



FONDATION OPEN C



Elaboration et dépôt d'un dossier de demande de cas par cas

Site d'essais MISTRAL

26 juin 2026

Dossier annexe à la demande
d'examen au cas par cas :
Synthèse de l'état initial en
mer, impacts pressentis du
projet et mesures associé



biotope

Information sur le document

Citation recommandée	BIOTOPE, 2026 - Dossier annexe à la demande d'examen au cas par cas : Synthèse de l'état initial en mer, impacts pressentis du projet et mesures associé - Elaboration et dépôt d'un dossier de demande de cas par cas - Site d'essais MISTRAL - FONDATION OPEN C - 52 p.	
Nom de fichier	Cas_par_cas_MISTRAL-OPEN_C_V1_ESE.docx	
Date de démarrage de la mission	11/03/2026	
Maître d'ouvrage	Mathias JOUVE - Chef de Projet Développement Site d'Essais mathias.jouve@fondation-open-c.org	
Interlocuteur	Magalie LACROIX Responsable du département Mer et Littoral	Contact : mlacroix@biotope.fr
BIOTOPE, Responsable du projet	Eva SERIN Chargée de mission milieu marin	Contact : eserin@biotope.fr
BIOTOPE, Contrôleur qualité	Nicolas DELELIS Directeur d'étude	Contact : ndeelis@biotope.fr
	Magalie LACROIX Responsable du département Mer et Littoral	mlacroix@biotope.fr
Version 1	Rédacteur : ESE – 08/04/2026	Modifications apportées au document : • Création du document.
Version 2	Rédacteur : NDE – 26/06/2026	Modifications apportées au document : • Mise à jour du document suite à la demande de compléments formulée par le service instructeur lors du premier dépôt du dossier de demande d'examen au cas-par-cas

BIOTOPE est signataire de la « [Charte d'Engagement des Bureaux d'Études dans le domaine de l'évaluation environnementale](#) ».

Sauf mention contraire, toutes les photos du rapport ont été prises sur le terrain par le personnel de BIOTOPE dans le cadre de l'étude.

Sommaire

1	Synthèse de l'état initial en mer	4
1.1	Ressources bibliographiques consultées et rappel méthodologique	4
1.1.1	Ressources bibliographiques consultées dans le cadre de cette synthèse	4
1.1.2	Méthodologie	4
1.2	Etat initial physico-chimique du milieu (qualité de l'eau et des sédiments)	10
1.2.1	Qualité chimique des sédiments	10
1.2.2	Qualité chimique de l'eau	10
1.3	Synthèse par compartiment	11
1.3.1	Habitats benthiques	11
1.3.2	Poissons amphihalins	11
1.3.3	Mammifères marins et tortues marines	12
1.3.4	Avifaune	13
1.3.5	Chiroptères en mer	17
2	Impacts pressentis du projet et mesures associées	19
2.1	Descriptif des opérations mises en œuvre sur le site MISTRAL	19
2.1.1	Phase chantier /démantèlement	19
2.1.2	Phase exploitation / fonctionnement	20
2.1.3	Description des moyens nautiques utilisés	21
2.2	Définitions des effets pressentis	22
2.3	Evaluation des incidences	27
2.3.1	Habitats benthiques	27
2.3.2	Poissons amphihalins	28
2.3.3	Mammifères marins et tortues marines	29
2.3.4	Avifaune	32
2.3.5	Chiroptères	41
2.4	Evaluation des effets cumulés avec les projets de site dédiés aux EMR, autorisés sur la façade méditerranéenne	41
2.5	Mesures d'évitement, de réduction d'impact et d'accompagnement	48
2.5.1	Rappel des mesures intégrées à la définition du projet	48
2.5.2	Mesures d'accompagnement : Rappel du principe d'un site d'essais	50

1 Synthèse de l'état initial en mer

1.1 Ressources bibliographiques consultées et rappel méthodologique

1.1.1 Ressources bibliographiques consultées dans le cadre de cette synthèse

La synthèse par compartiment est issue du Porter à Connaissance du site d'essais MISTRAL réalisé par la Fondation OPEN C le 30 janvier 2024. Les expertises suivantes réalisées dans le cadre du développement du projet MISTRAL alimentent cette synthèse et sont listées ci-dessous :

- NATURAL POWER, 2024. Porter à connaissance du site d'essais MISTRAL. FONDATION OPEN-C. 183 pages
- BIOTOPE, 2024. Demande de dérogation au titre de l'article L.411-2 du code de l'environnement – Site d'essais MISTRAL. FONDATION OPEN-C. 359 pages
- BIOTOPE 2013 et BIOTOPE 2021. Expertises visuelles par bateau réalisées sur la base des protocoles standardisés et recommandés par la communauté scientifique en termes d'acquisition de données en mer.
- BIOTOPE 2021 Expertises par radar depuis la côte réalisées depuis la plage Napoléon durant les périodes de migration prénuptiale et postnuptiale 2021.
- ALTIFAUNE, 2021. Expertises chiroptères par enregistrement sur la bouée FEM installée in situ au cours de l'année 2021.

D'un point de vue méthodologique, nous avons utilisé les ressources méthodologiques suivantes :

- DREAL PACA et DREAL Occitanie, 2018. Guide cadre Eval_Impact. Impacts des projets d'activités et d'aménagements en milieu marin méditerranéen. Recommandations des services instructeurs.
- BIOTOPE, 2025. Retours d'expériences sur le suivi des effets des parcs éoliens en mer étrangers sur la biodiversité. – Phase 3 : Méthode de suivi, effets des parcs éoliens en mer sur la biodiversité et mesures ERC. OFFICE FRANÇAIS POUR LA BIODIVERSITÉ 194 pages
- La Rivière M, Michez M, Aish A, Bellan-Santini D, Bellan G, Chevaldonne P, Dauvin JC, Derrien-Courtet S, Grall J, Guérin L, Janson AL, Labruno C, Sartoretto Stéphane, Thibaut T, Thiebaut E, Verlaque M (2016). Evaluation de la sensibilité des habitats benthiques de Méditerranée aux pressions physiques. Ref. Rapport SPN 2015 - 70.
- Marie La Rivière, Annabelle Aish, Olivier Gauthier, Jacques Grall, Laurent Guérin, et al.. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. SPN 2015-69, Service du Patrimoine Naturel (SPN), MNHN ; Muséum national d'Histoire Naturelle (Paris, France). 2015, 52 p.

1.1.2 Méthodologie

1.1.2.1 Synthèse de l'état initial

La synthèse de l'état initial des habitats et espèces marines est restituée par compartiment (Habitats benthiques, poissons amphihalins, mammifères marins et tortues marines, avifaune et chiroptères) et s'appuie sur les expertises initialement réalisées dans le cadre du développement du projet de site essais MISTRAL (voir 1.1.1 ci-dessus).

Aucun inventaire terrain n'a été réalisé dans le cadre de la présente étude. La synthèse environnementale en mer qui suit est basée principalement sur deux documents que sont : le Porter à Connaissance du site d'essais MISTRAL, réalisé par la

Fondation Open C le 30 janvier 2024, ainsi que le dossier de demande de dérogation du même site d'essai MISTRAL réalisé par Biotope le 25 janvier 2024.

Ces deux documents, ont été constitués sur la base des expertises de terrain réalisés par différents bureaux d'étude dont Biotope pour le volet mégafaune marine.

Nous considérons ici que les inventaires de terrains et leurs résultats sont toujours d'actualité et reflètent de façon fidèle l'état initial de l'environnement au niveau du site MISTRAL.

La méthodologie et l'effort de prospection utilisés lors de ces inventaires sont détaillés dans le tableau suivant pour chaque compartiment.

Tableau 1 : Méthodologie et effort d'inventaire

Compartiment	Diagnostic écologique réalisé lors de l'Etat initial de 2013	Mise à jour du diagnostic écologique
Bathymétrie	Carte bathymétrique issue de l'étude des biocénoses du GIS Posidonies-Copetec-SM et Hydroconsult de 2008 reprise dans l'état initial	- Réalisation d'une campagne géophysique en Novembre 2020 - Récupération de données issues de la Campagne IFREMER de 2023
Hydrodynamisme	Données bibliographiques recensées lors de l'état initial de 2013	Réalisation d'un dossier Meteocean en 2024
Habitats benthiques/ Sédimentologie	Campagne de prélèvements benthiques effectuée en décembre 2012 à partir d'un navire de pêche sur 7 stations	- Réalisation d'une campagne géotechnique sur le site en Juillet 2023 - Actualisation par données bibliographiques disponibles (voir paragraphe suivant sur la qualité chimique des sédiments)
Ressources halieutiques	Pas de campagnes de terrains, enquêtes auprès de la prud'homie et de l'étude de données en provenance du CRPMEM PACA, de l'IFREMER, de la Direction Inter-Régionale de la Mer et de la COPEMART. Également, utilisation de données issues des formulaires standard de données des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) de Camargue (FR9301592) et du Rhône aval (FR9301590).	
Mammifères marins et tortues marines	- Campagnes nautiques en 2011/2012 sur un cycle biologique, inventaires radar en période de migration pré et post nuptiale. - Expertises visuelles par bateau réalisées sur la base des protocoles standardisés et recommandés par la communauté scientifique en termes d'acquisition de données en mer (transects prédéfini à faible vitesse). Ces expertises ont été menées au cours de l'année 2013 lors de la réalisation de l'état initial.	- Mise à jour des expertises visuelles par bateau réalisées sur la base des protocoles standardisés et recommandés par la communauté scientifique en termes d'acquisition de données en mer Ces expertises ont été portées par le bureau d'étude BIOTOPE entre Septembre 2020 et Août 2021. - Mise à jour des expertises par radar depuis la côte réalisées depuis la plage Napoléon durant les périodes de migration prénuptiale et postnuptiale 2021. Ces expertises ont été portées par le bureau d'étude BIOTOPE entre Septembre 2020 et Août 2021.
Avifaune	Campagnes nautiques en 2011/2012 sur un cycle biologique, inventaires radar en période de migration pré et post nuptiale.	Actualisation des connaissances relatives aux mouvements d'oiseaux au sein de la zone d'étude par le biais d'expertises radar depuis la plage Napoléon en mars / avril 2021 (migration prénuptiale) et septembre / octobre 2021 (migration postnuptiale) par le bureau d'étude ALTIFAUNE
Chiroptères	Données bibliographiques recensées lors de l'état initial de 2013	Expertises chiroptères par enregistrement sur la bouée France Energies Marins (FEM) installée <i>in situ</i> au cours de l'année 2021. Ces expertises ont été portées par le bureau d'étude ALTIFAUNE.

Ces chapitres contiennent, pour chaque compartiment étudié, un tableau de synthèse des statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables présentes dans l'aire d'étude rapprochée.

1.1.2.2 Evaluation des enjeux écologiques

Un enjeu écologique est une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet, définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques.

Il est à noter qu'aucune considération de statut réglementaire n'entre dans cette évaluation : les listes de protection ne sont pas indicatrices du statut de rareté / menace des éléments écologiques et le niveau d'enjeu écologique est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré.

Dans le cadre de cette étude, l'évaluation des enjeux écologiques est réalisée en deux étapes : tout d'abord l'évaluation d'un enjeu spécifique et ensuite sa déclinaison en un enjeu contextualisé.

1.1.2.2.1. Enjeu spécifique

Ce premier niveau d'enjeu précise l'intérêt intrinsèque que représente un habitat ou une espèce. Il est le résultat du croisement des statuts officiels de menace des espèces – ou listes rouges – définis d'une part à l'échelon national et d'autre part à l'échelle des régions administratives françaises. Ces listes rouges des espèces menacées sont basées sur une méthodologie commune définie par l'Union internationale de conservation de la nature (<https://uicn.fr/>) qui classe chaque végétation, espèce ou sous-espèce parmi onze catégories. A ce jour, la plupart des groupes taxonomiques couramment étudiés ont été évalués sur la base de cette méthodologie à l'échelle nationale – voire ont déjà fait l'objet de réévaluations – tandis que toutes les régions sont dotées ou se dotent peu à peu de listes rouges évaluées à l'échelle de leur territoire. De fait, les listes rouges nationales et régionales apparaissent comme les meilleurs outils afin d'évaluer les enjeux écologiques globaux des espèces.

Le diagramme suivant présente le résultat du croisement des différentes catégories de menace aux échelles nationales et régionales permettant d'aboutir aux différents niveaux d'enjeu spécifique :

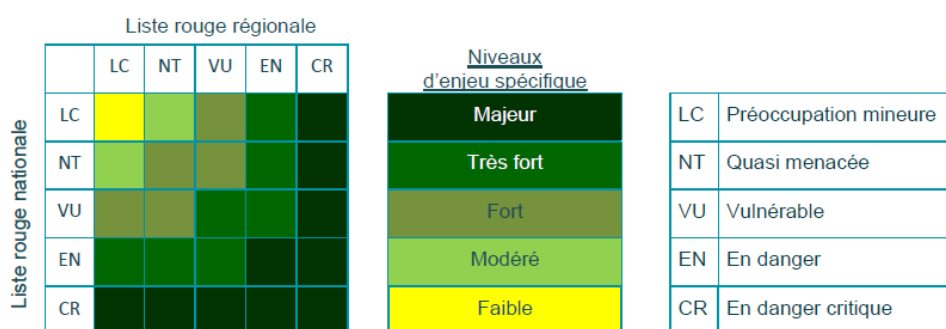


Figure 1 : Méthode d'évaluation et niveaux d'enjeu spécifique

1.1.2.2.2. Enjeu contextualisé

L'enjeu spécifique défini précédemment peut – ou non – être pondéré ou réajusté par l'expert de BIOTOPE ayant réalisé les inventaires, en fonction des connaissances réelles concernant le statut de l'espèce ou de l'habitat sur l'aire d'étude rapprochée.

Ce travail s'appuie sur les données recueillies sur le terrain, sur l'expérience des spécialistes en charge des inventaires et sur les connaissances les plus récentes relatives aux habitats et espèces. L'enjeu contextualisé se veut être le reflet de la place de l'habitat ou de l'utilisation de l'aire d'étude par l'espèce. Pour ce faire, il peut notamment être basé sur les critères suivants : statuts patrimoniaux de l'habitat / taxon considéré, lien de l'espèce avec l'aire d'étude pour l'accomplissement de son cycle biologique, représentativité à différentes échelles géographiques de l'habitat / la population d'espèce sur l'aire d'étude, nombre d'individus, intérêt du site pour les migrateurs...

L'enjeu contextualisé est défini selon sept niveaux. Aux cinq classes définies précédemment s'en rajoutent deux autres, à savoir négligeable et nul. Il s'agit de l'enjeux qui sera applicable lors de l'évaluation des impacts.

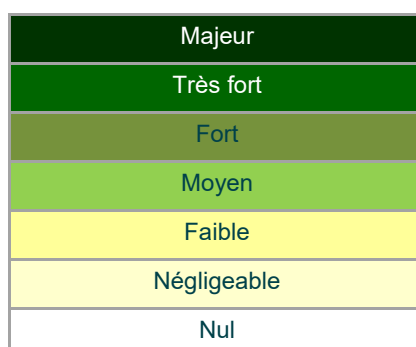


Figure 2 : Niveaux d'enjeu contextualisé

1.1.2.3 Evaluation des impacts

1.1.2.3.1. Pressions liées au projet

Les pressions correspondent à la traduction d'activités humaines ou de phénomènes naturels dans un milieu. Elles se matérialisent éventuellement par le changement d'état réversible ou irréversible, dans l'espace ou dans le temps, des caractéristiques physiques, chimiques et/ou biologiques de ce milieu (e.g. bruit engendré par le trafic maritime) (LaRivière, 2015).

La liste des pressions recensées dans le cadre de cette étude s'est inspirée des travaux réalisées à l'échelle nationale, dans le cadre de l'évaluation nationale de la sensibilité des habitats listant une typologie nationale de pressions anthropiques par l'Unité d'appui à la recherche PatriNat. Des correspondances entre les typologies de pressions employées dans différents contextes nationaux et internationaux (annexe III révisée de la DCSMM). Cette liste est présentée en annexe.

Tableau 2 : Liste des pressions et tableau de correspondance (La Rivière et al.)

Thème DCSMM (Annexe III, tableau 2)	Catégories de pressions DCSMM (Annexe III, tableau 2)	Pressions Patrinat (La Rivière et al., 2015 ; in prep.)
Physiques	Perte physique (due à une modification permanente du substrat ou de la morphologie des fonds marins ou à l'extraction de substrat) (D6 et D7)	Perte d'un habitat (M1)
		Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin) (M2)
	Perturbations physiques (temporaires ou réversibles) des fonds marins (D6 et D7)	Extraction de substrat (M3)
		Tassement (M4)
		Abrasion superficielle (M5)
		Abrasion peu profonde (M6)
		Abrasion profonde (M7)
Physique (Suite)	Perturbations physiques (temporaires ou réversibles) des fonds marins (D6 et D7) (suite)	Remaniement (M8)
		Dépôt faible de matériel (M9)
		Dépôt important de matériel (M10)
	Modification des conditions hydrologiques (D6 et D7)	Modification des conditions hydrodynamiques (M11)
		Modification de la charge en particules (M12)
		Modification de la salinité (P6)
		Modification du pH (P7)
Substances, déchets et énergie	Apports de sons anthropiques (impulsionnels, continus) (D11)	Émissions sonores (et vibrations) (P8)
	Apports d'autres formes d'énergie (y compris champs électromagnétiques, lumière et chaleur) (D11)	Champs électromagnétiques (P9)
		Modification de la température (P5)
		Diminution de la lumière naturelle (P11)
		Introduction de lumière artificielle (P10)
	Apports de substances dangereuses (substances synthétiques, substances non synthétiques, radionucléides) – sources diffuses, sources ponctuelles, dépôts atmosphériques, phénomènes aigus (D8 et D9)	Contamination par les radionucléides (C4)
		Contamination par des éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux (C1)
		Contamination par hydrocarbures et HAP (C2)
		Contamination par composés synthétiques (C3)
		Introduction de substance à caractère visqueux (C5)
Substances, déchets et énergie (Suite)	Apports de nutriments – sources diffuses, sources ponctuelles, dépôts atmosphériques (D5)	Modification des apports en nutriments (C6)
	Apports de matières organiques – sources diffuses et sources ponctuelles (D5)	Modification des apports en matériel organique (C7)
		Désoxygénation (ou « hypoxie ») (C8)
	Apports d'eau – sources ponctuelles (saumure, par exemple)	Modification de la salinité (P6)
	Apports de déchets (déchets solides, y compris les déchets microscopiques) (D10)	Modification du pH (P7)
Biologiques	Introduction d'espèces génétiquement modifiées et transfert ou translocation d'espèces indigènes	Déchets solides (P4)
	Introduction ou propagation d'espèces non indigènes (D2)	Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes (B1)
	Introduction d'agents pathogènes microbiens	Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes (B2)
		Introduction de pathogènes (B3)

Thème DCSMM (Annexe III, tableau 2)	Catégories de pressions DCSMM (Annexe III, tableau 2)	Pressions Patrinat (La Rivière et al., 2015 ; in prep.)
	Disparition ou altération des communautés biologiques naturelles due à l'élevage d'espèces animales ou à la culture d'espèces végétales	Appauvrissement génétique de populations naturelles (B7)
	Prélèvement d'espèces sauvages ou mortalité/blessures infligées à de telles espèces, y compris les espèces ciblées et les espèces non ciblées (par la pêche commerciale et récréative et d'autres activités) (D3)	Prélèvement d'espèces cibles (B5) Prélèvement d'espèces non-cibles (B6) Mort ou blessure par collision /interaction (P2)
	Perturbation des espèces (aires de reproduction, de repos et d'alimentation, par exemple) due à la présence humaine	Obstacle au mouvement (P1) Dérangement visuel d'espèces (P3)

Enfin, les documents suivants ont également été consultés pour établir la liste de pressions associées au projet :

- DREAL PACA et DREAL Occitanie, 2018. Guide cadre Eval_Impact. Impacts des projets d'activités et d'aménagements en milieu marin méditerranéen. Recommandations des services instructeurs.
- NATURAL POWER, 2024. Porter à connaissance du site d'essais MISTRAL. FONDATION OPEN-C. 183 pages
- Documentations techniques relatives aux modalités d'exploitation du site MISTRAL fournies par OPEN-C

Sur cette base, il a été réalisé une matrice de relation entre activités anthropiques générés par le projet (ancrage, activité maritime, installation de démonstrateur, ...) et les pressions générées sur le milieu et les espèces (pollution lumineuse, pollution sonore, turbidité, ...). Cette matrice est réalisée pour la phase travaux/démantèlement et pour la phase d'exploitation du site (Cf. extrait du tableau ci-dessous).

Tableau 3 : Extrait du tableau analysant les pressions liées au projet

Activités anthropiques	Caractéristiques	Temporalité		Effets possibles								
			Pollution et contamination chimique	Emission lumineuse	Modification de l'ambiance sonore	Risque de collision avec les navires	Apport de déchets	Dérangement d'espèces	Perte/dégradation ou modification d'habitats	Augmentation turbidité / remise en suspension des sédiments	Enchevêtrement	Emission de champs électromagnétique
Phase travaux/démantèlement												
Activité maritime	Navires présents durant la phase travaux	1 semaine (Temps des travaux)	X		X	X		X				
Phase exploitation												
Activité maritime	Maintenance légère : Equipement réparable/inspectable à bord sans moyen particulier (accès par navire côtier standard)	-Maintenance légère : 4 fois par an) -Suivi techniques et environnementaux : 1 fois par mois	X		X	X		X				

Chaque pression a ensuite été caractérisée :

- Direct ou indirect,
- Positif ou négatif,
- Temporaire ou permanent.

Un niveau de pression a été défini en fonction de ces caractéristiques : fort, moyen, faible, négligeable/nul.

1.1.2.3.2. Sensibilité des espèces aux pressions

La sensibilité se définit par l'aptitude d'un élément écologique à répondre aux pressions engendrées par le projet. Elle est définie par la combinaison de la capacité d'un habitat ou espèce à tolérer une pression externe (résistance) et du temps nécessaire à sa récupération suite à une perturbation (résilience), sous réserve que la pression exercée ait cessé (La Rivière et al., 2015).

À ce jour, il existe un référentiel recensant les niveaux de sensibilité des habitats (La Rivière M, 2016). En revanche, l'évaluation de la sensibilité des espèces repose encore sur une expertise professionnelle, appuyée par la bibliographie disponible. Pour cela, Biotope a mené un travail de synthèse bibliographique qui identifie de façon exhaustive les sensibilités observées pour les différents compartiments et les différentes espèces présentes sur le site MISTRAL.

Comme pour l'évaluation de la pression, un indicateur de sensibilité (fort, moyen, faible, négligeable/nul) est indiqué pour chaque élément écologique.

1.1.2.3.3. Risque d'impacts

Le risque d'impact, face aux pressions générées par le projet, est défini en croisant le score de **sensibilité de l'habitat ou de l'espèce** avec celui du **niveau** des pressions potentielles engendrées par l'activité.

Risque d'impact = niveau de sensibilité x niveau de la pression

La matrice ci-dessous permet d'effectuer ce croisement et ainsi en déduire le risque d'impact pour une pression donnée.

Tableau 4 : Méthode d'évaluation du risque d'impact pour une pression donnée

RISQUES D'IMPACTS POUR UNE PRESSION DONNEE		Niveau de sensibilité				
		Fort	Moyen	Faible	Nul/Négligeable	Inconnu
Niveau de la pression	Fort	FORT	MOYEN	FAIBLE	NUL/Négligeable	INCONNU
	Moyen	MOYEN	MOYEN	FAIBLE	NUL/Négligeable	INCONNU
	Faible	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	NUL/Négligeable	INCONNU
	Nul/Négligeable	NUL/Négligeable	NUL/Négligeable	NUL/Négligeable	NUL/Négligeable	NUL/Négligeable
	Inconnu	INCONNU	INCONNU	INCONNU	NUL/Négligeable	INCONNU

1.1.2.3.4. Notabilité de l'impact

La dernière étape de cette évaluation environnementale consiste à conclure sur la notabilité de l'impact identifié. Cette information est le résultat du croisement entre l'enjeux contextualisé et le risque d'impact :

Notabilité de l'impact = enjeu contextualisé x risque d'impact
(= enjeu contextualisé x (niveau de sensibilité x niveau de la pression))

Selon la matrice ci-dessous, il est ainsi défini si l'impact étudié pour une espèce, un habitat ou un groupe concerné est significatif ou non.

Tableau 5 : Méthode d'évaluation de la notabilité de l'impact pour une pression donnée

NOTABILITE DE L'IMPACT POUR UNE PRESSION DONNEE		Enjeu contextualisé				
		Fort	Moyen	Faible	Nul/Négligeable	Inconnu
Risque d'impact	Fort	SIGNIFICATIF	SIGNIFICATIF	Non significatif	Non significatif	INCONNU
	Moyen	SIGNIFICATIF	SIGNIFICATIF	Non significatif	Non significatif	INCONNU
	Faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif	Non significatif	INCONNU
	Nul/Négligeable	Non significatif	Non significatif	Non significatif	Non significatif	Non significatif
	Inconnu	INCONNU	INCONNU	INCONNU	NUL	INCONNU

Les impacts sont considérés comme significatifs, lorsque les destructions ou les altérations d'espèces, d'habitats ou de fonctions remettent en question leur état de conservation, et constituent donc des pertes de biodiversité.

L'ensemble de ces éléments ont été répertoriés dans chaque tableau d'évaluation des incidences pour chaque compartiment biologique étudié.

Tableau 6 : Extrait d'un tableau d'évaluation des incidences

Espèces	Enjeux contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Niveau de l'impact	Notabilité de l'impact
		Nature de la pression	Niveau de la pression			

Habitats benthiques	Faible	Perte ou modification d'habitat par ancrage de la plateforme <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Négligeable	Faible	Négligeable	Non significatif
---------------------	--------	--	-------------	--------	-------------	------------------

A noter également que les mesures intrinsèques définies dès la conception du projet (Cf. partie 2.4.1) ont été prises en compte dans cette évaluation des impacts.

1.2 Etat initial physico-chimique du milieu (qualité de l'eau et des sédiments)

1.2.1 Qualité chimique des sédiments

Les investigations conduites sur le site MISTRAL par le bureau d'études In Vivo en 2012 dans le cadre de l'état initial de l'étude d'impact environnemental du projet de l'époque¹ ont montré l'absence de signes de déclassement de la qualité chimique des sédiments.

Les résultats des analyses sur les prélèvements de sédiment réalisés sur les 3 stations comprises dans l'enceinte actuelle du site MISTRAL présentaient des concentrations en contaminants inférieures aux critères écotoxicologiques (e.g. ERL pour Effects Range Low sediment toxicological criteria ou EAC pour Ecological Assessment Criteria) et aux niveaux de référence de la réglementation sur les dragages. Cette bonne qualité chimique du sédiment a été confirmée par l'étude des peuplements benthiques, décrits comme caractéristiques de milieu non perturbé à faiblement perturbé.

En complément, les données récentes de surveillance de la contamination chimique de la DCE et la DCSMM2 pointent un marquage des sédiments de la zone de l'embouchure du Rhône en PCB. Les résultats obtenus lors de la campagne de surveillance 2021 ont mis en évidence des valeurs (après normalisation à 2,5% du carbone organique total) en PCB 101 et 118 à la station Grand Rhône supérieures à la concentration écologiquement acceptable (EAC).

Aussi, le site d'essais MISTRAL étant sous l'influence du Rhône, il est proposé de préciser dans le cahier des charges de chaque accueil de démonstrateur, la réalisation d'analyses chimiques des sédiments dont les PCB à minima en fin d'essais afin s'assurer de leur état de qualité chimique. Il s'agit d'un complément aux mesures d'accompagnement déjà présentées dans le dossier annexé à la demande de cas par cas.

1.2.2 Qualité chimique de l'eau

Aucune étude spécifique de l'état de qualité chimique de la masse d'eau du site MISTRAL n'a été conduite lors de l'état initial de l'étude d'impact environnemental¹.

Cependant, les résultats des campagnes de surveillance SUCHIMED 2021² et 2024³ indiquent l'absence de signe de dégradation de l'état de qualité au sens de la DCE et la DCSMM. Malgré un état chimique classé comme

¹ BRLi, (2013). Piece 4a : Etude d'impact sur l'environnement. Projet de site d'essais dédié à l'éolien flottant au large de Port-Saint-Louis-du-Rhône. MISTRAL SAS. 349p.

² Briand et al. (2022). Campagne SUCHIMED 2021. Surveillance de la contamination chimique en Méditerranée. Ref. RST.ODE/ UL / LERPAC / 22-10. Contrat de coopération public-public spécifique d'application de la convention-cadre Agence de l'Eau RMC / Ifremer n° 1000837, 150pp.. Ifremer. <https://doi.org/10.13155/93160>

³ Sevaux et al. (2025). Campagne SUCHIMED 2024. Mise en oeuvre du programme de surveillance de la contamination chimique en Méditerranée et mise en oeuvre de la surveillance DCE en côtier et en eaux de transition (lagune). Ref. ODE / COAST / LERPAC / 25-06. Contrat de coopération public-public spécifique d'application de la convention-cadre Agence de l'Eau RMC / Ifremer n° 20/1000837, contrat n° 23/1003942, 189pp.. IFREMER. <https://doi.org/10.13155/110105>

bon, les comparaisons relatives des concentrations mesurées à l'échelle de la façade mettent en évidence des signes de marquages anthropiques en PCB, en lien avec l'activité industrielle sur le Rhône et son bassin versant, et dans une moindre mesure en Cr, Mn, DDT et dioxines.

Dans le cadre du projet associé au site d'essais MISTRAL, il est prévu dans le cahier des charges des accueils la tenue d'un registre des matériaux déployés sur le site afin d'identifier les substances qui pourraient s'avérer problématiques. Dans l'éventualité, où un démonstrateur devait exercer une pression significative sur la qualité chimique de la masse d'eau, il pourrait être prescrit un suivi dédié. Il s'agirait sans doute d'un biomonitoring actif, à l'instar du réseau RINBIO déployé dans les campagnes SUCHIMED2 et 3, sous réserve que les composés suspectés soient analysables dans des organismes sentinelles comme les moules.

1.3 Synthèse par compartiment

1.3.1 Habitats benthiques

Sur le site MISTRAL, l'approvisionnement en sédiments est principalement assuré par les apports du Rhône, qu'ils soient anciens ou récents. La part de particules fines augmente en effet avec l'éloignement à la côte passant d'une dominance de sable grossiers à une proportion majoritaire de vase. Ce gradient granulométrique entraîne un gradient biocénotique puisqu'une variation des assemblages d'espèces présentes sur le site, est également observée.

Le site est doté d'une richesse spécifique relativement faible et une diversité moyenne. Les indices de diversité présentent un milieu colonisé par des peuplements équilibrés entre eux considérés comme « moyens » à « bons ».

Les peuplements identifiés sont considérés comme étant « faiblement perturbés » au niveau des stations du large. Toutefois, les analyses révèlent au final un milieu qui est considéré comme « moyen » à « bon » selon les critères DCE.

Une biocénose concerne la zone d'étude par l'expertise biosédimentaire et confirmée par les relevés effectués par imagerie sous-marine, à savoir un habitat au large, caractérisé par un sédiment vaseux, situé dans le circalittoral ; biocénose de vases terrigènes côtières (VTC - IV.1.1.) correspondant à l'habitat EUNIS AS.39 « Mediterranean communities of coastal terrigenous muds ».

La transition entre ces deux habitats s'effectue entre -18 m et -23 m.

Au vu de l'ensemble des résultats, il est possible d'affirmer que la biocénose benthique étudiée est caractéristique d'un milieu faiblement perturbé à non perturbé du point de vue organique. Mais les conditions estuariennes du Grand Rhône (houle, mouvement sédimentaire, apport d'alluvions) limitent l'implantation d'un peuplement très diversifié d'où une faible richesse spécifique.

L'enjeu des habitats benthiques est qualifié de faible.

1.3.2 Poissons amphihalins

La richesse spécifique du Golfe du Lion est estimée à 352 espèces. La distribution des peuplements de poissons est classiquement liée à la bathymétrie, ainsi qu'à celle de la macrofaune benthique et à la nature du substrat. Elle est aussi influencée par les hétérogénéités du milieu telles que le panache du Rhône et les upwellings aux abords du plateau. Les apports du Rhône créent une zone de forte productivité biologique en lien avec les étangs de Camargue et l'étang de Berre. Les eaux côtières de ce secteur présentent un intérêt particulier en tant que nurserie et zone de frayères : Rouget barbet (*Mullus surmuletus*), Pageots (*Pagellus*), Soles (*Solea solea*) (zone de nurserie du They de la Gracieuse), Loups (*Dicentrarchus labrax*), Dorades royales (*Sparus aurata*), Anguille (*Anguilla anguilla*).

Les eaux côtières du secteur, et notamment le They de la Gracieuse, présentent également un intérêt particulier pour le grossissement de l'Alose feinte de Méditerranée (*Alosa agone*), anciennement appelée l'Alose feinte (*Alosa fallax rhodanensis*). Il s'agit d'un poisson marin pélagique qui vit sur le plateau continental et en zone littoral et qui ne regagne les fleuves que pour se reproduire.

Ce secteur peut également être favorable à la migration des Lamproies marine (*Petromyzon marinus*) et L. fluviatile (*Lampetra fluviatilis*) mais la présence de ces espèces est de plus en plus rare en Méditerranée. Les lamproies migrent entre eaux douce

et marine selon leur stade de vie. Les adultes sont des parasites externes fixés par leur ventouse sur des mammifères marins et autres gros poissons. De ce fait, l'enjeu contextualisé a été abaissé à un enjeu faible.

Tableau 7 : Synthèse des enjeux concernant les poissons amphihalins

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statut patrimonial					Enjeu spécifique	Description, état de conservation et surface/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRM	LRE	LR Med	LRN	LRR			
Alose feinte de Méditerranée <i>Alosa agone</i>	An. II	X	LC	LC	/	NT	/	Fort	Le Delta du Rhône constitue un intérêt pour le grossissement des Alose feinte - Faible enjeu au niveau du site d'étude même qui ne représente un habitat essentiel en matière de conservation de l'espèce	Faible
Lamproie marine <i>Petromyzon marinus</i>	An. II	X	LC	LC	/	EN	/	Très fort	Le delta du Rhône constitue une continuité écologique observée pour les lamproies (migration) - Faible enjeu au niveau du site d'étude même	Faible
Lamproie fluviatile <i>Lampetra fluviatilis</i>	An. II	X	LC	LC	/	VU	/	Fort	Continuité écologique observée au niveau du delta du Rhône pour les lamproies (migration) - Faible enjeu au niveau du site d'étude même	Faible

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- LRM : Liste Rouge des espèces menacées dans le monde, 2025
- LRE : Liste Rouge des espèces menacées en Europe, UICN. 2012.
- LR Med : Liste Rouge des espèces menacées en Méditerranée,
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, UICN Comité français, MNHN, SFI & AFB (2019). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France :
- LRR : Liste rouge régionale
- RE : disparu au niveau régional ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.

L'enjeu des poissons amphihalins est qualifié de faible sur la zone de projet.

1.3.3 Mammifères marins et tortues marines

D'importantes populations de mammifères marins sont présentes au large des côtes de PACA (Dauphin bleu et blanc, Grand dauphin, Dauphin de risso, Globicéphale noir, Rorqual commun, Cachalot, Dauphin commun, et les tortues marines...). Le Grand dauphin est le seul concerné par les directives Natura 2000 mais tous les mammifères marins sont strictement protégés au niveau national.

Les données sur l'abondance et la distribution des cétacés dans le golfe du Lion restent insuffisantes. Une étude de 1999 révèle un gradient de diversité et de densité selon un axe Est-Ouest, avec une plus grande diversité en été dans le golfe du Lion, tandis que la mer Ligure présente des densités supérieures de Rorquals communs et de Dauphins bleu et blanc.

Les résultats des expertises par bateau menées sur 2020/2021 ont permis de réaliser des observations régulières de grands dauphins. La phénologie met en évidence un pic de présence du Grand dauphin en novembre avec 0,40 ind/km et un second pic en juin avec 0,33 ind/km.

Une observation de Grand dauphin a été récoltée au Sud-Est de la zone de projet en été. En automne, plusieurs observations sont notées entre la côte et la zone de projet. Un jeune a été observé en novembre faisant parti d'un groupe de huit individus. Un nombre plus important d'observations ont été collectées entre 8 et 9 km des côtes. Aucune activité d'alimentation n'a été observée lors des campagnes mais un individu a été associé à un bateau de pêche. Les individus observés étaient principalement en déplacement ou statiques (repos possible).

La bibliographie rapporte d'ailleurs que le Grand dauphin est observé toute l'année, surtout en été et en automne près des côtes.

Le Dauphin bleu et blanc est une espèce plus pélagique que le Grand Dauphin. Les observations restent rares sur la bande côtière du golfe du Lion et sa présence est qualifiée de rare sur le site MISTRAL.

La Tortue caouanne fréquente également les eaux littorales méditerranéennes avec une présence qualifiée d'occasionnelle sur le site MISTRAL.

Tableau 8 : Synthèse des enjeux concernant les mammifères marins

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statut patrimoniaux					Enjeu spécifique	Description, état de conservation et surface/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRM	LRE	LR Med	LRN	LRR			
Grand dauphin <i>Tursiops truncatus</i>	An. II/IV	X	LC	DD	/	LC	/	Fort	Présence probablement continue dans le Golfe de Fos mais fluctuante IKA entre 0,12 et 0,18 ind/km	Moyen
Dauphin bleu et blanc <i>Stenella coeruleoalba</i>	An. IV	X	LC	LC	/	LC	/	Faible	Espèce pélagique - observation rare dans la bande côtière du Golfe du Lion.	Faible
Tortue caouane <i>Caretta caretta</i>	An. II/IV	X	VU	/	LC	DD	/	Fort	Présence très occasionnelle sur la zone d'implantation - non observé sur le site mais transit occasionnel fortement suspecté au niveau du site	Moyen

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- Art. 3 : espèces inscrites l'article 3 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus.
- LRM : Liste Rouge des espèces menacées dans le monde, 2025
- LRE : Liste Rouge des espèces menacées en Europe, UICN, 2012.
- LR Med : Liste Rouge des espèces menacées en Méditerranée
- LRN: UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine ; UICN France, MNHN & SHF (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France
- LRR : Liste rouge régionale PACA, 2020
- RE : disparu au niveau régional ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.

L'enjeu des mammifères marins et tortues marines est qualifié de faible à moyen sur la zone du projet.

1.3.4 Avifaune

Le contexte écologique avifaunistique du projet montre que la zone d'implantation est située en bordure du delta de Camargue, à 5 km au Sud-est de l'embouchure du Rhône. La Camargue est une zone humide d'importance internationale, qui accueille une diversité et une densité remarquables d'espèces d'oiseaux. C'est un site majeur à l'échelle nationale et européenne pour la nidification, l'hivernage, et la migration de nombreuses espèces. En période de reproduction, la diversité et l'étendue d'habitats des lagunes et zones humides méditerranéennes permet la nidification de nombreuses espèces.

Lors des observations nautiques, 40 espèces ont été inventoriées entre septembre 2011 et août 2012, pour un total de 13 135 individus dénombrés. Entre 375 oiseaux (septembre 2011) et 2 842 oiseaux (mars 2012) ont été observés par sortie, avec une moyenne de 11 50 individus/sortie. La majorité des observations concerne le goéland leucophaée, qui cumule 45 % de l'effectif total dénombré et 37 % des données. La seconde espèce observée en termes d'effectifs est le puffin yelkouan, en grande partie lié à l'observation de près de 1600 individus le 13 décembre 2011.

La présence de la mouette pygmée en troisième position est directement liée à l'importance des effectifs de migrateurs observés en mars, avec 839 individus dénombrés au cours de la journée. La Sterne caugek est la quatrième espèce en termes d'effectifs, mais la troisième en nombre d'observations ; c'est une espèce qui a été régulièrement observée sur l'aire d'étude tout au long de l'année. Les autres espèces régulièrement observées ou présentant des effectifs notables (>1% des effectifs ou observations) sont la Mouette mélanocéphale, la Sterne pierregarin, le Puffin cendré, le Flamant rose et le Fou de Bassan.

L'analyse de l'état initial en 2023 modifie les enjeux identifiés en 2013. L'actualisation des données de l'état initial réhausse effectivement les enjeux pour l'Océanite tempête, les Sternes pierregarin et caugek, et la Mouette mélanocéphale notamment

en lien avec les statuts liste rouge et l'augmentation de la fréquentation. De plus certaines espèces sont évaluées en 2023 et non en 2013 car leur population s'est installée dans la région alors qu'elle n'était pas présente avant ou pas connue dans le secteur, comme par exemple le Flamant rose, la Guifette noire, la Sterne naine, ou la Mouette rieuse. La migration postnuptiale présente un niveau d'enjeu également supérieur en 2023.

La famille des laridés (Goélands et Mouettes) est la plus observée, avec 50% des données et 59% de l'effectif total. Ceci s'explique en grande partie par la présence du Goéland leucophaea qui est l'espèce la plus commune de l'aire d'étude, mais aussi par les Mouettes pygmées et M. mélanocéphales qui sont bien représentées à certaines périodes de l'année.

Les procellariidés (Puffins) totalisent 32% de l'effectif total pour 23% des données. Ces résultats sont principalement liés à la présence du Puffin yelkouan qui est l'espèce de Puffin la plus commune et régulière sur l'aire d'étude, et souvent observée en petits groupes.

La famille des sternidés est présente en effectifs bien plus faibles que les Puffins (9% de l'effectif), mais ces espèces sont observées aussi régulièrement sur l'aire d'étude (22% des données). Les deux espèces principales sont la Sterne caugek qui est présente tout au long de l'année, et la Sterne pierregarin qui fréquente l'aire d'étude en période de reproduction.

Les observations côtières ont permis de mettre en évidence des espèces qui n'ont pas été observées depuis le bateau. D'autres espèces qui exploitent le domaine maritime ont ainsi été inventoriées, comme les macreuses noire et brune, l'eider à duvet, le plongeon arctique. Les observations terrestres ont aussi conforté les observations d'oiseaux en migration active, et mis en évidence des déplacements d'oiseaux côtiers (limicoles, ardélidés).

Du fait de son positionnement dans la zone d'influence du panache du Rhône et du fait de la disponibilité en ressources trophiques associées, la zone d'implantation est concernée par des déplacements journaliers en provenance des colonies d'oiseaux marins (Sternes et Mouettes notamment) présentes au niveau de l'embouchure du Rhône et dans les zones humides périphériques. Les conditions alimentaires locales (présence de bancs de poissons) semblent fortement influencer sur zones de pêche des oiseaux. Des regroupements qualifiés d'importants ont été mis en évidence pour le Puffin de Scopoli.

Tableau 9 : Synthèse des enjeux avifaunistiques

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statut patrimoniaux				Enjeu spécifique	Description, état de conservation et surface/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRM	LRE	LRN	LRR			
Puffin yelkouan (<i>Puffinus yelkouan</i>)	An. I	X	VU	VU	EN	CR	Très fort	Espèce patrimoniale considérée comme commune de la zone d'étude, présente toute l'année, avec des pics d'abondance observés en mai/juin (12.23-16.85 ind/km ²) et en novembre (12.27 ind.km ²). Présence avérée de zone de concentration (pêcherie) au sein de l'aire d'étude	Fort
Océanite tempête (<i>Hydrobates pelagicus</i>)	An. I	X	LC	LC	VU	CR	Très fort	Espèce très patrimoniale, mais très peu observée sur le site (en lien avec la faible population présente en méditerranée)	Fort
Puffin de Scopoli (<i>Calonectris diomedea</i>)	An. I	X	LC	LC	VU	EN	Très fort	Espèce patrimoniale présente uniquement en période de reproduction. Présence de rassemblement important (+ de 200 ind.) observés à certaine période de l'année Densité max observée en avril avec 1 ind/km ² (probablement sous-estimée) Présence avérée de zone de concentration (pêcherie) au sein de l'aire d'étude	Fort
Sterne caugek (<i>Thalasseus sandvicensis</i>)	An. I	X	LC	LC	NT	VU	Fort	Espèce patrimoniale, nicheuse à proximité, présentes toute l'année sur le site Densité max observée en septembre avec 10.37 ind/km ² Possible zone de concentration au niveau de l'aire d'implantation	Fort

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statut patrimoniaux				Enjeu spécifique	Description, état de conservation et surface/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRM	LRE	LRN	LRR			
								Présence avérée de zone de concentration (pêcherie) au sein de l'aire d'étude	
Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i>)	An. I	X	LC	LC	LC	VU	Fort	Espèce patrimoniale, nicheuse à proximité, présente sur la zone d'implantation, temporairement (reproduction et migration) Densité max observée en avril avec 1,53 ind/km ² Présence avérée de zone de concentration (pêcherie) au sein de l'aire d'étude	Fort
Sterne naine (<i>Sterna albifrons</i>)	An. I	X	LC	LC	LC	EN	Fort	Espèce patrimoniale, nicheuse à proximité, présente sur la zone d'implantation de façon ponctuelle (en lien avec colonie de reproduction sur le littoral Camarguais)	Moyen
Puffin des Baléares (<i>Puffinus mauretanicus</i>)	An. I	X	CR	CR	VU	NA	Fort	Espèce patrimoniale la moins commune de la zone d'étude, présente au cours des périodes de migration Densité difficile à avancer du fait des difficultés de distinction en mer avec le P. yelkouan Présence avérée de zone de concentration (pêcherie) au sein de l'aire d'étude	Fort
Mouette mélanocéphale (<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>)	An. I	X	LC	LC	LC	VU	Fort	Espèce patrimoniale fréquentant la zone d'étude uniquement en période de migration et d'hivernage, et observée régulièrement pendant ces périodes. Densité max observée en août avec 1,0 ind/km ²	Fort
Flamant rose (<i>Phoenicopterus roseus</i>)	An. I	X	LC	LC	VU	VU	Fort	Espèce patrimoniale présente ponctuellement sur le site lors des transits entre les différentes lagunes du littoral méditerranéen Transits avérés d'oiseaux en période de migration au niveau de la zone d'étude	Fort
Fou de Bassan (<i>Morus bassanus</i>)	/	X	LC	LC	NT	NA	Moyen	Espèce patrimoniale (surtout en reproduction), mais effectif réduit.	Moyen
Guifette noire (<i>Chlidonias niger</i>)	An. I	X	LC	LC	EN	NA	Moyen	Espèce patrimoniale présente sur ou en bordure de la zone d'implantation lors des périodes de migration pré et post nuptiales	Moyen
Mouette rieuse (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	/	X	LC	LC	NT	VU	Moyen	Espèce patrimoniale, présentes sur ou en bordure de la zone d'implantation, temporairement Densité max observée entre octobre et janvier avec un pic à 4.04 ind/km ² en janvier	Moyen
Mouette pygmée (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	An. I	X	LC	LC	LC	NA	Faible	Espèce présente sur ou en bordure de la zone d'implantation lors des périodes de migration pré et post nuptiales Densité max observée en avril avec 29.38 ind/km ²	Moyen
Goéland leucophaée (<i>Larus michahellis</i>)	/	X	LC	LC	LC	LC	Faible	Présence en mer très variable, influencée par des regroupements derrière des bateaux de pêche.	Faible

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statut patrimoniaux				Enjeu spécifique	Description, état de conservation et surface/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRM	LRE	LRN	LRR			
								Densité max observée en avril (22 ind/km²) et novembre (29 ind.km²)	
Migration prénuptiale (cortège D'espèces / toutes les espèces migratrices potentiellement concernées)		Espèces protégées et d'intérêt communautaire					Très fort	<u>Flux radar quantifié par le MTR en mars :</u> MTR maximum : 1300 échos/heure/km MTR moyen : 630 échos/heure/km de nuit et 100 échos/heure/km en journée <u>Flux radar quantifié par le MTR en avril :</u> MTR maximum : 2100 échos/heure/km MTR moyen : 900 échos/heure/km la nuit <u>Hauteur de vol de jour comprise entre 0 et 200 m :</u> 6-10 % du flux <u>Hauteur de vol de nuit comprise entre 0 et 200 m :</u> 9- 11 % du flux Implantation au niveau de l'embouchure du Rhône et de la Camargue : site reconnu pour la halte migratoire de nombreuses espèces et le flux d'oiseaux observé en lien avec la vallée du Rhône.	Moyen
Migration postnuptiale (Cortège d'espèces / toutes les espèces migratrices potentiellement concernées)		Espèces protégées et d'intérêt communautaire					Très fort	<u>Flux radar quantifié par le MTR en septembre :</u> MTR maximum : 3700 échos/heure/km MTR moyen : 1900 échos/heure/km de nuit <u>Flux radar quantifié par le MTR en octobre :</u> MTR maximum : 4500 échos/heure/km MTR moyen : entre 1000 et 1900 échos/heure/km la nuit <u>Hauteur de vol de jour comprise entre 0 et 200 m :</u> 17 et 29 % du flux <u>Hauteur de vol de nuit comprise entre 0 et 200 m :</u> 12 et 19 % du flux Implantation au niveau de l'embouchure du Rhône et de la Camargue : site reconnu pour la halte migratoire de nombreuses espèces et le flux d'oiseaux observé en lien avec la vallée du Rhône	Fort
Alcidés (Pingouin torda, Macareux moine ...)		Espèces protégées et d'intérêt communautaire					Fort	Ensemble de l'aire d'étude avec possible concentration au large de l'embouchure du Rhône	Faible
Autres espèces marines (anatidés, grèbes, cormorans, labbes etc...)		Espèces protégées et d'intérêt communautaire					Moyen à Fort	Enjeu localisé à l'embouchure du Rhône, sur le littoral que les différentes espèces fréquentent pour l'alimentation notamment Plusieurs espèces patrimoniales comme le Cormoran huppé mais présence très occasionnelle sur le site	Faible

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- Art. 3 : espèces inscrites l'article 3 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus.
- LRM : Liste Rouge des espèces menacées dans le monde, UICN Red List, Février 2025
- LRE: IUCN Red List of Threatened Species UICN Europe, 2020
- LRN : Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (2016) – UICN – LPO – SEOF – ONCFS
- LRR : Liste Rouge Régionale : Liste rouge des oiseaux de Provence Alpes Côte d'Azur (2020) – LPO PACA – CEN PACA – DREAL PACA
- RE : disparu au niveau régional ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.

L'enjeu contextualisé concernant l'avifaune s'échelonne entre faible et fort selon les espèces avec un enjeu qualifié de fort pour plusieurs espèces de procellariidés (Puffin de Scopoli et Puffin yelkouan) ainsi que pour les Sterninés (Sterne pierregarin et Sterne caugek).

1.3.5 Chiroptères en mer

L'aire d'étude éloignée s'inscrit dans un contexte particulier pour les chiroptères du fait de la présence de la Camargue et de la plaine de Crau qui sont considérées comme des sites majeurs pour la conservation de ces espèces en tant que zones d'hivernage, de reproduction, de chasse et de transit pour de nombreuses espèces et de zones portuaires pouvant aussi constituer des zones de chasse.

Les milieux marins présentent des potentialités en termes de territoires de chasse en raison de l'émergence à certaines périodes d'invertébrés aquatiques. Ces émergences n'ont a priori pas lieu directement en mer mais plus sûr la côte notamment en Camargue, puis elles sont poussées par le vent au large. Ce milieu est également utilisé pour du transit le long des côtes. Il faut noter aussi qu'il peut aussi être utilisé pour faire des migrations régionales ou de longues distances.

Globalement, en mer, sur la période de suivi, la Pipistrelle de pygmée est l'espèce la plus contactée avec pratiquement 27,3 % des contacts. Le groupe des pipistrelles représente à lui seul environ 70,7 % des contacts enregistrés en mer. La Pipistrelle Kuhl est la seconde espèce la plus contactée avec 20,4 % des contacts enregistrés. L'activité des chiroptères sur ce secteur est marquée par un pic automnal en septembre (1,64 contact/heure). La plus grande diversité est là aussi notée en septembre avec la présence de 15 espèces ou groupes d'espèces.

Tableau 10 : Synthèse des enjeux concernant les chiroptères

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statut patrimoniaux					Enjeu spécifique	Description, état de conservation et surface/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRM	LRE	LR Med	LRN	LRR			
Minioptère de Schreibers <i>Miniopterus schreibersii</i>	DH2 - DH4	PN2	VU	VU	NE	VU	/	Fort	Nombre de contacts : 76 Activité (contacts/heure) : 0,0193 Taux de présence (322 nuits) : 8%	Moyen
Molosse de Cestoni <i>Tadarida teniotis</i>	DH4	PN2	LC	LC	LC	NT	/	Moyen	Nombre de contacts : 34 Activité (contacts/heure) : 0,0086 Taux de présence (322 nuits) : 3%	Moyen
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	DH4	PN2	LC	LC	NE	NT	/	Moyen	Nombre de contacts : 106 Activité (contacts/heure) : 0,0269 ; Taux de présence (322 nuits) : 10%	Moyen
Oreillard gris <i>Plecotus austriacus</i>	DH4	PN2	NT	NT	NE	LC	/	Faible	Nombre de contacts : 1 Activité (contacts/heure) : 0,0003 Taux de présence (322 nuits) : 1%	Faible
Oreillard roux <i>Plecotus auritus</i>	DH4	PN2	LC	LC	NE	LC	/	Faible	Nombre de contacts : 2 Activité (contacts/heure) : 0,0005 Taux de présence (322 nuits) : 1%	Faible
Oreillard sp.	DH4	PN2					/	Faible	Nombre de contacts : 1 Activité (contacts/heure) :	Faible

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statut patrimoniaux					Enjeu spécifique	Description, état de conservation et surface/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRM	LRE	LR Med	LRN	LRR			
									0,0003 Taux de présence (322 nuits) : 0%	
Pipistrelle Commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	DH4	PN2	LC	LC	NE	NT	/	Moyen	Nombre de contacts : 184 Activité (contacts/heure) : 0,0468 Taux de présence (322 nuits) : 12%	Moyen
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	DH4	PN2	LC	LC	LC	LC	/	Faible	Nombre de contacts : 201 Activité (contacts/heure) : 0,0511 Taux de présence (322 nuits) : 10%	Moyen
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	DH4	PN2	LC	LC	LC	NT	/	Moyen	Nombre de contacts : 43 Activité (contacts/heure) : 0,0109 Taux de présence (322 nuits) : 6%	Moyen
Pipistrelle pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	DH4	PN2	LC	LC	LC	LC	/	Faible	Nombre de contacts : 269 Activité (contacts/heure) : 0,0684 Taux de présence (322 nuits) : 14%	Moyen
Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i>	DH4	PN2	LC	LC	NE	NT	/	Moyen	Nombre de contacts : 30 Activité (contacts/heure) : 0,0076 Taux de présence (322 nuits) : 2%	Moyen
Vespère de Savi <i>Hypsugo savii</i>	DH4	PN2	LC	LC	LC	LC	/	Faible	Nombre de contacts : 10 Activité (contacts/heure) : 0,0025 Taux de présence (322 nuits) : 2%	Faible

Légende :

- DH2/DH4 : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- PN2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- LRM : Liste Rouge des espèces menacées dans le monde, UICN Red List, Février 2025
- LRE : Liste Rouge des espèces menacées en Europe, Temple, H.J. and Terry, A. (Compilers). 2007. The Status and Distribution of European Mammals.
- LR Med : Liste Rouge des espèces menacées en Méditerranée, Temple, H.J. et Cuttelod, A. (Auteurs). 2009. Statut de conservation et répartition géographique des mammifères méditerranéens. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, R.-U.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine.
- RE : disparu au niveau régional ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.

L'enjeu contextualisé est considéré de faible à moyen pour les différentes espèces de chiroptères.

2 Impacts pressentis du projet et mesures associées

2.1 Descriptif des opérations mises en œuvre sur le site MISTRAL

2.1.1 Phase chantier /démantèlement

2.1.1.1 Installation de l'infrastructure du site : plateforme flottante

La phase de travaux concernant l'infrastructure du site concerne principalement l'installation de la plateforme flottante (RIFE). La durée globale des opérations est évaluée à une semaine.

- Phase 1 : 0.75 jour par ancre avec un navire d'installation
- Phase 2 : 1 jour de remorquage (remorqueur 30t)
- Phase 3 : 1 jour par ligne avec deux remorqueurs 30t

2.1.1.1.1. Phase 1 : Installation des ancres

Les lignes et ancres sont préinstallées sur site avant la plateforme. Chaque ancre est installée et prétendue. La partie chaîne est ensuite déposée sur le sol et la partie proche de la plateforme est accrochée à une bouée temporaire.

NB : cette phase est la seule identifiée comme impactant le fond marin. Afin d'atteindre la résistance requise, les ancres devront être traînées sur une centaine de mètres, tout en pénétrant dans le sol. Si le rayon d'ancrage final est de 350m, le rayon que l'on peut qualifier « d'impact », est donc de 450m à 500m (emprise interne au site), en prenant en compte la traînée de l'ancre, sa pénétration dans le sol, et la part de chaîne enfouie dans le sol entre le point d'ancrage théorique et l'ancre enfouie.

2.1.1.1.2. Phase 2 : Remorquage de la plateforme

L'ensemble des équipements présents sur la plateforme sont considérés préinstallés à quai.

Le remorquage peut être réalisé à l'aide d'un remorqueur depuis le port d'assemblage jusqu'au site d'installation. Vu la faible distance à parcourir, il n'est pas envisagé d'étape intermédiaire.

2.1.1.1.3. Phase 3 : Ancrage

Les étapes liées à la phase d'ancrage sont les suivantes :

- Une fois la plateforme arrivée sur site, elle est maintenue en place avec deux remorqueurs
- La plateforme maintenue à sa place prévue, les lignes du treuil doivent être descendues et raccrochées aux lignes d'ancrages préinstallées.
- Le treuil effectuera alors la pré-tension des lignes, une par une.
- Les stoppeurs de chaîne seront enclenchés pour le maintien de l'ancrage.

2.1.1.2 Installation d'un démonstrateur

Différents types de démonstrateurs peuvent être installés sur le site d'essais mais il est possible de dissocier deux types d'opérations : l'installation sur site en premier lieu, et la connexion à la plateforme si applicable.

2.1.1.2.1. Installation d'un démonstrateur

En tant que site d'essais multi-technologies, MISTRAL a pour objet de mettre à disposition des développeurs de technologies un environnement d'essais et une infrastructure. L'installation des démonstrateurs en elle-même sera réalisée par l'industriel développeur de la technologie testée sur le site, sous la responsabilité de la Fondation OPEN-C. La procédure fera l'objet d'une revue pour chaque accueil conformément au processus d'accueil d'un démonstrateur décrit précédemment. Les différentes étapes, similaires à celles de la plateforme, sont résumées ci-dessous :

- Pré-installation du système d'ancrage ;
- Remorquage du démonstrateur (si dissociation des moyens nautiques) ;
- Connexion de l'ancrage au démonstrateur.

La durée des opérations est inférieure à une semaine par démonstrateur.

2.1.1.2.2. Connexion d'un démonstrateur à la plateforme (si applicable)

Dans le cas d'un démonstrateur raccordé à la plateforme flottante, cette phase d'opération (qui pourra être mutualisée avec des phases décrites précédemment) concerne la connexion d'un câble dynamique entre le démonstrateur et la plateforme flottante. Les étapes sont les suivantes :

- Le câble dynamique est installé initialement sur un carrousel, sur le navire d'installation.
- Une messenger line est envoyée vers la plateforme pour réaliser la connexion du câble.
- Une fois connecté, une opération similaire peut être réalisée pour la connexion au démonstrateur, cette fois via des renvois du navire d'installation.

La durée des opérations est d'un jour pour cette phase.

2.1.1.3 Démantèlement des démonstrateurs

À la fin de chaque campagne d'essais, le démonstrateur et son ancrage sont démantelés par le développeur, sous la responsabilité de la Fondation OPEN-C afin de laisser l'emplacement d'essais dans son état initial.

L'opération consiste à déconnecter le câble dynamique de connexion si applicable, puis, dans un second temps, les lignes d'ancrages. Ces dernières sont déconnectées du flotteur et peuvent être déposées temporairement sur le fond marin ou directement ramenées à terre. L'ensemble de la structure flottante est remorquée à quai avec un navire adapté. La durée de l'opération en mer est inférieure à une semaine pour un démonstrateur.

2.1.1.4 Démantèlement de la plateforme

Selon l'article R. 2124-2 du code général de la propriété des personnes publiques, les opérations de démantèlement viseront à assurer la réversibilité des modifications apportées au milieu naturel et au site, ainsi que la remise en état, la restauration ou la réhabilitation des lieux en fin de titre ou en fin d'utilisation.

Les options de démantèlement feront l'objet d'une étude spécifique qui sera réalisée 12 à 24 mois avant l'échéance de la concession. Le démantèlement final du site d'essais consistera principalement à démanteler la plateforme, les opérations sont considérées similaires en termes de durée à la phase d'installation.

2.1.2 Phase exploitation / fonctionnement

2.1.2.1 Exploitation

La phase d'exploitation fait l'objet de plusieurs types d'opérations.

- **Supervision à distance** : L'infrastructure et les démonstrateurs fonctionnent de manière autonome et seront équipés de capteurs permettant de mesurer et de transmettre les paramètres de fonctionnement de l'ensemble. Les essais seront ainsi sous constante supervision à distance, 24h sur 24, 7 jours sur 7. Cette surveillance permettra si besoin d'engager rapidement des opérations de mise en sécurité. En plus d'un suivi à distance, le démonstrateur sera inspecté à intervalles réguliers (voir la section maintenance).
- **Suivis techniques et environnementaux** : Les tests sur le site d'essais ayant vocation à valider des technologies ou procédés innovants, des activités récurrentes sur site peuvent avoir lieu pour assurer le suivi environnemental ou technique des structures en mer. Ces interventions se font à une fréquence mensuelles. Au niveau des ancrages, des campagnes de contrôle, par drones, plongeurs ou dispositifs géophysiques seront réalisées pour vérifier l'état des installations et leur bon maintien. La fréquence de suivi devra être adaptée en fonction du planning d'utilisation du site d'essais par différents démonstrateurs.
- Les aspects de **gestion des risques** seront vus au travers d'analyses de risques et les procédures opérationnelles associées seront écrites dans le Plan d'Intervention Maritime et les plans de prévention des intervenants.

2.1.2.2 Maintenance

Plusieurs types de maintenance peuvent être envisagés :

- **Maintenance légère** : Equipements réparables/inspectables à bord sans moyen particulier (accès par navire côtier standard).
- **Maintenance moyenne** : En cas d'équipement plus lourd à remplacer, il est possible d'accéder avec une grue sur un navire à la majorité du pont. L'équipement peut être ramenés au port et réparés/changé pour être réinstallé.
- **Maintenance lourde** : opération nécessitant un retour de l'infrastructure au port, et donc une déconnexion complète,

Il est à noter que l'infrastructure est dimensionnée pour qu'aucune maintenance lourde ne soit réalisée durant la durée d'exploitation.

La fréquence d'occurrence évaluée pour les opérations de maintenance légère/moyenne est :

- Légère : 4 fois par an ;
- Moyenne : une fois tous les 5 ans.

Ces opérations pourront être mutualisées avec des opérations de suivi ou d'installation/démantèlement de démonstrateurs.

2.1.3 Description des moyens nautiques utilisés

L'ensemble des moyens nautiques utilisés dans le cadre de ce projet sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Type de navire	Rôle	Vitesse max du navire	Illustration
Navire remorqueur	Remorquage plateforme ou démonstrateur	11 noeuds sans remorquage 2-3 noeuds en remorquage	

Navire d'installation	Manipulation des ancres, câbles et installation d'équipements sur la plateforme	11 noeuds hors du site <1 nœud en opération	
Navire de transport de passagers	Navire permettant le transport des techniciens sur le site depuis la côte.	18 noeuds en approche du site	

2.2 Définitions des effets pressentis

L'ensemble des effets pressentis du projet a été synthétisé dans le tableau suivant pour les phases de travaux/démantèlement et phase d'exploitation.

Activités anthropiques	Caractéristiques	Temporalité	Effets pressentis									
			Pollution et contamination chimique*	Emission lumineuse	Modification de l'ambiance sonore	Risque de collision avec les navires	Apport de déchets	Dérangement d'espèces	Perte/dégradation ou modification d'habitats	Augmentation turbidité/ remise en suspension des sédiments	Enchevêtrement	Emission de champs électromagnétiques
Phase travaux/démantèlement												
Activité maritime	Navires présents durant la phase travaux	1 semaine (Temps des travaux)			X	X		X				
Installation des ancrs	Chaque ancre est installée et prétendue. La partie chaîne est ensuite déposée sur le sol et la partie proche de la plateforme est accrochée à une bouée temporaire Afin d'atteindre la résistance requise, les ancrs seront trainés sur une centaine de mètres, tout en pénétrant dans le sol	0.75 jours / ancre (3 ancrs au total)			X	X		X	X	X		
Remorquage de la plateforme	Utilisation d'un remorqueur de 30t	1 jour			X	X		X				
Remorquage d'un démonstrateur	Utilisation d'un remorqueur de 30t	1 jour			X	X		X				
Ancrage	- Maintien de la plateforme par 2 remorqueurs de 30t - Lignes du treuil descendues et raccrochées aux lignes d'ancrages préinstallées - Pré-tension des lignes via le treuil (une par une)	1 jour			X	X		X	X	X		

Activités anthropiques	Caractéristiques	Temporalité	Effets pressentis									
			Pollution et contamination chimique*	Emission lumineuse	Modification de l'ambiance sonore	Risque de collision avec les navires	Apport de déchets	Dérangement d'espèces	Perte/dégradation ou modification d'habitats	Augmentation turbidité/ remise en suspension des sédiments	Enchevêtrement	Emission de champs électromagnétiques
	- Stoppeurs de chaîne enclenchés pour le maintien de l'ancrage											
Connexion d'un câble dynamique en surface	- Câble dynamique initialement installé sur un carrousel sur le navire d'installation - Envoi d'une messenger line vers la plateforme - Opération similaire pour la connexion au démonstrateur via des renvois du navire d'installation	1 jour			X			X				
Démantèlement des démonstrateurs	- Déconnexion du câble dynamique et des lignes d'ancrages - Dépose temporaire sur le fond ou ramenés directement à terre - Structure flottante remorquée à quai avec navire adapté	< 1 semaine pour chaque démonstrateur			X	X	X	X		X		
Phase exploitation												
Activité maritime	Maintenance légère : Equipement réparable/inspectable à bord sans moyen particulier (accès par navire côtier standard)	- Maintenance légère : 4 fois par an) - Suivi techniques et environnementaux : 1 fois par mois			X	X		X				

Activités anthropiques	Caractéristiques	Temporalité	Effets pressentis									
			Pollution et contamination chimique*	Emission lumineuse	Modification de l'ambiance sonore	Risque de collision avec les navires	Apport de déchets	Dérangement d'espèces	Perte/dégradation ou modification d'habitats	Augmentation turbidité/ remise en suspension des sédiments	Enchevêtrement	Emission de champs électromagnétiques
Ancrage	Présence d'ancres et de chaînes permettant de maintenir les différentes structures	Permanent (10 ans) ou temporaire (2 ans)									X	
Maintenance	Maintenance moyenne : En cas d'équipement plus lourd à remplacer, il est possible d'accéder avec une grue sur un navire à la majorité du pont	1 fois tous les 5 ans			X	X		X				
Présence de la plateforme flottante RIFE	Dimensions : 30m x 30m Tirant d'eau : < 60m Tirant d'air : > 30m Matériaux : acier ou béton Type ancrage : < 6 ancres, en chaîne, acier et composite, d'un rayon de 500m max	Permanent (10 ans)		X				X			X	X
Photovoltaïque flottant	Dimensions : 100m x 100m Matériaux : acier, béton, PEHD, PE Type ancrage : < 9 ancres, ancre à draguer, succion, gravitaire, composite, d'un rayon de 500m max	Temporaire (<2 ans)		X	X			X			X	
Houlomoteur	Dimensions : 20m x 50m Matériaux : acier, béton, PEHD, PE	Temporaire (<2 ans)		X	X			X			X	

Activités anthropiques	Caractéristiques	Temporalité	Effets pressentis									
			Pollution et contamination chimique*	Emission lumineuse	Modification de l'ambiance sonore	Risque de collision avec les navires	Apport de déchets	Dérangement d'espèces	Perte/dégradation ou modification d'habitats	Augmentation turbidité/ remise en suspension des sédiments	Enchevêtrement	Emission de champs électromagnétiques
	Type ancrage : < 9 ancrés, ancre à drague, succion, gravitaire, composite, d'un rayon de 500m max											
Autres EMR (production d'énergie)	Pas encore de description, stade amont	Temporaire (<2 ans)		X	X			X			X	
Conversion d'énergie (Power-to-X)	Démonstrateur présent sur la plateforme flottante RIFE ou via un démonstrateur annexe	Temporaire (<2 ans)		X	X							
Projets scientifiques/briques technologiques		Temporaire (<2 ans)		X	X							
Projets O&M (Opération et Maintenance)		Temporaire (<2 ans)		X	X							

*Pollution et contamination chimique : Correspond à tout potentiel déversement d'hydrocarbures pouvant avoir lieu lors des manipulations avec les navires

2.3 Evaluation des incidences

Dans la partie qui suit, nous évaluons les incidences potentielles engendrées par le projet pour chaque compartiment.

Notre analyse se porte sur les différentes phases du projet avec :

- Les phases chantier et démantèlement pour lesquelles les incidences sont considérées comme similaires.
- La phase exploitation / fonctionnement du site. Cette phase concerne la période pendant laquelle la plateforme et les démonstrateurs seront positionnés et en phase d'essai. Les opérations de maintenance plus ou moins régulières en fonction du type sont également prises en compte dans cette deuxième partie d'évaluation des incidences.

Comme expliqué précédemment (partie 8.1.2 Rappels méthodologiques), cette évaluation des incidences permet de statuer un impact « brut » en croisant l'enjeu contextualisé et la pression (ici noté « niveau de la pression »).

La notabilité de l'impact est également indiquée en dernière colonne pour chaque tableau.

Pour rappel la notabilité de l'impact correspond à :

Notabilité de l'impact = enjeu contextualisé x risque d'impact
 (= enjeu contextualisé x (niveau de sensibilité x niveau de la pression))

2.3.1 Habitats benthiques

2.3.1.1 Phase chantier/démantèlement

La seule pression identifiée comme potentielle pour les habitats benthiques concerne l'activité d'ancrage lors de la phase travaux et démantèlement. En effet, l'installation des ancrs consiste à les installer et les prétendre. Un maximum de 6 ancrs est prévu pour la plateforme RIFE et une quantité maximale de 9 ancrs est prévu pour chaque démonstrateur. Pour chacune d'entre elle, une partie de la chaîne est déposée sur le fond et l'autre partie est accrochée à une bouée temporaire. Afin d'atteindre la résistance requise, les ancrs seront trainés sur une centaine de mètres, tout en pénétrant dans le sol ce qui pourrait entraîner une dégradation ou modification de l'habitat benthique présent sur la zone d'étude. Au vu de l'enjeu contextualisé de cet habitat ainsi que de son niveau de sensibilité, l'impact est faible et non significatif.

Tableau 11 : Synthèse des impacts concernant les habitats benthiques

Espèces	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Notabilité de l'impact
		Nature de la pression	Niveau de la pression			
Habitats benthiques	Faible	Perte ou modification d'habitat par ancrage de la plateforme <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif

2.3.1.2 Phase exploitation

Comme précédemment, la seule pression potentielle identifiée en phase exploitation est la perte ou modification de l'habitat benthique via l'ancrage et les infrastructures du site d'essais. Comme précisé dans le paragraphe précédent, une quantité de 6 ancrs maximum est prévue pour la plateforme et un maximum de 9 ancrs pour chacun des démonstrateurs. Pour cette phase, le risque d'impact est considéré comme négligeable au regard du niveau de sensibilité de l'habitat et de son enjeu contextualisé. L'impact est donc non significatif.

Tableau 12 : Synthèse des impacts concernant les habitats benthiques

Espèces	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Notabilité de l'impact
		Nature de la pression	Niveau de la pression			

Habitats benthiques	Faible	Perte ou modification d'habitat par ancrage de la plateforme <i>Direct, négatif, permanent</i>	Négligeable	Faible	Négligeable	Non significatif
---------------------	--------	---	-------------	--------	-------------	------------------

2.3.2 Poissons amphihalins

2.3.2.1 Phase chantier/démantèlement

En phase chantier/démantèlement, le seul impact potentiellement impactant pour les poissons amphihalins concerne les émissions sonores.

Tableau 13 : Synthèse des impacts concernant les poissons amphihalins en phase travaux/démantèlement

Espèces	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Impact significatif
		Nature de la pression	Niveau de la pression			
Alose feinte de Méditerranée <i>Alosa agone</i>	Faible	Remise en suspension de particules sédimentaires <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Négligeable	Négligeable	Non significatif
Lamproie marine <i>Petromyzon marinus</i>		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	
Lamproie fluviatile <i>Lampetra fluviatilis</i>		Perte ou modification d'habitat <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Négligeable	Négligeable	
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Négligeable	Négligeable	

2.3.2.2 Phase exploitation

En phase exploitation, seules les nuisances sonores peuvent impacter les poissons amphihalins mais restent cependant à un niveau négligeable au vu du projet.

Tableau 14 : Synthèse des impacts concernant les poissons amphihalins en phase exploitation

Espèces	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Impact significatif
		Nature de la pression	Niveau de la pression			
Alose feinte de Méditerranée <i>Alosa agone</i>	Faible	Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, permanent</i>	Négligeable	Faible	Négligeable	Non significatif

Lamproie marine <i>Petromyzon marinus</i>		Emission de champs électromagnétiques <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Négligeable	Négligeable	Négligeable	
Lamproie fluviatile <i>Lampetra fluviatilis</i>						

2.3.3 Mammifères marins et tortues marines

2.3.3.1 Phase chantier/démantèlement

Collision avec les navires

La zone concernée par les risques de collision est restreinte à la zone du chantier maritime du site d'essais ainsi qu'aux voies de navigation depuis les ports impliqués dans l'installation du site essais (Fos-sur-Mer). La plupart des trajets durant le chantier correspondront à des remorquages ou des interventions à faible allure. Une étude (Dungeon Offshore Windfarm, 2009) conclut par ailleurs que les bateaux de plus de 80 m causent les blessures les plus graves et que les blessures sont rarement graves pour des vitesses inférieures à 30 nœuds. Dans le cadre de ce projet, les navires auront une vitesse maximale de 18 nœuds en approche du site et compris entre 1 et 3 nœuds en opération.

De ce fait, le niveau de pression est jugé comme faible et la sensibilité des mammifères marins vis-à-vis de cette pression est jugée comme moyenne. L'impact brut est donc faible et non significatif.

Sensibilité des mammifères marins aux effets des émissions sonores

Le Grand dauphin et le Dauphin bleu et blanc appartiennent à la catégorie des moyennes fréquences percevant des fréquences de 150 Hz à 160 kHz. Chez ces mammifères marins, une sensibilité au bruit est jugée moyenne pour un seuil atteignant les 170 dB re.1μPa (Southall et al, 2019, NOAA, 2020).

Dans le contexte de ce projet, que ce soit en phase travaux, exploitation ou démantèlement, les navires utilisés sont des navires de petites tailles (<50 m) émettant entre 160 et 175 dB re.1μPa.

Afin de mieux appréhender les bruits marins susceptibles d'être générés à chaque phase des travaux, des gammes de niveaux sonores, issues des suivis acoustiques menés sur le site d'essai SEM-REV (site d'essais en mer de Centrale Nantes), sont présentées ci-après :

- Installation ancrés : 90-130 dB re 1μPa entre 20 Hz et 150 kHz
- Connexion démonstrateur de l'ordre de 115 dB re 1μPa entre 7 Hz et 102 kHz
- Navires (plus importants que ceux utilisés dans le cadre du projet du site MISTRAL)
 - Navires en transit (Pacific Dispatch, Maely, TSM Batz) : 100-150 dB re 1μPa à 1m entre 7 Hz et 200 kHz
 - Navires en travaux (Minibex, Pacific Dispatch) : 70-150dB re 1μPa à 1m entre 7 Hz et 200 kHz
 - Navire au mouillage (Maely) : 100-130dB re 1μPa à 1m entre 7Hz et 200 kHz
- Bruit Floatgen moyen (ancres essentiellement) : 70-120 dB re 1μPa²/Hz entre 7Hz -102 kHz

De ce fait, la sensibilité pour le Grand Dauphin ainsi que pour le Dauphin bleu et blanc apparaît comme faible au vu du projet. La durée du chantier, d'une durée de quelques jours maximum est assez courte. Par ailleurs, le nombre de navires sur zone sera au maximum de 3 et ils évolueront à faible vitesse (constituant ainsi une augmentation négligeable des nuisances sonores à l'échelle locale).

Emission lumineuse

Cette pression est qualifiée d'indirecte car ici il s'agit des potentielles perturbations lumineuses qui affecteraient la distribution des petits pélagiques et/ou céphalopodes qui constituent des proies des delphinidés. Cependant, en phase chantier et démantèlement, les émissions lumineuses sont considérées comme nulle car aucun travaux n'est prévu de nuit. De ce fait, l'impact est jugé nul et non significatif.

Tableau 15 : Synthèse des impacts concernant les mammifères marins et tortues marines en phase travaux/démantèlement

Espèces	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Impact significatif
		Nature de la pression	Niveau de la pression			
Grand dauphin	Moyen	Collision avec les navires <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyen	Faible	Non significatif
		Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible à moyenne	Faible	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Indirect, négatif temporaire</i>	Nul	Faible	Nul	Non significatif
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
Dauphin bleu et blanc	Faible	Collision avec les navires <i>Direct, négatif temporaire</i>	Faible	Moyen	Faible	Non significatif
		Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible à moyenne	Faible	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Indirect, temporaire, court terme, localisé</i>	Nul	Faible	Nul	Non significatif
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
Tortue caouane	Moyen	Collision avec les navires <i>Direct, négatif temporaire</i>	Faible	Moyen	Faible	Non significatif
		Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Négligeable	Faible	Négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse	Nul	Faible	Nul	Non significatif

		<i>Indirect, négatif temporaire</i>				
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif

2.3.3.2 Phase exploitation

Collision avec les navires

En phase exploitation, la pression avec les navires est similaire à celle décrite lors de la phase travaux. Lors de la phase de fonctionnement du site d'essai, différentes opérations de maintenance peuvent avoir lieu ce qui nécessite la mobilisation de navires. Dans ce cadre-là, la collision des mammifères marins et tortues marines avec des navires peut potentiellement avoir lieu même si la probabilité reste toute de même très faible.

Sensibilité des mammifères marins aux effets des émissions sonores

Concernant la phase de fonctionnement, les émissions sonores pourraient provenir de la fréquentation maritime lors des opérations de maintenance mais seront semblable à la simple fréquentation maritime initiale du site hors projet au vu de la fréquence de ces opérations. L'autre source d'émissions sonores possible provient du fonctionnement des démonstrateurs qui reste également assez faible voir négligeable au vu de la sensibilité des espèces concernées.

Enchevêtrement

L'enchevêtrement est défini comme le piégeage involontaire d'animaux marins par des matériaux solides et flexibles d'origine anthropique, tels que des cordes, des lignes, des câbles et d'autres structures principalement immobiles et linéaires (telles que les lignes de bouées de marquage) (Benjamins et al., 2014; Harnois et al., 2015). Ce phénomène concerne principalement les structures linéaires associées aux parcs éoliens flottants, ainsi que les équipements issus d'autres activités humaines, notamment la pêche et l'aquaculture. L'enchevêtrement est fréquemment confondu avec les prises accidentelles (bycatch), bien que ces dernières désignent spécifiquement les captures involontaires d'animaux dans des engins de pêche en mouvement (filets, sennes, etc.), et non dans des dispositifs fixes ou dérivants.

Le risque d'enchevêtrement peut être **primaire**, lorsqu'un animal entre directement en contact avec des lignes ou câbles, ou **secondaire**, lorsque des objets tiers — tels que des engins de pêche — s'accrochent aux structures et piègent ensuite la faune (Maxwell et al., 2022). Par ailleurs, la colonisation de ces débris par des organismes marins peut attirer des prédateurs, augmentant ainsi le risque d'interactions (U.S. Offshore Wind Synthesis of Environmental Effects Research, 2022a).

Dans le cadre de ce projet, le risque d'enchevêtrement est plutôt d'ordre secondaire. Ce risque provient des engins de pêche abandonnés, perdus ou dérivants (e.g. filets maillants, des casiers, des palangres, etc.), qui peuvent s'accrocher aux structures et entraîner l'enchevêtrement des animaux. Ce risque est principalement conditionné par l'accumulation de déchets sur les câbles et lignes d'ancrage, qui peut être influencée par plusieurs facteurs environnementaux et anthropiques : la proximité de zones de pêche actives, l'abondance d'engins de pêche abandonnés ou d'autres débris marins dans la région, la présence de ressources alimentaires autour des flotteurs susceptibles d'attirer la faune, et la localisation géographique, en particulier la proximité de panaches estuariens, plus propices à l'accumulation de déchets d'origine terrestres (Benjamins et al., 2014; Henry et al., 2023). Les déchets accumulés peuvent aussi être colonisés par de petits organismes vivants et attirer une communauté de poissons pouvant susciter un phénomène d'attractivité auprès de certaines espèces prédatrices (thons, requins, etc.) attirées par cette potentielle source de nourriture (Henry et al., 2023).

Au vu de la mesure de monitoring citée dans la partie 2.4.1, le risque d'enchevêtrement peut être qualifié de faible. En effet, des inspections périodiques des lignes d'ancrages à l'aide de ROV sont prévues, permettant de retirer tout déchet qui s'y serait coincé.

Tableau 16 : Synthèse des impacts concernant les mammifères marins et tortues marines en phase exploitation

Espèces	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Impact significatif
		Nature de la pression	Niveau de la pression			
Grand dauphin	Moyen	Collision avec les navires <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Moyen	Négligeable	Non significatif

		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif permanent</i>	Négligeable	Moyen	Négligeable	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Faible	Négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Indirect, négatif permanent</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Enchevêtrement <i>Indirect, négatif, permanent</i>	Faible	Moyen	Faible	Non significatif
Dauphin bleu et blanc	Faible	Collision avec les navires <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Moyen	Négligeable	Non significatif
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif permanent</i>	Négligeable	Moyen	Négligeable	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Faible	Négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Indirect, négatif permanent</i>	Faible	Faible	Négligeable	Non significatif
		Enchevêtrement <i>Indirect, négatif, permanent</i>	Faible	Moyen	Faible	Non significatif
Tortue caouane	Moyen	Collision avec les navires <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Moyen	Négligeable	Non significatif
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif permanent</i>	Négligeable	Moyen	Négligeable	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Faible	Négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Indirect, négatif permanent</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Enchevêtrement <i>Indirect, négatif, permanent</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif

2.3.4 Avifaune

2.3.4.1 Phase travaux/démantèlement

Risque de collision

Le risque de collision en phase travaux/démantèlement est notamment concerné par la présence de navires mais également de grue de levage. Cependant, cette phase étant relativement courte, l'impact qui en découle reste faible et non significatif.

Modification de l'ambiance sonore

Les perturbations d'origine acoustique concernent principalement les phases de construction et de démantèlement. Les productions sonores ont un lien direct sur les dérangements lors des travaux. Cependant, cette phase étant relativement courte et globalement peu perceptible pour les oiseaux, l'impact qui en découle reste faible et non significatif.

Emission lumineuse

Aucun travaux de nuit n'est envisagé ce qui implique un risque d'impact nul et non significatif sur les oiseaux.

Dérangement d'espèces

En phase travaux/démantèlement, l'avifaune marine peut être dérangée par l'activité maritime en cours. Cela concerne notamment les possibles radeaux d'oiseaux (puffins, mouettes) qui pourrait stationner au niveau du site d'essais. Au vu de la durée relativement courte, l'impact reste faible et non significatif.

En effet, les réactions comportementales des oiseaux posés en repos ou en alimentation à la présence des activités anthropiques ou des éoliennes (très variables selon les espèces voire au sein d'une même espèce) influencent la répartition des spécimens en mer (Band, 2012; Busch and Garthe, 2016; Furness et al., 2013; Wade, 2015). Les réactions sont variables suivant les espèces mais sont schématiquement regroupées en trois catégories : aversion (éviterment/répulsion), neutralité ou attraction.

Tableau 17 : Synthèse des impacts concernant l'avifaune en phase travaux/démantèlement

Cortèges	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Impact significatif
		Nature de la pression	Niveau de la pression			
Procellariidés (Puffins)	Fort	Risque de collision avec les navires et grues de levage <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Dérangement d'espèce <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Nul	Faible à moyenne	Nul	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
Hydrobatidés (Océanite tempête)	Fort	Risque de collision avec les navires et grues de levage <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Dérangement d'espèce <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif

Cortèges	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Impact significatif
		Nature de la pression	Niveau de la pression			
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Nul	Faible à moyenne	Nul	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
Sterninés (Sternes et Guifette)	Moyen à Fort	Risque de collision avec les navires et grues de levage <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Dérangement d'espèce <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Nul	Faible à moyenne	Nul	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
Larinés (Mouettes)	Moyen à Fort	Risque de collision avec les navires et grues de levage <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Dérangement d'espèce <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Nul	Faible à moyenne	Nul	Non significatif

Cortèges	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Impact significatif
		Nature de la pression	Niveau de la pression			
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
Phoenicoptéridés (Flamant rose)	Fort	Risque de collision avec les navires et grues de levage <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Dérangement d'espèce <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Nul	Faible à moyenne	Nul	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
Sulidés (Fou de Bassan)	Moyen	Risque de collision avec les navires et grues de levage <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Dérangement d'espèce <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Nul	Faible à moyenne	Nul	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif

Cortèges	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Impact significatif
		Nature de la pression	Niveau de la pression			
Alcidés (Pingouin torda, Macareux moine...)	Faible	Risque de collision avec les navires et grues de levage <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Dérangement d'espèce <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Nul	Faible à moyenne	Nul	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
Autres espèces marines (Anatidés, grèbes, cormorans, labbes, ...)	Faible	Risque de collision avec les navires et grues de levage <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Dérangement d'espèce <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Nul	Faible à moyenne	Nul	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
Migration pré-nuptiale (Cortège D'espèces / toutes les espèces migratrices potentiellement concernées)	Moyen	Risque de collision avec les navires et grues de levage <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Dérangement d'espèce <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif

Cortèges	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Impact significatif
		Nature de la pression	Niveau de la pression			
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Nul	Faible à moyenne	Nul	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
Migration postnuptiale (Cortège d'espèces / toutes les espèces migratrices potentiellement concernées)	Fort	Risque de collision avec les navires et grues de levage <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Dérangement d'espèce <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible	Faible	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Nul	Faible à moyenne	Nul	Non significatif
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Moyenne	Faible	Non significatif

2.3.4.2 Phase exploitation

Risque de collision avec les navires et démonstrateurs

Le risque de collision en phase exploitation est notamment concerné par la présence de bateaux mais aussi de la présence des démonstrateurs mis en place (hauteur maximale de 30 m). Au vu du type d'infrastructures prévues, l'impact reste nul à faible selon les espèces et donc non significatif.

Emission lumineuse

Le balisage des infrastructures dans une zone en mer sont susceptibles de perturber les comportements des oiseaux, soit en provoquant des réactions d'évitement soit, au contraire, d'attraction. L'impact reste cependant négligeable à faible selon les espèces et non significatif.

Enchevêtrement

Cette pression concerne uniquement les oiseaux plongeurs à savoir les Sternidés, Sulidés, Alcides et autres espèces, pour lesquels le risque d'impact est qualifié de faible. Pour les groupes tels que les Procellariidés, Hydrobatidés et Larinés, le risque d'impact est qualifié de négligeable à faible. Enfin, les types d'oiseaux tels que les migrateurs ou encore les Phoenicoptéridés (Flamants roses) ne sont pas concernés par cette pression car ne sont pas des oiseaux plongeurs. L'impact reste non significatif pour l'ensemble des espèces d'avifaune concernées par ce projet.

Perte/dégradation ou modification d'habitats

Cette pression concerne principalement les groupes des Sternidés et Procellariidés car il s'agit d'espèces dont la zone d'étude correspond potentiellement à des zones de pêche. Ainsi, lors que le projet est en phase d'exploitation, les structures présentent en mer empêche ces espèces de pêcher dans la zone concerné ce qui les obligent à se déplacer sur une nouvelle zone.

Tableau 18 : Synthèse des impacts concernant l'avifaune en phase exploitation

Cortèges	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Impact significatif
		Nature de la pression	Niveau de la pression			
Procellariidés (Puffins)	Fort	Risque de collision avec les navires et démonstrateurs <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Faible à moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, permanent</i>	Négligeable	Faible à moyenne	Négligeable à faible	Non significatif
		Enchevêtrement <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Négligeable à faible	Négligeable à faible	Non significatif
Hydrobatidés (Océanite tempête)	Fort	Risque de collision avec les navires et démonstrateurs <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Faible à moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, permanent</i>	Négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Non significatif
		Enchevêtrement <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Négligeable à faible	Négligeable à faible	Non significatif
Sternidés (Sternes et Guifette)	Moyen à Fort	Risque de collision avec les navires et démonstrateurs <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Négligeable à faible	Négligeable à faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats	Négligeable	Moyenne	Négligeable	Non significatif

		<i>Direct, négatif, permanent</i>				
		Enchevêtrement <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Faible à moyenne	Faible	Non significatif
Larinés (mouettes)	Moyen à Fort	Risque de collision avec les navires et démonstrateurs <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Faible à négligeable	Faible à négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Négligeable à faible	Négligeable	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, permanent</i>	Négligeable	Nul à moyenne	Nul à négligeable	Non significatif
		Enchevêtrement <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Négligeable à faible	Négligeable à faible	Non significatif
Phoenicoptéridés (flamant rose)	Fort	Risque de collision avec les navires et démonstrateurs <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Négligeable à faible	Négligeable	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, permanent</i>	Négligeable	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Non significatif
		Enchevêtrement <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Nul	Nul	Non significatif
Sulidés (Fou de Bassan)	Moyen	Risque de collision avec les navires et démonstrateurs <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Négligeable à faible	Négligeable	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, permanent</i>	Négligeable	Moyenne	Négligeable	Non significatif
		Enchevêtrement <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Faible à moyen	Faible	Non significatif
Alcidés (Pingouin torda, Macareux moine...)	Faible	Risque de collision avec les navires et démonstrateurs <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Négligeable à faible	Négligeable à faible	Non significatif

		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, permanent</i>	Négligeable	Moyenne	Négligeable	Non significatif
		Enchevêtrement <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Faible à moyen	Faible	Non significatif
Autres espèces marines (anatidés, grèbes, cormorans, labbes, ...)	Faible	Risque de collision avec les navires et démonstrateurs <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Négligeable à faible	Négligeable à faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, permanent</i>	Négligeable	Faible à moyenne	Négligeable	Non significatif
		Enchevêtrement <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Faible à moyen	Faible	Non significatif
Migration pré-nuptiale (cortège D'espèces / toutes les espèces migratrices potentiellement concernées)	Moyen	Risque de collision avec les navires et démonstrateurs <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Négligeable à faible	Négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Faible à moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, permanent</i>	Négligeable	Nul	Nul	Non significatif
		Enchevêtrement <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Nul	Nul	Non significatif
Migration post-nuptiale (cortège d'espèces / toutes les espèces migratrices potentiellement concernées)	Fort	Risque de collision avec les navires et démonstrateurs <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Nul à négligeable	Nul à négligeable	Non significatif
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Faible à moyenne	Faible	Non significatif
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, permanent</i>	Négligeable	Nul	Nul	Non significatif
		Enchevêtrement <i>Direct, négatif, permanent</i>	Faible	Nul	Nul	Non significatif

2.3.5 Chiroptères

2.3.5.1 Phase travaux/démantèlement

Concernant le compartiment des chiroptères, seule la pollution lumineuse est susceptible d'avoir un impact potentiel. Au regard des aménagements prévus dans le cadre de ce projet, aucune autre pression n'est attendue pour ce groupe. Par ailleurs, ces espèces n'étant pas inféodées au milieu marin, la zone d'étude constitue principalement un espace de transit migratoire ou de chasse occasionnelle. Ainsi, compte tenu de la faible émission lumineuse (absence de travaux nocturnes) et de la présence limitée de chiroptères sur le site d'étude, l'enjeu lié à cette pression en phase travaux et démantèlement, peut être considéré comme nul et non significatif.

Tableau 19 : Synthèse des impacts concernant les chiroptères en phase travaux/démantèlement

Cortèges	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Impact significatif
		Nature de la pression	Niveau de la pression			
Ensemble des chiroptères	Faible à Fort	Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Nul	Faible à Fort	Nul	Non significatif

2.3.5.2 Phase exploitation

Pour la phase d'exploitation, le niveau d'émission lumineuse peut être qualifié de faible, en raison de faible introduction de structures émettrices de lumière dans un environnement initialement nocturne (site localisé à environ 5 km des côtes). Étant donné que la sensibilité des espèces de chiroptères s'étend de faible à fort, l'impact est considéré comme faible et non significatif.

Tableau 20 : Synthèse des impacts concernant les chiroptères en phase exploitation

Cortèges	Enjeu contextualisé	Pression		Niveau de sensibilité de l'espèce	Risque d'impact	Impact significatif
		Nature de la pression	Niveau de la pression			
Ensemble des chiroptères	Faible à Fort	Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Faible à Fort	Faible	Non significatif

2.4 Evaluation des effets cumulés avec les projets de site dédiés aux EMR, autorisés sur la façade méditerranéenne

Une étude des impacts cumulés sur le site d'essais MISTRAL avait été conduite dans le cadre d'une demande de dérogation espèces protégées en 2024⁴. Ce cumul d'effets avait été évalué dans le cadre de la configuration initiale de MISTRAL (essais de démonstrateurs éoliens) et s'était concentré sur l'avifaune et les chiroptères. Cependant, au regard de la reconfiguration de l'usage fait du site (pas de connexion à la terre et pas de test de technologies éoliennes, notamment), cette évaluation n'est plus pertinente dans le cadre de cette demande d'examen au cas-par-cas.

De façon générale, il y a cumul d'effets entre des projets lorsque des interactions fonctionnelles sont possibles. Cela concerne pour l'essentiel les cas suivants :

- Lorsqu'il y a conjonction entre les aires d'influence d'un même impact (cas d'un panache turbide par exemple) ;

⁴ Biotope 2024. Site d'essais MISTRAL. Demande de dérogation au titre de l'article L.411-2 du code de l'environnement.

- Lorsque les impacts sont établis lors d'une même période (cas des opérations en mer durant la phase de construction) ;
- Lorsqu'il y a mobilité de la composante environnementale concernée d'un projet à un autre (cas par exemple de l'avifaune, des mammifères marins, de la qualité des eaux...). La composante peut ainsi être concernée par un même impact soit pendant une même période soit à des périodes différentes.

Liste des projets retenus

À partir de la compilation des avis de l'Autorité Environnementale sur les projets EMR, seul le site pilote d'éolien flottant Provence Grand Large (PGL) répond aux critères ci-dessus.

Le projet SOFLOCEAN (essai d'une plateforme photovoltaïque flottante dans les bassins ouest du GPM), d'une durée d'un an, à compter d'août 2026, sera démantelé avant la mise en service du site d'essais MISTRAL, qui aura lieu au second semestre 2028. De plus les aires d'influence de SOFLOCEAN et MISTRAL ne sont pas conjointes.

Les autres projets EMR (sites pilotes éolien flottant occitans ou photovoltaïques flottants à Sète) sont trop éloignés géographiquement pour qu'il y ait conjonction des aires d'influence des différents projets avec celle de MISTRAL.

Tableau 21 : Projet retenu pour l'évaluation des

Communes	Intitulé et nature du projet / opérations	Distance minimale avec le Projet	Etat d'avancement	Composantes analysées			Retenu / Non retenu
				Conjonction des aires d'influence	Composantes mobiles potentielles	Composantes sensibles communes	
Faraman et Port-Saint-Louis-du-Rhône (13)	Parc éolien flottant Provence Grand Large et son raccordement	≈10 km (au parc) ≤1km (au raccordement)	Exploitation (mis en service en juin 2025)	Oui Conjonction potentielle des aires d'influence vis-à-vis des composantes mobiles ainsi que du paysage, de la pêche professionnelle, de la sécurité maritime, du tourisme et des loisirs en mer...	Avifaune marine, mégafaune marine, qualité de l'eau, chiroptères, usages maritimes, ressources halieutiques...	Potentiellement en phase de travaux et d'exploitation : Avifaune, mégafaune marine, chiroptères, habitats et peuplements benthiques, ressources halieutiques, paysage, sécurité maritime, usages maritimes...	Retenu

Analyse des effets cumulés

Les impacts potentiellement générés par le projet MISTRAL⁵ sont croisés avec ceux résiduels du projet de parc éolien flottant pilote Provence Grand Large (PGL)⁶ en phase d'exploitation afin d'évaluer les cumuls, qui sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Habitats benthiques

⁵ Biotope, 2026. Site d'essais MISTRAL, Dossier Annexe à la demande d'examen au cas-par-cas - Synthèse de l'état initial en mer, impacts pressentis du projet et mesures associées

⁶ Provence Grand Large. Etude d'impact environnemental. Chapitre 3. Effet et impacts du projet. En téléchargement sur le site : <https://www.projets-environnement.gouv.fr/page/fiche/?q=recordsid:20214421746>

En phase d'exploitation, les impacts générés par le site pilote PGL sont considérés comme nuls/négligeables (pas de remaniement des fonds en phase d'exploitation) sur les biocénoses et peuplements benthiques.

Aussi, le cumul de modification de l'habitat benthique en termes de perte d'habitat est évalué comme négligeable au regard de la surface du site MISTRAL (1 km²) par rapport à l'étendue (plusieurs dizaines d'hectares) de l'habitat « biocénose de vases terrigènes côtières (VTC - IV.1.1.) » dans lequel il est implanté.

Poissons amphihalins

En phase d'exploitation, il n'est pas attendu de remaniement des fonds et conséquemment de remise en suspension de particules sédimentaires sur le site pilote PGL (ancrages tendus). Aussi, il n'y a pas de cumul d'impact pour cet effet lors des travaux sur le site d'essais MISTRAL.

Les impacts générés par le site pilote PGL en exploitation, sur les espèces pélagiques, sont considérés comme nuls/négligeables au regard des perturbations sonores. Sur le site d'essais MISTRAL, l'émission de bruits sous-marins est évaluée avec un risque d'impact faible en phase travaux et négligeable en exploitation et dans tous les cas non significatif. Dans ce contexte, et au regard des niveaux de bruits générés et de la distance entre les sites, le cumul d'impact lié aux bruits sous-marins est alors évalué comme négligeable.

Sur le site d'essais MISTRAL, l'impact des travaux est évalué comme une perte ou une modification d'habitat négligeable et non significative. Sur le site pilote PGL en exploitation, il ne semble pas être considéré d'effet sur l'habitat pélagique mais il est attendu un effet récif/concentrateur de poissons lié à la présence de structures immergées. Aussi, compte tenu de la distance entre les deux sites, le cumul d'impact est évalué comme négligeable.

Lors des travaux sur le site d'essais MISTRAL, le risque d'impact lié à une pollution chimique est évalué comme négligeable et non significatif. Sur le site pilote PGL, le risque lié aux contaminants chimiques (protections cathodiques et pollution accidentelle) est nul/négligeable. Le cumul d'impact pour les poissons amphihalins est donc estimé comme négligeable.

Lors des essais sur le site d'essais MISTRAL, l'impact lié aux champs électromagnétiques est évalué comme négligeable et non significatif. Sur le site pilote PGL en exploitation, il est également évalué comme nul/négligeable pour les espèces pélagiques. Compte tenu de la distance entre les deux sites et le fait que MISTRAL ne soit pas raccordé à la terre, il n'est pas attendu d'effet cumulé en termes d'émission de champs électromagnétiques.

Dauphins

Sur le site d'essais MISTRAL, le risque de collision des dauphins avec les navires est évalué comme faible lors des travaux et négligeable en phase d'exploitation et dans les 2 cas comme non significatif. Sur le site Pilote PGL, cet impact est jugé comme négligeable/nul. Aussi, compte tenu de la distance entre les sites et de la faible probabilité d'opérations simultanées, le cumul d'impact est considéré comme négligeable.

Comme pour les poissons, l'absence de remaniement des fonds sur le site pilote PGL en phase d'exploitation conduit à une absence de cumul d'impact, pour les dauphins, lié à la remise en suspension de particules sédimentaires.

Les perturbations sonores sur le site pilote PGL en exploitation sont évaluées comme nulles/négligeables pour les dauphins. Sur le site d'essais MISTRAL, l'émission de bruits sous-marins est évaluée avec un risque d'impact faible en phase travaux et négligeable en exploitation et dans tous les cas non significatif. Dans ce contexte, et au regard des niveaux de bruits générés et de la distance entre les sites, le cumul d'impact lié aux bruits sous-marins est alors évalué comme négligeable.

L'altération de la qualité chimique de l'eau par PGL en exploitation est évaluée comme négligeable/nul. Sur le site d'essais MISTRAL, le risque d'impact lié à une pollution chimique est évalué comme faible en phase travaux et négligeable en exploitation et dans les deux cas non significatif. Ainsi et compte tenu de la distance entre les deux sites, le cumul d'impact lié aux contaminants chimiques est évalué comme négligeable pour les dauphins.

En l'absence d'information sur l'impact potentiel de sources lumineuses sur les dauphins pour le site pilote PGL en exploitation, il n'est pas possible d'évaluer un cumul d'impact sur le site d'essais MISTRAL au regard de cette pression en phases de travaux et d'exploitation.

Il en est de même pour le risque d'enchevêtrement des dauphins sur le site d'essais MISTRAL en exploitation car il ne semble pas y avoir d'information sur cette pression sur le site pilote PGL en exploitation.

Tortue caouanne

Les impacts résiduels sur le site pilote PGL en exploitation et sur le site d'essais MISTRAL étant sensiblement identiques pour les mammifères marins et les tortues. L'évaluation du cumul des impacts conduit aux mêmes conclusions.

Avifaune

En l'absence de tests de démonstrateurs « éolien flottant » sur le site d'essais MISTRAL, le risque de collision est évalué comme faible en phase travaux et de nul à négligeable en fonction des espèces en phase d'exploitation. Dans tous les cas, les impacts sont évalués comme non significatif. Même si sur le site pilote PGL en exploitation, l'impact généré par des collisions est évalué comme modéré, le cumul d'effet est jugé comme négligeable en raison de la distance entre les sites et des différences d'activités accueillies.

Les travaux sur le site d'essais MISTRAL vont potentiellement déranger les oiseaux avec un risque d'impact faible et non significatif (travaux limités à quelques semaines). Sur le site pilote PGL en exploitation, cet impact lié au trafic maritime lors des opérations de maintenance et de suivi est également évalué comme faible. Il est attendu un cumul des impacts de dérangement des oiseaux mais jugé comme négligeable, compte tenu de la distance entre les sites et la faible probabilité d'opérations en mer simultanées.

Les perturbations sonores en phase travaux sur le site d'essais MISTRAL peuvent générer un risque d'impact évalué comme faible et non significatif pour les oiseaux. En l'absence d'information sur cette pression sur le site pilote PGL en exploitation, il n'est pas possible de conclure sur un potentiel cumul d'effet.

Le risque d'impact des émissions lumineuses en phase travaux sur le site d'essais MISTRAL étant jugé comme nul, conduit à une absence de cumul, même si cette pression n'est pas évaluée sur le site pilote PGL en exploitation. Pour MISTRAL en exploitation, le risque pour les oiseaux peut être négligeable à faible en fonction des espèces. Cependant l'absence d'information pour PGL en exploitation, ne permet pas d'évaluer l'effet cumulé.

Le risque d'impact lié à une dégradation de la qualité chimique du milieu lors des travaux sur le site d'essais MISTRAL est évalué comme faible et non significatif. En l'absence d'information sur cette pression sur le site pilote PGL en exploitation, il n'est pas possible de conclure sur un potentiel cumul d'effet.

Sur le site d'essais MISTRAL, lors des travaux ou en exploitation, la modification de l'habitat présente un risque de nul à faible en fonction des espèces mais non significatif dans tous les cas. Prenant en compte, que cet impact est faible sur le site pilote PGL en exploitation, le cumul est avéré avec un niveau restant négligeable en raison de la surface occupée et la distance entre les deux sites.

Un risque d'impact lié à l'enchevêtrement a été identifié sur le site d'essais MISTRAL en exploitation d'un niveau nul à faible en fonction des espèces. En l'absence d'information sur cette pression sur le site pilote PGL en exploitation, il n'est pas possible de conclure sur un potentiel cumul d'effet.

Chiroptères

Sur le site d'essais MISTRAL, un risque d'impact pour les chauve-souris, lié aux émissions lumineuses a été évalué comme nul lors des travaux à faible en exploitation et dans tous les cas non significatif.

Même en l'absence d'information sur cette pression sur le site pilote PGL en exploitation, il n'est pas attendu de cumul d'impact lors des travaux.

En exploitation, sans information venant de PGL, il n'est pas possible de conclure sur l'effet cumulatif.

Tableau 22 : Synthèse de l'évaluation des effets cumulés

Habitats et espèces	Phase	Pression	MISTRAL		PGL	Cumul avec PGL	Niveau effet cumulé
			Risque d'impact	Notabilité de l'impact	Impact résiduel en exploitation		
Habitats benthiques	Travaux	Perte ou modification d'habitat <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
	Exploitation	Perte ou modification d'habitat <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Négligeable	Non significatif		Oui	Négligeable
Poissons amphihalins	Travaux	Remise en suspension de particules sédimentaires <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Négligeable	Non significatif	Nul	Non	Sans objet
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Perte ou modification d'habitat <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Négligeable	Non significatif	Non renseigné dans ces termes mais effet récif/DCP	Oui	Négligeable
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Négligeable	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
	Exploitation	Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, permanent</i>	Négligeable	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Emission de champs électromagnétiques <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Négligeable	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
Dauphins	Travaux	Collision avec les navires <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Non significatif	Nul	Non	Sans objet
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Emission lumineuse <i>Indirect, négatif temporaire</i>	Nul	Non significatif	Non renseigné	Non évalué	Sans objet
	Exploitation	Collision avec les navires <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif permanent</i>	Négligeable	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Emission lumineuse <i>Indirect, négatif permanent</i>	Négligeable à Faible	Non significatif	Non renseigné	Non évalué	Sans objet
		Enchevêtrement <i>Indirect, négatif, permanent</i>	Faible	Non significatif	Non renseigné	Non évalué	Sans objet
Tortue caouane	Travaux	Collision avec les navires <i>Direct, négatif temporaire</i>	Faible	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable

		Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Non significatif	Nul	Non	Sans objet
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Négligeable	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Emission lumineuse <i>Indirect, négatif temporaire</i>	Nul	Non significatif	Non renseigné	Non évalué	Sans objet
	Exploitation	Collision avec les navires <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif permanent</i>	Négligeable	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif temporaire</i>	Négligeable	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Emission lumineuse <i>Indirect, négatif permanent</i>	Faible	Non significatif	Non renseigné	Non évalué	Sans objet
		Enchevêtrement <i>Indirect, négatif, permanent</i>	Faible	Non significatif	Non renseigné	Non évalué	Sans objet
Avifaune	Travaux	Risque de collision avec les navires et grues de levage <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Non significatif	Modéré	Oui	Négligeable
		Dérangement d'espèce <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Non significatif	Faible	Oui	Négligeable
		Modification de l'ambiance sonore <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Non significatif	Non renseigné	Non évalué	Sans objet
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Nul	Non significatif	Non renseigné	Non évalué	Sans objet
		Pollution et contamination chimique <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Non significatif	Non renseigné	Non évalué	Sans objet
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Non significatif	Faible	Oui	Négligeable
	Exploitation	Risque de collision avec les navires et démonstrateurs <i>Direct, négatif, permanent</i>	Nul à négligeable	Non significatif	Nul/Négligeable	Oui	Négligeable
		Emission lumineuse <i>Direct, négatif, permanent</i>	Négligeable à Faible	Non significatif	Non renseigné	Non évalué	Sans objet
		Perte/dégradation ou modification d'habitats <i>Direct, négatif, permanent</i>	Nul à Faible	Non significatif	Faible	Oui	Négligeable
		Enchevêtrement <i>Direct, négatif, permanent</i>	Nul à Faible	Non significatif	Non renseigné	Non évalué	Sans objet
Chiroptères	Travaux	Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Nul	Non significatif	Non renseigné	Non	Sans objet
	Exploitation	Emission lumineuse <i>Direct, négatif, temporaire</i>	Faible	Non significatif	Non renseigné	Non évalué	Sans objet

Conclusion sur les effets cumulés

Dans le cadre de l'analyse des impacts pressentis du projet, il a été montré que les opérations mises en œuvre sur le site MISTRAL en phase construction et exploitation présentaient des risques d'impacts qualifiés de nuls à négligeables et non significatifs sur les différents compartiments biologiques en mer.

A l'issue de l'analyse, il ressort que pour le projet et compartiments de l'environnement considérés dans les incidences cumulées restent, au maximum, négligeables compte tenu essentiellement de la distance entre les sites MISTRAL et PGL et des différences d'activité qui y sont/seront menées.

2.5 Mesures d'évitement, de réduction d'impact et d'accompagnement

D'après l'article R122-5 du code de l'environnement, dans la conception et la mise en œuvre de leurs projets, le (ou les) Maître(s) d'ouvrage doit(vent) définir les mesures adaptées pour éviter, réduire et, lorsque cela est nécessaire et possible compenser leurs impacts négatifs significatifs ou notables sur l'environnement.

Les mesures d'évitement et de réduction poursuivent les objectifs suivants et sont ainsi définies :

- Les **mesures d'évitement** sont des mesures qui adaptent un projet afin d'éviter un impact négatif notable identifié dès la conception du projet. L'intégration de ces mesures est alors prise en compte dans l'évaluation des effets et n'entraîne donc pas de réduction d'impacts. Elles reflètent les choix pris par le (les) Maître d'ouvrage dans la conception d'un projet de moindre impact environnemental.
- Les **mesures de réduction** sont des mesures qui sont définies après celles d'évitement, lorsque les impacts négatifs notables sur l'environnement, permanents ou temporaires, n'ont pu être pleinement évités. Après application des mesures de réduction, les niveaux des impacts résiduels sont évalués.

2.5.1 Rappel des mesures intégrées à la définition du projet

Dans le cadre du projet, un panel de mesures d'évitement et de réduction ont été définies dès la phase conception afin d'éviter et réduire l'impact du projet sur les éléments d'intérêt. Elles sont listées ci-dessous :

Tableau 23 : Mesures d'évitement et de réduction intégrées dans la réalisation du projet MISTRAL

Numérotation	Intitulé de la mesure	Précision	Phase concernée
ME1	Absence de battage de pieux	Cette mesure précise le fait qu'aucune opération de battage de pieux ne sera réalisée lors de phase d'installation d'ancrages sur le site d'essais MISTRAL	Travaux
ME2	Définition du projet et de l'emprise du site	En réponse aux contraintes exprimées par les services de l'Etat, le projet de reconfiguration du site d'essais MISTRAL inclut des prérequis soucieux des enjeux : - Retrait du projet d'accueil de démonstrateurs éolien flottant, - Absence de raccordement électrique terrestre, - Réduction de l'impact paysager via la diminution du plafond aérien admissible sur le site, - Réduction de l'emprise en lien avec les co-usages.	Travaux/Exploitation
ME3	Redéfinition des limites de la nouvelle concession	La localisation proposée pour le site d'essais MISTRAL se situe dans le prolongement de l'ex-zone de clapage du Grand Port Maritime de Marseille, ce qui permet une réduction de l'impact humain lié à la pêche mais également la réduction de la sensibilité associée à l'enjeu benthos. Par ailleurs, l'Etat a fait part de sa volonté de	Travaux/Exploitation

		remobiliser la zone de clapage pour des projets de dragage.	
MR1	Prévention et gestion des pollutions accidentelles	Cette mesure consiste en la mise en place d'un plan de prévention des risques visant à éviter et maîtriser tout risque de pollution accidentelle. Ce plan de prévention s'applique à tous les engins de travaux et de maintenance en mer et à terre et s'appuie sur l'application et le contrôle des règles HSE strictes à toutes les phases du chantier. Chaque entreprise prestataire devra élaborer un Plan d'Assurance Environnement (PAE) qui détaillera les responsabilités du contrôle environnement, les choix des techniques et produits les moins à risques et les procédures en cas d'incident environnemental mineur ou majeur. Par ailleurs, en lien avec les aspects domaniaux, le site disposera d'un plan d'intervention maritime et un plan de coordination maritime, de la même manière que sur les autres sites d'essais de la Fondation OPEN-C.	Travaux/Exploitation
MR2	Plan d'exploitation : minimisation du nombre d'opérations/ du type de maintenance	La Fondation OPEN-C a intrinsèquement prévu une conception de la plateforme RIFE (infrastructure du site) intégrant le fait qu'aucune maintenance lourde ne doit être réalisée durant la durée d'exploitation du site. Les opérations de maintenance légère ou moyenne seront mutualisées avec des opérations de suivi ou d'installations/démantèlements de démonstrateurs. Cette mutualisation est d'autant plus possible du fait de l'échelle des opérations et des essais qui est moindre ampleur par rapport à des infrastructures commerciales.	Travaux/Exploitation
MR3	Limitation de l'impact acoustique en phase travaux	Cette mesure vise à limiter l'impact acoustique des travaux sur les mammifères marins, les tortues marines et l'ichtyofaune. Elle sera proportionnée aux perturbations acoustiques des techniques mises en œuvre. Les travaux d'installation du site d'essais MISTRAL susceptibles d'occasionner des nuisances sonores sont uniquement liés à l'installation des ancrages (sur fonds vaseux). Cette mesure implique une évaluation de l'impact acoustique des opérations de travaux. Elle est inscrite en complément de la mesure ME1.	Travaux
MR4	Réduction de perturbations lumineuses	Cette mesure consiste à minimiser les sources lumineuses aux stricts contraintes réglementaires liées à la sécurité aérienne et maritime. Il s'agit de supprimer tous les éclairages continus non obligatoires qui pourraient attirer les oiseaux et les chiroptères à proximité des démonstrateurs.	Travaux/Exploitation
MR5	Arrêt de projets de démonstration) + durées des tests définies et limitées dans le temps	Cette mesure prévoit que tout test puisse être interrompu ou adapté de manière anticipée en cas de mise en évidence d'impacts notables sur le milieu, sur la base	Exploitation

		des suivis réalisés ou de retours d'expérience en cours d'essai	
MR6	Monitoring du site	Cette mesure prévoit une surveillance globale du site pour s'assurer des aspects suivants : - Sécurité maritime (déradage, intrusion), - Intégrité structurelle (inspections périodiques à l'aide de drones sous-marins) ; - conditions de site (équipements de caractérisation) ; - environnementaux (démarche itérative en fonction des pressions générées par chaque essai).	Exploitation

2.5.2 Mesures d'accompagnement : Rappel du principe d'un site d'essais

Le principe d'un site d'essais est d'accueillir pour une durée limitée des briques technologiques ou des démonstrateurs à valider dans un environnement pertinent ou opérationnel voire des systèmes complets à certifier et qualifier (échelle TRL 5 à 8). Par définition, s'agissant de technologies innovantes liées aux EMR, il n'est pas possible d'anticiper la nature et la magnitude de toutes les pressions qui seront potentiellement générées sur l'environnement.

Aussi chaque essai devra répondre à un cahier des charges environnemental et fera l'objet d'une analyse des pressions générées afin d'établir des mesures de suivi environnemental selon les caractéristiques des prototypes.

Ces protocoles (objectif, déroulement, moyens mis en œuvre, résultats attendus) seront soumis aux services de l'Etat pour validation avec le double objectif :

- D'assurer le déroulement des essais dans le respect de la réglementation ;
- D'accoutumer le développeur aux impacts environnementaux potentiellement générés par sa technologie afin qu'il puisse les intégrer dans son processus de développement.

Le suivi environnemental est à caractère analytique et scientifique, il s'appuie sur des campagnes de terrain spécifiques servant à :

- Alerter pour modifier si besoin les conditions d'essais ;
- Vérifier les valeurs des paramètres environnementaux ;
- Monitorer les impacts potentiels du projet.

Ensuite, il est rappelé qu'un processus structuré d'accueil des projets est mis en œuvre par la Fondation OPEN-C, en concertation avec les services de l'État. Ce processus, déjà en vigueur sur d'autres sites opérés par la Fondation (notamment le site d'essais éolien flottant SEM-REV au large du Croisic et le site hydrolien de Paimpol-Bréhat) repose sur la constitution, pour chaque projet, d'un dossier démonstrateur détaillant précisément ses caractéristiques techniques, ses modalités d'installation, d'exploitation et de démantèlement en compatibilité avec le cahier des charges du site d'essais. Ce document unique couvre les aspects sécurité maritime et navigation, domanialité, environnement et finance publique (garanties financières).

Pour le volet environnement, ce dossier permet de s'assurer du respect des dispositions de l'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau délivrée pour le site d'essais. Afin de s'assurer du respect des principes de préservations des écosystèmes, une analyse actualisée des pressions et conséquemment des impacts environnementaux potentiels, générés par le projet d'essais est conduite par la Fondation OPEN-C.

Ce dossier fait l'objet d'une transmission aux services de l'État compétents (PREMAR, différents services de la DDTM, DRFIP...) pour instruction.

Ce dispositif garantit que :

- Les caractéristiques réelles de chaque projet sont examinées de manière fine ;
- Leur compatibilité avec les enveloppes autorisées et avec les enjeux environnementaux est vérifiée ;
- Le cas échéant, des mesures complémentaires peuvent être prescrites.

Au-delà de l'approche enveloppe et du processus d'instruction des projets, la Fondation OPEN-C met en œuvre un dispositif de suivi et d'adaptation en exploitation, visant à maîtriser dans la durée les pressions sur le milieu.

En particulier, un suivi environnemental du site est mis en place, dans la continuité des actions déjà réalisées sur le site MISTRAL et sur les autres sites opérés par la Fondation. Ce suivi porte sur les principaux compartiments du milieu marin

(mégafaune, avifaune, habitats, bruit sous-marin, etc.), en cohérence avec la vocation du site d'essais qui inclut l'amélioration de la connaissance environnementale en Méditerranée.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Méthodologie et effort d'inventaire	5
Tableau 2 : Liste des pressions et tableau de correspondance (La Rivière et al.)	7
Tableau 3 : Extrait du tableau analysant les pressions liées au projet	8
Tableau 4 : Méthode d'évaluation du risque d'impact pour une pression donnée	9
Tableau 5 : Méthode d'évaluation de la notabilité de l'impact pour une pression donnée	9
Tableau 6 : Extrait d'un tableau d'évaluation des incidences	9
Tableau 7 : Synthèse des enjeux concernant les poissons amphihalins	12
Tableau 8 : Synthèse des enjeux concernant les mammifères marins	13
Tableau 9 : Synthèse des enjeux avifaunistiques	14
Tableau 10 : Synthèse des enjeux concernant les chiroptères	17
Tableau 11 : Synthèse des impacts concernant les habitats benthiques	27
Tableau 12 : Synthèse des impacts concernant les habitats benthiques	27
Tableau 13 : Synthèse des impacts concernant les poissons amphihalins en phase travaux/démantèlement	28
Tableau 14 : Synthèse des impacts concernant les poissons amphihalins en phase exploitation	28
Tableau 15 : Synthèse des impacts concernant les mammifères marins et tortues marines en phase travaux/démantèlement	30
Tableau 16 : Synthèse des impacts concernant les mammifères marins et tortues marines en phase exploitation	31
Tableau 17 : Synthèse des impacts concernant l'avifaune en phase travaux/démantèlement	33
Tableau 18 : Synthèse des impacts concernant l'avifaune en phase exploitation	38
Tableau 19 : Synthèse des impacts concernant les chiroptères en phase travaux/démantèlement	41
Tableau 20 : Synthèse des impacts concernant les chiroptères en phase exploitation	41
Tableau 21 : Projet retenu pour l'évaluation des	42
Tableau 22 : Synthèse de l'évaluation des effets cumulés	46
Tableau 23 : Mesures d'évitement et de réduction intégrées dans la réalisation du projet MISTRAL	48

Liste des figures

Figure 1 : Méthode d'évaluation et niveaux d'enjeu spécifique	6
Figure 2 : Niveaux d'enjeux contextualisés	6