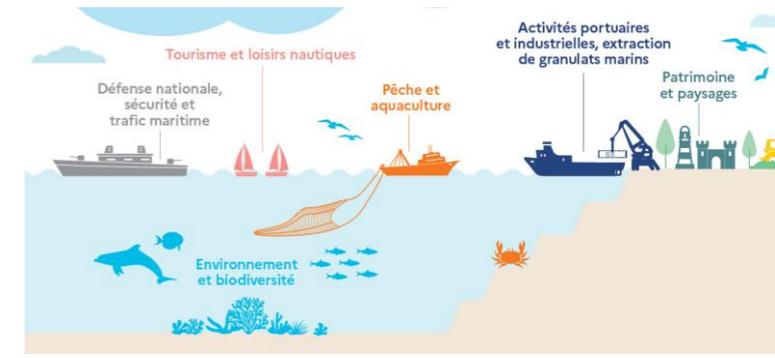
Figure 3. Schéma conceptuel des différentes sources de pressions pouvant impacter un habitat dans 3 cas de figures différents (A, B et C)

Connaissance, évaluation :

- Intensité et étendue des pressions des activités anthropiques
- Sensibilité des espèces et habitats à certaines pressions
- Zones fonctionnelles des espèces (reproduction, migration, etc.)
- Effets en cascade sur le fonctionnement des écosystèmes
- Effets cumulés entre activités maritimes et changement climatique
- Effets induits de la modification des usages maritimes

Méthodologie :

- Etat initial : combiner les données publiques et privées sur les espèces et habitats
- Planification :
 - > Intégrer davantage de risques d'impact (et pas uniquement les impacts avérés)
 - > Hiérarchiser les risques pour les différentes composantes de l'écosystème selon leurs enjeux de conservation
 - > Élaborer différents scénarios spatio-temporel de développement des usages compatibles avec la capacité de charge de l'écosystème
- Suivis : harmoniser les suivis environnementaux et leurs formats de données



MERCI DE VOTRE ATTENTION !



Rapport du CGEDD : Mise en oeuvre de la séquence « éviter-réduire-compenser » en mer

Coordonné par Eric Vindimian, octobre 2017

Recommandations (1/2) :

1. Intégrer au CODERST des départements maritimes des compétences sur le milieu marin et y associer les Agences de l'Eau pour **intégrer les enjeux environnementaux à l'échelle du bassin versant et de son débouché maritime** ; développer des outils opérationnels en direction des collectivités pour mettre en place des **démarches territoriales d'amélioration de la qualité des milieux marins**. (Préfets, Cerema)
2. Réaffirmer le caractère de bien commun du DPM domaine public maritime et se donner les moyens de mieux financer la connaissance et la préservation du milieu marin. Pour cela, **réunifier le pilotage du fonds national de compensation de l'énergie éolienne en mer** au sein des conférences de façade et **ajuster à la hausse les redevances d'occupation du DPM** pour affecter ce produit complémentaire au milieu marin. (DEB, CGDD)
3. **Rendre publiques toutes les études d'impact et les données anonymisées** concernant le milieu marin ; **mutualiser, par une prise en charge publique en amont, le coût des études** non spécifiques à un projet ou à un opérateur. (DGEC, DPMA, DEB, AFB)
4. Réaffirmer le rôle de stratège, de coordinateur et d'initiateur de la puissance publique par une **planification en amont des sites favorables aux EMR** basée sur des évaluations solides, un effort d'innovation et d'expérimentation, le renforcement des exigences environnementales dans les appels d'offres, une concertation tout au long des processus de décision et **l'obligation de suivi des projets réalisés**. (DGEC, DEB, Ademe)
5. **Donner à l'AFB les moyens de jouer un rôle de référent de la connaissance de l'écologie des milieux marins** avec une priorité particulière sur des mesures ERC en mer et le développement de l'ingénierie écologique en mer, y compris en la dotant de capacités significatives de **mobilisation du monde scientifique** (Ifremer, Cerema, MNHN, CNRS et universités) et un rôle de **centralisation des observations sur l'environnement marin** (DEB)

Rapport du CGEDD : Mise en oeuvre de la séquence « éviter-réduire-compenser » en mer

Coordonné par Eric Vindimian, octobre 2017

Recommandations (2/2) :

6. Mettre en place un effort spécifique **de recherche et de transfert des observations et connaissances de la biodiversité marine outremer** en insistant sur la mise en place de mesures de suivi approfondies afin de bénéficier d'un retour d'expérience. (AFB, DRI)
7. Inscrire dans les contrats d'objectifs de l'AFB, d'Ifremer et du Cerema la mise en priorité du **développement des connaissances sur l'écologie du milieu marin et les impacts anthropiques**. (DEB, DRI)
8. Mandater l'AFB et l'association française de normalisation pour **développer des normes décrivant les bonnes pratiques d'ERC en mer** avec l'objectif de porter ces normes au niveau européen. (DEB, AFB)
9. Inscrire dans les PAMM, DSF et, de façon hiérarchisée et subsidiaire, dans les autres plans et programmes concernant de près ou de loin le milieu marin, des **mesures tenant compte de l'ensemble des impacts diffus et globaux** et marquant clairement la mise en oeuvre du principe d'absence de perte nette de biodiversité prévue par la loi sur la biodiversité du 8 août 2016. (DEB, DIRM, AFB)
10. Prévoir dans les PAMM et DSF des **mesures de compensation mutualisées** à l'efficacité écologique démontrée et suivie sur le long terme **prenant en compte non seulement la biodiversité exceptionnelle, mais également la biodiversité ordinaire** à travers notamment les services écosystémiques. (DEB, DIRM AFB)