



Débat  
**EOS**  
Eoliennes  
flottantes  
en Méditerranée



## WWF

Le WWF est l'une des toutes premières organisations indépendantes de protection de l'environnement dans le monde. Avec un réseau actif dans plus de 100 pays et fort du soutien de près de 6 millions de membres, le WWF œuvre pour mettre un frein à la dégradation de l'environnement naturel de la planète et construire un avenir où les humains vivent en harmonie avec la nature.

### Contact

Pierre-Yves Hardy  
6 rue des Fabres  
13001 Marseille  
Tél : +334 96 11 69 46  
phardy@wwf.fr  
www.wwf.fr

## CAHIER D'ACTEUR

### Conciliation entre objectifs Biodiversité et objectifs Climat

De l'urgence de protéger efficacement le milieu marin pour un développement durable de l'éolien en mer

#### POUR UN RENFORCEMENT DE LA PROTECTION EN MER

Le WWF France alerte depuis plusieurs décennies sur l'évolution de la santé des écosystèmes marins et s'inquiète de leur dégradation constante. Il est également actif sur le front de la lutte contre le changement climatique et promeut la production d'énergie marine renouvelable (EMR) au moyen de fermes éoliennes en mer à condition d'un renforcement de la protection du milieu marin en plus du maintien des activités maritimes durables. La protection du milieu marin à plus court terme constitue notre priorité sur l'ensemble du Golfe du Lion quand l'essor des EMRs, enjeu plus global, nous amène à penser plus largement en fonction de la capacité des écosystèmes à tolérer une perte d'habitat naturel pour accueillir sans risques plusieurs plateformes éoliennes en mer.

#### VERS DE NOUVEAUX MODELES DE PRODUCTION D'ENERGIE

Les solutions alternatives d'énergies marines renouvelables sont encore limitées en Méditerranée et la fragilité particulière de cette mer incomparable requiert un travail de développement et des précautions plus poussées que sur les autres façades. Si une entreprise ne saurait en aucun cas vendre une technologie sans l'avoir éprouvée, le WWF ne peut de son côté soutenir la filière des EMRs que si elle fait la preuve d'un impact écologique négligeable. Selon le WWF, l'approche itérative est la seule possible avec une étape intermédiaire de test via la construction de fermes pilotes en 2023, afin d'étudier le niveau de perturbations induit avant que d'autres appels d'offres ne soient publiés. Seule les données issues d'une ou plusieurs fermes pilotes en 2026 permettront d'établir les conditions d'implantation durables des prochaines fermes éoliennes commerciales.

# UNE MER A PROTEGER LA PROTECTION FORTE AU SECOURS D'UN MILIEU MARIN EN DIFFICULTE

## La mer Méditerranée, futur océan de l'humanité.

Dans son dernier [rapport](#), le WWF décrit la réalité des effets du réchauffement climatique qui pèsent sur la Méditerranée, notamment l'augmentation de la température de l'eau de mer et l'arrivée d'espèces exotiques. Paradoxalement, le Golfe du Lion fait exception. Le Golfe du Lion présente un écosystème certes 10 fois moins productif que ceux des autres façades françaises, mais semble suffisamment robuste pour alimenter la chaîne de la vie marine dans les prochaines décennies quelque soit le scénario. A ce titre **le Golfe du Lion est d'une importance universelle en tant que réserve d'une riche biodiversité dans un espace très restreint**. Il est ainsi une source d'alternatives et d'opportunités pour nos sociétés faisant face aux changements globaux, à condition de ne plus altérer d'avantage les habitats marins qui le composent.

## Une protection forte en cours

L'arrivée des éoliennes en mer portée par des objectifs nationaux en matière de production d'énergie renouvelable est concomitante avec la mise en place d'une Stratégie Nationale pour les Aires Protégées qui ambitionne de protéger plus fortement 10% d'espace naturel marin. Ces mesures environnementales d'exclusion ou de réduction d'activités dans des espaces sensibles, y compris l'interdiction de fermes éoliennes offshore, doivent être mises en place dans l'année à venir à hauteur de 5% de la Méditerranée française et pourrait concerner une partie du Golfe du Lion. Le caractère très restrictif/strict de ce genre de mesures

environnementales s'explique par la dégradation constatée des habitats marins à laquelle le Golfe du Lion ne fait pas exception. Plusieurs de ses zones seraient éligibles à un régime de protection forte avec réduction importante des activités humaines. Il s'agit donc de **commencer par identifier les zones de protection forte dans le Golfe du Lion avant de décider ou seront implantées les futures fermes éoliennes**.

## Aucune distance privilégiée depuis la côte

En dehors des zones pressenties pour être soumises au régime de protection forte, **le WWF est dans l'incapacité d'émettre des recommandations sur une potentielle distance à la côte où le milieu serait écologiquement moins sensible**. De la côte au grand large, c'est tout le continuum marin qui est en jeu.

Il persiste des incertitudes sur le fonctionnement écologique au-delà des eaux territoriales à plus de 50 mètres de profondeur. Pour autant, nous savons que dans cette zone se forme un plateau continental resserré. Sans aucun équivalent dans le monde, ce lieu unique et étriqué est bien moins adapté que l'Atlantique et la Manche pour supporter plusieurs fermes éoliennes. En surface, il est encore impossible de se prononcer sur les conséquences écologiques des flotteurs et du bruit sous-marin émis par ces derniers : piège écologique, zone de perturbation de la faune, rupture de la connectivité par effets cumulés, site de prolifération d'espèces exotiques. Certains fonds sablo-vaseux peuvent également pâtir d'une artificialisation même légère. Au-delà des 100 mètres, le mystère demeure mais plusieurs observations ont montré la présence de structures biologiques érigées d'une rareté évidente et dont la survie dépend d'une absence de remise en suspension et de ragage des fonds marins.

Les macrozones proposées au débat se situent entre deux marges et représentent des lieux de passage pour la biodiversité marine. La première marge est plus au large, dépassant le bord du plateau continental pour tomber à plus de 500 mètres de profondeur, les baleines y sont présentes et sondent depuis la surface vers les grands fonds en fuyant le dérangement causé par les activités humaines. La deuxième marge est constituée des milieux marins plus côtiers déjà fragilisés par les pollutions terrestres. Entre les deux, se situe un Golfe du Lion déjà sous pression par les activités humaines, voir le rapport [MedTrends publié par le WWF](#).

## LE GRAND DAUPHIN, ESPECE A NE PAS NEGLIGER

### Le grand dauphin, un ambassadeur du Golfe du Lion qu'il faut inviter dans le débat.

Le WWF a plusieurs fois exprimé ses préoccupations quant à la multiplication des activités humaines en mer et s'inquiète de l'augmentation du dérangement ou de la mortalité des espèces de la liste rouge de l'UICN. **Le grand dauphin y est inscrit et classé vulnérable et requiert une attention particulière.** L'état alarmant de sa population a justifié la mise en place d'un site Natura 2000 en mer, basé sur l'application de la Directive Habitat. Le grand dauphin est présent partout dans le Golfe du Lion, où il se nourrit, se reproduit, circule et socialise.

Nous parlons donc de la mise en place de fermes offshore commerciales alors même que le site Natura 2000 en mer n'est pas encore effectif, en attente d'une évaluation des incidences environnementales des secteurs de la plaisance, de la pêche et du transport maritime, en préparation d'une rédaction d'un Document d'Objectifs (DOCOB) ambitieux.

Vu les documents à disposition du débat public, la comparaison des cartes d'occurrences du merlu, des cartes de présences des navires avec la carte de répartition spatiale du grand dauphin montre clairement que la macro zone D est une zone privilégiée pour l'espèce où le dérangement paraît plus faible et où se développe les juvéniles de merlu, sa principale proie. De l'autre côté, la macro zone A est aussi privilégiée, au cœur d'un parc naturel marin dont l'un des objectifs est de protéger le grand dauphin bientôt perturbé par la construction d'une immense ferme commerciale côté espagnol avec une soixantaine de plateformes flottantes prévues.

Certes, la comparaison des cartes montre également dans la macrozone B que le dauphin s'accommode de l'activité de pêche en suivant les navires pour rattraper les restes, mais nous devons penser à créer des zones de quiétude pour l'espèce, éloignées des alentours très fréquentés du port de Sète où l'espèce interagit plus fortement avec les pêcheurs. En cela, la question de la planification est essentielle pour organiser les activités maritimes.

Enjeux	Macrozone A	Macrozone B	Macrozone C	Macrozone D
<b>Conservation biodiversité (vision espèce)</b>				
Grand Dauphin	0	1	0	0
Tortue	0	1	0	1
Avifaune (puffins)	1	2	1	0
Raies et requins	0	0	0	0
Merlu	2	2	1	0
Plancton	2	2	2	1
Epifaune	0	1	1	0
Substrat	0	1	2	0
<b>note patrimoniale</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>2</b>
<b>Preservation des fonctionnalités écologiques</b>				
production primaire / plancton	1	2	2	0
reproduction	0	2	1	0
croissance	0	2	2	2
richesse	1	1	2	1
migration (connectivité)	1	2	2	1
<b>note écosystémique</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>4</b>

Grille des enjeux écologiques de 0, enjeu fort à 3, enjeu faible (les justifications scientifiques sont disponibles en annexe)

# UNE APPROCHE PRAGMATIQUE

## UNE COMPARAISON ILLUSTRATIVE DES ENJEUX ECOLOGIQUES

### Plus de place pour les écosystèmes marins.

La planification de l'espace maritime est susceptible d'échouer si les enjeux écologiques ne sont pas pris en compte, et le WWF se propose d'en donner une vision d'ensemble par macrozone. A l'échelle des écosystèmes marins, les distances sont grandes et l'influence écologique d'une ferme commerciale s'étend bien au-delà de la limite d'une concession en mer. L'emprise écologique des projets équivaut à deux tiers d'une macrozone, voire une macrozone entière si l'on considère le continuum côte-large. Le tableau ci-dessus propose une comparaison à titre indicatif, présentée par macrozone et sous deux formes : l'un par espèce (note patrimoniale), l'autre par fonctionnalité écologique (note écosystémique). A la vue du tableau, il apparaît clairement que toute les zones apparaissent écologiquement sensibles à des degrés différents. Du point de vue des fonctionnalités écologiques, **la macrozone A est à exclure à défaut d'une démonstration satisfaisante d'une ferme éolienne pilote bientôt en fonctionnement dans ce secteur. Du point de vue des espèces, les indicateurs montrent que la macrozone D est proportionnellement très exposé et doit être impérativement évitée dans un premier temps avant révision du DSF en 2027.**

### De la nécessité d'attendre les retours d'expérience des fermes pilotes.

**Un travail collectif avec les services de l'Etat et les représentants du secteur avait conclu sur la nécessité de passer par une phase pilote afin d'acquérir suffisamment de connaissances avant lancement d'une phase commerciale, voir le projet [PHAROS4MPAs](#).** L'évitement, seule mesure environnementale effective à l'échelle des habitats marins est une condition nécessaire. C'est à l'Etat que revient la décision d'attendre un peu pour mieux placer les futures fermes éoliennes en évitant les zones écologiquement sensibles tout en avançant rapidement dans la suite du déploiement des EMRs.

# CONCLUSION

## Une réactivité de la filière des EMR en réponse au besoin de protection du milieu marin.

Le milieu marin est à replacer au cœur du débat public. Nous ne pouvons prétendre réduire les effets du réchauffement climatique sans commencer par sauvegarder les puits de carbone que constituent les habitats marins. D'un point de vue économique, ces derniers, impossibles à reconstituer rapidement une fois détruits, constituent le premier moyen à notre disposition pour capturer à moindre frais le CO<sub>2</sub> atmosphérique. Il nous faut donc limiter les pertes induites par l'installation de fermes éoliennes, voire même créer de la valeur ajoutée à travers des expériences de co-usage et d'éco-conception. Pour cela, le ratio perte-gain écologique doit être mesuré non pas de façon théorique ou en appliquant une séquence ERC non soumise à une obligation de résultats, mais par l'observation directe de l'évolution du milieu marin au moyen d'expériences menées autour de fermes éoliennes offshore pilotes.

**Le retour d'expérience des fermes pilotes étant prévu en 2026, le secteur doit donc se préparer à réagir vite. Le WWF en appelle à l'Etat afin qu'il continue ses efforts en matière de programmes de suivi et d'acquisition de données qui sauront renseigner les prochaines études d'impact et accélérer dès 2026 les procédures d'instruction des dossiers avant validation de futurs projets de fermes éoliennes commerciales durables.** C'est donc une filière réactive qui devrait être au rendez-vous en 2026 pour répondre à un ou plusieurs appels d'offre le cas échéant. D'ici là, les acteurs du maritime et l'Etat peuvent harmoniser la transition écologique et la transition énergétique pour une économie bleue durable exemplaire qui bénéficiera aux générations futures et fera la réputation de la filière française de l'éolien flottant.

Pour plus de détails, voir les [recommandations du WWF pour une conciliation entre protection des habitats marins et développement des fermes éoliennes en mer.](#)

# Annexe - Détail explicatif du tableau comparatif des enjeux écologiques par macro zone, débat public EOS, Octobre 2021 (avec références des principales références utilisées)

Enjeux	Macrozone A	Macrozone B	Macrozone C	Macrozone D	Références
<b>Conservation biodiversité (vision espèce)</b>					
Grand Dauphin	Zone de renforcement de la protection de l'écosystème du Grand Dauphin (Site Natura 2000), experimentation de ferme pilote en cours encadrée par le comité de gestion du Parc Naturel Marin du Golfe du Lion	Partie nord ouest présente une zone de plus faible occurrence, cf carte grand dauphin de l'étude bibliographique du débat public, interaction forte avec les pêcheurs	Utilisée par l'espèce pour l'alimentation, la circulation, la reproduction	Utilisée par l'espèce dans un espace moins fréquentée par les pêcheurs au chalut et au filet	Nathalie Di-Méglio, Léa David et Marine Roul (2015) Rapport PROJET GDEGeM Grand dauphin Etude et Gestion en Méditerranée, GIS3M
Tortue	Présence du Parc Naturel Marin du Golfe du Lion dont l'exigence tient du maintien ou augmentation de la part des tortues marines à forts enjeux présente dans le Parc par rapport à celle de l'extérieur	Impact potentiel du au dérangement lors des migrations nocturnes, pollution lumineuse à réduire à travers une mesure spécifique	Quelques observations de tortue Luth réalisée dans la zone, espace de transfert aux zone de reproduction pour la tortue verte et la tortue caouane nécessitant une mesure de réduction de la pollution lumineuse	Zone en marge des sites préférentiels occupé par les trois espèces de tortue	Etude bibliographique du débat EOS
Avifaune (puffins)	Présence relative	Apparemment, le suivi GPS montre que seul le Yelkouan explore la zone dans sa partie extrême Nord	Présence relative	Zone privilégiée pour toutes espèces de puffins, incluse dans la zone de répartition de l'espèce	Carte OFB presentation ouverture débat public
Rais et requins	Fort enjeux de conservation	Fort enjeux de conservation	Fort enjeux de conservation	Fort enjeux de conservation	
Merlu	Effet modéré	Effet modéré	Eviter abord talus Effet modéré dans la partie supérieure de la zone avec gradient décroissant vers le sud de la zone	Proche d'une zone de reprise du stock	Etude du risque d'effet des espèces halieutiques à l'éolien flottant dans le Golfe du Lion, pièce du débat public EOS / Billet et al. (2021) Evaluation des fermetures spatio-temporelles mises en œuvre à partir du 1er janvier 2020 pour la pêche au chalut en mer Méditerranée. IFREMER
Plancton	Effet modéré, la partie est mieux alimentée en nutriments par la courantologie du Golfe du Lion orienté Sud	Effet modéré dans la partie supérieure de la zone avec gradient décroissant vers le sud de la zone	gradient décroissant vers le sud de la zone	Faible productivité en chlorophylle	Feuilloley et al (2020) Concomitant changes in the environment and small pelagic fish community of the Gulf of Lions. Progress in Oceanography, 186 / Bassetti et al (2016) Holocene hydrological changes in the Rhône River (NW Mediterranean) as recorded in the marine mud belt. Climate of the Past, 12(7)
Epifaune	Risque d'effet direct (ragage) et indirect (turbidité) sur la faune érigée et sur les colonies de coraux profonds et autres organismes	Risque d'homogénéisation sur de grandes surfaces de peuplements relativement monotones	Risque d'homogénéisation sur de grandes surfaces de peuplements relativement monotones	Plus de faune sensibles inféodée au circalittoral profond, faune diversifiée et spécifique -> fragile	SPN (2012) État biologique Caractéristiques biologiques - biocénoses Biocénoses des fonds meubles du circalittoral. Cahier Caractéristiques Etat écologique
Substrat	Présence de dunes hydroliques ainsi que de deux secteurs d'habitats biogéniques sur vases, partie est en limite d'un site rocheux profond (roches de Lacaze Duthiers)	Présence d'un secteur d'habitats biogéniques sur vases ET d'aternance de zones détriques envasées, côtier et du large, habitats marins que l'on retrouve dans les fonds de décantation ou une faune peu sensible est susceptible de s'installer	Etagement en pente douce sans discontinuité majeure avec productivité suffisante = milieu résilient	Risque de perturbation directe (remise en suspension) ou indirecte (apport de matière organique) au sud sur les fonds pauvres du circalittoral profond vers 100 metres non exposés aux apports réguliers du Rhone (voir définition Eming, 1992 / <a href="http://paleopolis.rediris.es/Phoronida/EMIG/REPRINTS/150.pdf">http://paleopolis.rediris.es/Phoronida/EMIG/REPRINTS/150.pdf</a> )	Roussiez et al. (2005) Early muddy deposits along the Gulf of Lions shoreline: A key for a better understanding of land-to-sea transfer of sediments and associated pollutant fluxes. Marine Geology, 222-223
<b>Preservation des fonctionnalités écologiques</b>					
production primaire / plancton	Production moyenne, alimenté par structures tourbillonnaires temporaires, fait partie de la zone de dilution mais une majorité des apports sont captés par la côte	Milieu propice: Courant chaud de surface, apport du panache des fleuve côtiers et vent de la côte qui mélange les stratifications dans la colonne d'eau	Milieu propice: Zone en embouche d'apports côtiers important	En majorité située sous la zone de dilution du Rhône et montre une production intermittente	Mayot, N. (2016) La saisonnalité du phytoplancton en Mer Méditerranée, Thèse de Doctorat / Fraysse (2013) Development of a 3D Coupled Physical-Biogeochemical Model for the Marseille Coastal Area (NW Mediterranean Sea): What Complexity Is Required in the Coastal Zone?. Plos One / / SPN (2012) État phisique, Courantologie. Cahier Caractéristiques Etat écologique.
reproduction	Fort risque d'effet des espèces de poissons en zones de frayère	Effet modéré	Zone de reproduction pour plusieurs espèces	Zone de frayère de poisson toute espèce confondues	Etude du risque d'effet des espèces halieutiques à l'éolien flottant dans le Golfe du Lion, pièce du débat public EOS
croissance	Forte richesse spécifique des espèces des zones de nurricerie associées	Effet modéré	Risque d'effet des espèces en zones de croissance (affirmation soumise à incertitude)	Zone préférentielle pour les juvéniles, merlu notamment	Le Corre et al. (2011) Note sur la création par la CGPM d'une Zone de pêche réglementée dans le golfe du Lion. IFREMER/ Etude du risque d'effet des espèces halieutiques à l'éolien flottant dans le Golfe du Lion, pièce du débat public EOS
richesse	Risque d'effet des espèces d'invertébrés benthiques sensibles	Forte richesse spécifique des espèces de mollusque	Effet modéré	Risque d'appauvrissement de la richesse trophique	UNEP-MAP-RAC/SPA (2013) description of the ecology of the gulf of lions shelf and slope area and identification of the areas that may deserve to be protected. Ed RAC/SPA
migration (connectivité)	Risque de cumul de perturbation de la connectivité avec l'autre parc éolien prévu en Espagne	Effet modéré	Effet modéré	Zone à l'intersection d'une connectivité est-ouest et sud-nord et possible connectivité plus forte avec les canyons sous marins, discontinuité potentielle causé par le chenal d'accès vers le premier port Français de la Méditerranée	Lavrova et al. (2016) River plumes investigation using Sentinel-2A MSI and Landsat-8 OLI data. Remote Sensing of the Ocean, Sea Ice, Coastal Waters, and Large Water Regions edited by Charles R. Bostater, Xavier Neyt, Caroline Nichol, Oscar Aldred, SPIE, 9999 / UNEP-MAP-RAC/SPA (2013) description of the ecology of the gulf of lions shelf and slope area and identification of the areas that may deserve to be protected. Ed RAC/SPA