

Étude de faisabilité technique et économique du parc éolien offshore flottant « Atis » de 864 MW situé dans la mer Ligure, au large de la côte de la région de Toscane

Rapport transfrontalier
Résumé des impacts



Révision

Auteur	De	Révisé par	Approuvé par	De
<i>Équipe ERM</i>	ERM Italia S.p.A.	<i>Marco Mura</i> <i>Loreta Bruni</i>	<i>Enrico Testa</i>	Eni Plenitude S.p.A.

Document produit par

ERM Italia S.p.A.

Via San Gregorio 38, Milan (MI), 20134, Italie

✉ info@pec.ermitalia.it



Coordonnées de la société

Atis Floating Wind S.r.l.

Numéro de TVA : 12645610960

Via Ripamonti 85, Milan (MI), 20141, Italie

✉ Atisfloatingwind@legalmail.it

Contenu

1	Introduction.....	8
2	Méthode d'évaluation des impacts et des mesures d'atténuation.....	9
2.1	Portée Méthodologie.....	9
2.2	Importance de l'impact.....	10
2.2.1	Désignation de l'ampleur de l'impact.....	11
2.2.2	Désignation de la sensibilité des ressources/récepteurs	13
3	Description des impacts transfrontaliers potentiels du projet, mesures de prévention et d'atténuation	14
3.1	Liste des impacts transfrontaliers potentiellement liés au projet.....	14
3.2	Évaluation des impacts transfrontaliers potentiels	14
3.2.1	Bruit et vibrations sous-marins	14
3.2.2	Biodiversité.....	23
3.2.3	Zones naturelles protégées et réseau Natura 2000.....	76
3.2.4	Zones importantes pour la biodiversité	85
3.2.5	Pêche et aquaculture	94
3.2.6	Trafic maritime.....	102
3.2.7	Figure 3-3 Paysage offshore.....	108
4	Description des impacts transfrontaliers potentiels du projet pendant la phase de démantèlement...113	
5	Résumé des impacts résiduels	116
5.1	Phase de construction	116
5.2	Phase d'exploitation.....	123
6	Bibliographie	131

Liste des figures

Figure 3-1 Phase de construction – site le plus profond.....	17
Figure 3-2 Phase de construction – site représentatif en profondeur.....	18
Figure 3-3 Phase d'exploitation – zone FOWF : aperçu de l'extension des principaux seuils dans le champ sonore FOWF	21
Figure 3-4 Emplacement de la zone du projet par rapport aux zones sensibles pour les routes migratoires.....	65
Figure 3-5 Emplacement de la zone du projet par rapport à la zone sensible pour les mouvements de recherche de nourriture de l'avifaune marine pendant sa période de reproduction.....	66
Figure 4-1 Effet récif – exemple le long d'un pipeline de pétrole et de gaz	114
Figure 4-2 Effet récif – étude de cas de la plateforme Paguro (Italie)	115

Liste des tableaux

Tableau 2-1 Types d'impacts.....	9
Tableau 2-2 Importance des impacts.....	10
Tableau 2-3 Critères d'évaluation de l'ampleur de l'impact	11
Tableau 2-4 Classement des critères d'évaluation de l'ampleur des impacts	12
Tableau 2-5 Classement de l'ampleur des impacts.....	13
Tableau 2-6 Critères d'évaluation de la sensibilité des ressources/récepteurs.....	13
Tableau 3-1 Importance des impacts potentiels – Bruit et vibrations sous-marins – Phase de construction	19
Tableau 3-2 Importance des impacts potentiels – Bruit et vibrations sous-marins – Phase d'exploitation.....	21
Tableau 3-3 Résumé des impacts sur le bruit et les vibrations sous-marins, et mesures d'atténuation connexes.....	22
Tableau 3-4 Importance des impacts potentiels – Habitat et communautés benthiques – Phase de construction	26
Tableau 3-5 Importance des impacts potentiels – Habitat et communautés benthiques – Phase d'exploitation	29
Tableau 3-6 Résumé des impacts sur l'habitat et les communautés benthiques	29
Tableau 3-7 Importance des impacts potentiels – Plancton – Phase de construction	32
Tableau 3-8 Importance des impacts potentiels – Plancton – Phase d'exploitation	35
Tableau 3-9 Résumé des impacts sur le plancton et mesures d'atténuation connexes	35
Tableau 3-10 Importance des impacts potentiels – Ichthyofaune – Phase de construction	39
Tableau 3-11 Importance des impacts potentiels – Ichthyofaune – Phase d'exploitation	43
Tableau 3-12 Résumé des impacts sur l'ichtyofaune et mesures d'atténuation connexes	43
Tableau 3-13 Perturbations comportementales et seuils de dommages permanents et temporaires pour les tortues marines	46
Tableau 3-14 Phase de construction - distances correspondant aux seuils PTS et TTS pour différents groupes auditifs de tortues marines	47
Tableau 3-15 Importance des impacts potentiels – Tortues marines – Phase de construction	47
Tableau 3-16 Rayons du champ sonore pour différents niveaux de seuil comportemental, tant pour les éoliennes individuelles que pour l'ensemble du parc.....	50
Tableau 3-17 Importance des impacts potentiels – Tortues marines – Phase d'exploitation	51
Tableau 3-18 Résumé des impacts sur les tortues marines et mesures d'atténuation connexes	52
Tableau 3-19 Seuils d'apparition des troubles du comportement et des troubles auditifs chez les tortues marines.....	55
Tableau 3-20 Seuils d'apparition de troubles du comportement et de lésions auditives chez les mammifères marins.....	55
Tableau 3-21 Phase de construction - distances correspondant aux seuils PTS et TTS pour différents groupes auditifs de mammifères marins	56
Tableau 3-22 Niveaux de bruit mesurés pour chacune des 24 heures d'enregistrement	57

Tableau 3-23 Phase de construction - Rayons globaux du champ sonore des trois navires DP dont la construction est prévue, pour différents niveaux de seuil comportemental. Les seuils inférieurs au bruit ambiant de fond sont indiqués en gras	58
Tableau 3-24 Importance des impacts potentiels – Mammifères marins – Phase de construction.....	59
Tableau 3-25 Phase d'exploitation – Rayons du champ sonore pour divers niveaux de seuil comportemental, tant pour les éoliennes individuelles que pour l'ensemble du parc éolien. Les seuils inférieurs au bruit ambiant de fond sont indiqués en gras.	61
Tableau 3-26 Importance des impacts potentiels – Mammifères marins – Phase d'exploitation.....	62
Tableau 3-27 Résumé des impacts sur les mammifères marins et mesures d'atténuation connexes	63
<i>Tableau 3-28 Importance des impacts potentiels – Avifaune – Phase de construction</i>	68
Tableau 3-29 Liste des espèces évaluées pour le projet à l'aide du modèle de bande	70
Tableau 3-30 Données biométriques et phénologiques utilisées pour calculer le risque de collision	70
Tableau 3-31 Résultats moyens du risque de collision selon le modèle Band	71
Tableau 3-32 Estimation du risque de collision sur une année	71
Tableau 3-33 Importance des impacts potentiels – Avifaune – Phase d'exploitation	74
Tableau 3-34 Résumé des impacts sur l'avifaune et mesures d'atténuation connexes	75
Tableau 3-35 Importance des impacts potentiels – Zones naturelles protégées et réseau Natura 2000 – Phase de construction.....	80
Tableau 3-36 Importance des impacts potentiels – Zones naturelles protégées et réseau Natura 2000 – Phase d'exploitation	82
Tableau 3-37 Résumé des impacts sur les zones naturelles protégées et le réseau Natura 2000 et mesures d'atténuation connexes.....	83
Tableau 3-38 Importance des impacts potentiels – Zones importantes pour la biodiversité – Phase de construction	89
Tableau 3-39 Importance des impacts potentiels – Zones importantes pour la biodiversité – Phase d'exploitation	92
Tableau 3-40 Résumé des impacts sur les zones importantes pour la biodiversité et mesures d'atténuation connexes.....	93
Tableau 3-41 Importance des impacts potentiels – Pêche et aquaculture – Phase de construction	99
Tableau 3-42 Importance des impacts potentiels – Pêche et aquaculture – Phase d'exploitation.....	100
Tableau 3-43 Résumé des impacts sur la pêche et l'aquaculture et mesures d'atténuation connexes	101
Tableau 3-44 Navires impliqués dans la phase de construction.....	104
Tableau 3-45 Importance des impacts potentiels – Trafic maritime – Phase de construction	105
Tableau 3-46 Importance des impacts potentiels – Trafic maritime – Phase d'exploitation	107
Tableau 3-47 Résumé des impacts sur le trafic maritime et mesures d'atténuation connexes	107
Tableau 3-48 Importance des impacts potentiels – Paysage offshore – Phase de construction.....	110
Tableau 3-49 Importance des impacts potentiels – Paysage offshore – Phase d'exploitation.....	111
Tableau 3-50 Résumé des impacts sur le paysage offshore et mesures d'atténuation associées	112

Abréviations

Abréviations	
ACCOBAMS	Accord sur la conservation des cétacés de la mer Noire, de la Méditerranée et de la zone atlantique adjacente
AFS	Systèmes antisalissures
AHTS	Remorqueur ravitailleur
Aol	Zone d'influence
AT	Remorqueur d'assistance
AHTV	Remorqueur de manutention d'ancres
BAT	Meilleures technologies disponibles
BoP	Équilibre du plan
CLV	Navire câblé
CTV	Navire de transfert d'équipage
D&G	Forage et cimentation
dB	Décibel
DGAMPA	Direction générale des affaires maritimes, de la pêche et de l'aquaculture
DP	Positionnement dynamique
DPR	Décret présidentiel (Décret du président de la République)
EBSA	Zones marines d'importance écologique ou biologique
CE	Câbles d'exportation
ZEE	Zone économique exclusive
EIE	Évaluation de l'impact environnemental
EMF	Champ électromagnétique
EPZ	Zone de protection écologique
ESHIA	Évaluation des impacts environnementaux, sociaux et sanitaires
DGP	Dispositif de concentration de poissons
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FOSS	Sous-station flottante offshore
FOWF	Parc éolien offshore flottant
FOWT	Éolienne offshore flottante

CGPM	Commission générale des pêches pour la Méditerranée
GSA	Sous-zone géographique
IAC	Câble inter-réseaux
IBA	Zone importante pour la conservation des oiseaux
OMI	Organisation maritime internationale
INNS	Espèces exotiques envahissantes
ISPRA	Institut italien pour la protection et la recherche environnementales (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale)
JNCC	Comité mixte pour la conservation de la nature
Lp	Niveau de pression acoustique
MARPOL	Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires
MMO	Observateur de mammifères marins
MPA	Zones marines protégées
MSFD	Directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin »
ESP	Espèces non indigènes
NM	Mille nautique
NOAA	Administration nationale océanique et atmosphérique
NSF	Fondation nationale pour la science
OCV	Navire de construction offshore
OSV	Navire de service offshore
OT	Remorqueur offshore
PAM	Surveillance acoustique passive
PTS	Décalage permanent du seuil
ROV	Véhicule télécommandé
SCI	Site d'importance communautaire
SEL	Niveau d'exposition sonore
SH	Habitat sensible
SOLAS	Sécurité de la vie en mer
SOV	Navire de service opérationnel
SPA	Zone de protection spéciale
SSF	Pêche artisanale
SSS	Sonar à balayage latéral

TJB	Transition Joint Bay
TSS	Schéma de séparation du trafic
TTS	Décalage temporaire du seuil
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
UTM	Transversale universelle de Mercator
VME	Écosystème marin vulnérable
WGS	Système géodésique mondial
WTG	Éolienne
WTIV	Navire d'installation d'éoliennes
XLPE	Polyéthylène réticulé haute densité

1 Introduction

Selon la Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière, également connue sous le nom de Convention d'Espoo, pour la construction d'ouvrages susceptibles d'avoir un impact, sans se limiter au contexte national, il est nécessaire de communiquer et d'impliquer l'État limitrophe sur lequel les ouvrages pourraient avoir des répercussions. Toute activité ou tout projet susceptible d'avoir des répercussions transfrontières sur les pays voisins nécessite donc une évaluation d'impact avant son autorisation ou le début des activités de construction.

La Convention d'Espoo est un traité international signé dans la ville finlandaise d'Espoo, le 25 février 1991. Ce traité vise à garantir la protection de l'environnement dans le cadre de l'élaboration des politiques industrielles dans un contexte transfrontière.

Le présent document a pour objectif d'évaluer les impacts transfrontaliers potentiels liés au projet de parc éolien offshore flottant « Atis » (ci-après dénommé « le projet ») par rapport à la zone économique exclusive (ZEE) française voisine. Le projet est situé à une distance considérable du continent français, à 160 km, et de la Corse, à environ 28 km.

L'évaluation des impacts transfrontaliers potentiels et des mesures d'atténuation associées tient compte des éléments offshore du projet, à l'exclusion des câbles d'exportation (CE), car ceux-ci affectent le territoire italien, ainsi que des composants terrestres, qui n'ont aucune influence sur le contexte transfrontalier.

Les éléments offshore du projet inclus dans l'évaluation sont les suivants :

- 48 éoliennes offshore flottantes (FOWT) et flotteurs associés ;
- n.2 sous-stations offshore flottantes (FOSS) et flotteurs associés ;
- les lignes d'amarrage et les systèmes d'ancrage pour les FOWT et les FOSS ;
- les câbles inter-réseaux (IAC) de 66 kV.

Le présent document constitue une annexe essentielle à l'annexe 1 - Notification (doc. ATI-AMB-VIA-TRANSF-R60-00).

2 Méthode d'évaluation et d'atténuation des impacts

2.1 Portée Méthodologie

L'objectif de l'évaluation des impacts et de la définition des mesures d'atténuation est le suivant :

- identifier, définir la typologie et évaluer les impacts potentiels sur l'environnement, le contexte socio-économique, culturel et sanitaire, générés par le projet à chaque phase ;
- éviter ou minimiser autant que possible les impacts négatifs, tout en renforçant les impacts positifs, grâce à la définition de mesures d'atténuation/d'amélioration ;
- identifier et évaluer les impacts résiduels significatifs après la mise en œuvre des mesures

d'atténuation. Dans l'ensemble, l'évaluation des impacts peut être divisée en plusieurs étapes :

1. **identification et définition des impacts** : pour chaque phase, déterminer quels facteurs du projet pourraient avoir des effets potentiels sur les composantes physiques, environnementales et sociales ;
2. **évaluation d'impact** : elle est réalisée pour chaque composante et chaque phase du projet afin de déterminer leur importance en combinant l'ampleur et la sensibilité de la composante considérée (récepteur) ;
3. **définition de l'atténuation** : en fonction de l'importance de l'impact, des mesures de contrôle et de gestion appropriées doivent être mises en œuvre afin d'éliminer ou de minimiser autant que possible l'impact. Il convient de l'éviter autant que possible, plutôt que de le compenser à l'avenir ;
4. **évaluation de l'impact résiduel** : après avoir défini les mesures d'atténuation appropriées, une estimation de l'importance de l'impact résiduel, qui se produirait après la mise en œuvre des mesures d'atténuation, est effectuée en tant qu'étape finale.

La méthodologie appliquée pour l'identification et l'évaluation des impacts potentiels du projet est détaillée ci-dessous. Une fois les impacts identifiés et évalués, des mesures d'atténuation et d'amélioration doivent être définies afin d'éviter, puis de réduire, restaurer et éventuellement compenser les impacts négatifs identifiés, tout en renforçant les impacts positifs.

Les principaux types d'impacts sont présentés dans le tableau 2-1.

Tableau 2-1 Types d'impacts

Type	Définition
Direct	Impacts résultant d'une interaction directe entre le projet et une ressource/un récepteur (par exemple, entre l'occupation d'une parcelle de terrain et les habitats qui sont affectés).
Indirect	Impacts qui découlent des interactions directes entre le projet et son environnement naturel et humain à la suite d'interactions ultérieures au sein de l'environnement naturel et humain (par exemple, la viabilité d'une population d'espèces résultant de la perte d'une partie d'un habitat à la suite de l'occupation d'une parcelle de terrain par le projet).
Cumulatifs	Impacts résultant de l'impact supplémentaire, sur les zones ou les ressources utilisées ou directement touchées par le projet, d'autres aménagements existants, prévus ou raisonnablement définis au moment où le processus d'identification des risques et des impacts est mené (par exemple, contribution supplémentaire des émissions gazeuses à un bassin atmosphérique ; réduction des débits d'eau dans un bassin versant en raison de multiples prélèvements).

2.2 Importance des impacts

L'évaluation de l'importance des impacts repose sur une matrice de calcul qui combine l'ampleur des impacts potentiels (pressions du projet) et la sensibilité des récepteurs/ressources.

L'importance de l'impact est classée selon les 4 catégories suivantes (tableau 2-2) :

- faible ;
- moyenne ;
- élevée ;
- critique.

Tableau 2-2 Importance de l'impact

		Sensibilité de la ressource/du récepteur		
		Faible	Moyenne	Élevée
Ampleur de l'impact*	Négligeable	Faible	Faible	Faible
	Faible	Faible	Moyen	Élevé
	Moyen	Moyen	Élevé	Critique
	Élevé	Élevé	Critique	Critique

*Remarque : dans le cas d'impacts positifs, il est généralement recommandé de ne pas attribuer de degré d'importance. Il suffit généralement d'indiquer que le projet aura un impact positif, sans préciser le degré exact du changement positif susceptible de se produire.

Source : Meilleures pratiques Eni Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA), 2024

Les classes d'importance des impacts sont décrites ci-dessous :

- faible : l'importance de l'impact est faible lorsque l'ampleur de l'impact est négligeable ou lorsque l'ampleur de l'impact est faible et que la sensibilité de la ressource/du récepteur est faible ;
- moyen : l'importance de l'impact est moyenne lorsque l'effet sur une ressource/un récepteur est évident, mais que l'ampleur de l'impact est respectivement faible/moyenne et que la sensibilité de la ressource/du récepteur est respectivement moyenne/faible, ou lorsque l'ampleur de l'impact devrait rester bien en deçà des normes applicables ;
- élevée : l'importance de l'impact est élevée lorsque l'ampleur de l'impact est respectivement faible/moyenne/importante et que la sensibilité de la ressource/du récepteur est respectivement élevée/moyenne/faible, ou lorsque l'ampleur de l'impact est généralement conforme à la limite ou à la norme officiellement reconnue, mais qu'il peut y avoir des dépassements occasionnels ;
- critique : l'importance de l'impact est critique lorsque l'ampleur de l'impact est respectivement moyenne/grande et que la sensibilité de la ressource/du récepteur est respectivement élevée/moyenne, ou lorsque la limite ou la norme officiellement reconnue peut être régulièrement dépassée.

Si une ressource/un récepteur (y compris les personnes) n'est pas affecté de manière significative ou si l'effet est impossible à distinguer des variations naturelles, aucun impact potentiel n'est à prévoir et il n'est donc pas nécessaire de le signaler.

2.2.1 Désignation de l'ampleur de l'impact

L'ampleur décrit le changement que l'impact des activités du projet est susceptible d'entraîner sur la ressource/le récepteur. La désignation de l'ampleur dépend des critères d'évaluation suivants, décrits en détail dans le tableau 2-3 :

- durée ;
- étendue ;
- l'échelle.

Tableau 2-3 Critères d'évaluation de l'ampleur de l'impact

Critères	Description
Durée (définie en fonction de chaque composante)	<p>Période pendant laquelle l'impact devrait durer avant le rétablissement de la ressource/du récepteur. Elle fait référence à la durée de l'impact et non à la durée de l'activité à l'origine de l'impact. Elle doit être :</p> <ul style="list-style-type: none"> • temporaire - l'effet est limité dans le temps, entraînant des changements temporaires et non continus dans l'état de la qualité/quantité de la ressource/du récepteur. La ressource/le récepteur est capable de revenir rapidement à son état antérieur. Si aucun autre outil n'est disponible pour définir précisément la durée, considérez comme durée temporaire de l'impact une période approximativement égale à moins d'un an ; • à court terme : l'effet est limité dans le temps et la ressource/le récepteur est capable de revenir à son état antérieur dans un délai court (défini par l'avis d'un expert compétent sur la base des caractéristiques spécifiques du composant). Si aucun autre outil n'est disponible pour définir précisément ce délai, considérez comme durée à court terme de l'impact une période comprise entre 1 et 5 ans environ ; • à long terme : l'effet est limité dans le temps et la ressource/le récepteur est capable de revenir à son état antérieur dans un délai long (défini par l'avis d'un expert compétent sur la base des caractéristiques spécifiques du composant). Si aucun autre outil n'est disponible pour définir précisément ce délai, considérez comme durée à long terme de l'impact une période comprise entre 5 et 25 ans environ ; • permanent – l'effet n'est pas limité dans le temps, la ressource/le récepteur n'est pas en mesure de revenir à son état antérieur et/ou les dommages/variations sont irréversibles. Si aucun autre outil n'est disponible pour définir précisément le délai, considérez comme durée permanente de l'impact une période d'environ plus de 25 ans.
Étendue (définie en fonction de chaque composante)	<p>L'échelle spatiale de l'impact, c'est-à-dire la zone totale sur laquelle l'impact se produit. Elle doit être :</p> <ul style="list-style-type: none"> • local - les impacts locaux sont limités à une petite zone (qui varie en fonction des composants spécifiques) couvrant généralement quelques villes/villages ; • régional - les impacts régionaux concernent une zone pouvant s'étendre de plusieurs villages (au niveau provincial/district) à une zone plus large présentant les mêmes caractéristiques géographiques et morphologiques (elle ne correspond pas nécessairement aux frontières administratives) ; • national - les impacts nationaux concernent plusieurs régions et sont limités aux frontières nationales ; • transfrontalières : les incidences transfrontalières s'étendent à plusieurs pays, au-delà du pays hôte du projet. Il s'agit par exemple de la pollution atmosphérique s'étendant à plusieurs pays, de l'utilisation ou de la pollution des voies navigables internationales et de la transmission transfrontalière de maladies épidémiques.

Critères	Description
Échelle (définie en fonction de chaque composante)	<p>L'ampleur de l'impact correspond au degré de changement des conditions qualitatives et quantitatives de la ressource/du récepteur par rapport à son état de référence ante operam :</p> <ul style="list-style-type: none"> • changement non perceptible ou difficilement mesurable par rapport aux conditions de référence, ou impacts affectant une partie limitée du composant spécifique, ou impacts susceptibles de rester largement dans les limites légales¹ ou dans la fourchette ambiante/saisonnaire ; • changement perceptible par rapport aux conditions de référence ou impacts affectant une petite partie d'un composant spécifique ou impacts susceptibles de rester dans les limites légales¹ ou dans la fourchette saisonnière ambiante ; • différence évidente par rapport aux conditions de référence ou impacts affectant une partie importante d'un composant spécifique ou impacts susceptibles d'entraîner des dépassements occasionnels des limites légales¹ ou de la fourchette saisonnière ambiante (sur des périodes limitées) ; • changement majeur par rapport aux conditions de référence ou impacts affectant la totalité ou une partie significative d'un élément spécifique ou impacts susceptibles d'entraîner des dépassements réguliers des limites légales¹ ou de la plage saisonnière ambiante (sur des périodes prolongées).

Source : Meilleures pratiques Eni Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA), 2024

Comme mentionné ci-dessus, l'ampleur des impacts est une combinaison de la durée, de l'étendue et de l'échelle, et elle est classée dans les quatre catégories suivantes :

- négligeable ;
- faible ;
- moyen ;
- important.

Le calcul de l'ampleur des impacts est décrit dans les tableaux 2-4 et 2-5.

Tableau 2-4 Classement des critères d'évaluation de l'ampleur des impacts

Classement	Critères d'évaluation			Ampleur
	Durée de l'impact	Ampleur de l'impact	Ampleur de l'impact	
1	Temporaire	Local	Indéterminé	(de 3 à 12)
2	À court terme	Régional	Distinguable	
3	Long terme	National	Évident	
4	Permanent	Transfrontalier	Majeur	
Score	(1 ; 2 ; 3 ; 4)	(1 ; 2 ; 3 ; 4)	(1 ; 2 ; 3 ; 4)	

Source : Meilleures pratiques Eni Évaluation des impacts environnementaux, sociaux et sanitaires (ESHIA), 2024

Tableau 2-5 Classement de l'ampleur des impacts

Classement	Niveau d'importance
3-4	Négligeable
5-	Faible
8-10	Moyen
11-12	Grand

Source : Meilleures pratiques Eni Évaluation des impacts environnementaux, sociaux et sanitaires (ESHIA), 2024

2.2.2 Désignation de la sensibilité des ressources/récepteurs

La sensibilité des ressources/récepteurs dépend du contexte de référence dans lequel le projet sera situé, de son état de qualité et, le cas échéant, de son importance écologique et de son statut de protection, sur la base des pressions existantes, avant la construction et l'exploitation de l'activité. Le tableau 2-6 décrit les critères d'évaluation de la sensibilité des ressources/récepteurs.

Tableau 2-6 Critères d'évaluation de la sensibilité des ressources/récepteurs

Critères	Description
Importance/valeur	L'importance/la valeur d'une ressource/d'un récepteur est généralement évaluée sur la base de la protection juridique (définie par les exigences nationales et/ou internationales), des politiques applicables de l'entreprise (par exemple, HSE, biodiversité, droits de l'homme, etc.), de la politique gouvernementale, de la valeur écologique, de la valeur historique ou culturelle, des points de vue des parties prenantes et de la valeur économique.
Vulnérabilité/résilience	Il s'agit de la capacité des ressources/récepteurs à s'adapter aux changements induits par le projet et/ou à retrouver leur état antérieur à l'exploitation.

Comme mentionné ci-dessus, la sensibilité des ressources/impacts est une combinaison de l'importance/valeur et de la vulnérabilité/résilience. Elle est classée dans les 3 catégories suivantes :

- faible ;
- moyenne ;
- élevée.

3 Description des impacts transfrontaliers potentiels du projet, mesures de prévention et d'atténuation

3.1 Liste des impacts transfrontaliers potentiellement liés au projet

Les impacts susceptibles d'avoir des effets transfrontaliers sont sélectionnés à partir de la liste complète des impacts évalués au cours du processus d'EIE, sur la base des caractéristiques techniques spécifiques du projet et de son emplacement au large des côtes toscanes, dans la mer Ligure, à proximité de la ZEE française.

Les impacts transfrontaliers potentiels sont identifiés par des évaluations économiques, environnementales et sociales. Les impacts sélectionnés et donc analysés dans le présent document sont liés à :

- au bruit et aux vibrations sous-marins ;
- la biodiversité marine ;
- les zones naturelles protégées et le réseau Natura 2000 ;
- les zones importantes pour la biodiversité ;
- les activités de pêche et d'aquaculture ;
- trafic maritime ;
- paysage offshore.

3.2 Évaluation des impacts transfrontaliers potentiels

3.2.1 Bruit et vibrations sous-marins

3.2.1.1 Introduction

Le présent paragraphe évalue les impacts potentiels du projet sur le bruit et les vibrations sous-marins.

L'évaluation a porté sur le parc éolien et les zones du câble d'exportation, jusqu'au point d'atterrage à terre, y compris les éléments suivants du projet :

- les éoliennes offshore et les éléments connexes (plates-formes flottantes et systèmes d'ancrage) ;
- FOSS et éléments connexes (plates-formes flottantes et systèmes d'ancrage) ;
- IAC ;
- câbles d'exportation.

L'encadré 3-1 ci-dessous résume les principales sources d'interférence sur la composante « bruit et vibrations sous-marins » liée au projet, en mettant l'accent sur les ressources potentiellement affectées et les récepteurs sensibles.

Facteurs contextuels (Ante Operam) concernant l'évaluation

- Les éléments offshore du projet (FOWT, FOSS, IAC et EC) sont situés dans le nord de la mer Tyrrhénienne et la mer Ligure, dans une zone où la profondeur est comprise entre -250 m et -630 m au-dessus du niveau de la mer. La zone offshore du projet se trouve à environ 17 km de l'île de Gorgona, à 22 km de l'île de Capraia et à 55 km de la côte toscane continentale. La distance par rapport à la côte française (hors îles) est d'environ 160 km, et de près de 28 km par rapport à la Corse.
- Le niveau sonore sous-marin à large bande dans la zone du projet est égal à 110 dB re 1µPa.

Caractéristiques du projet ayant une incidence sur l'évaluation

- Méthodes de transport et d'installation des éléments offshore.
- Type de navires impliqués dans la phase de construction.
- Type et disposition des FOWT et des systèmes d'ancrage associés.

Facteurs d'impact

Phase de construction

- Augmentation du bruit sous-marin.

Phase d'exploitation

- Augmentation du bruit sous-marin.

Ressources/récepteurs potentiellement affectés

- Environnement acoustique marin.
- Faune marine.

3.2.1.2 Évaluation de la sensibilité

Les paysages sonores sont composés à la fois de bruits anthropiques et naturels (Pijanowski *et al.*, 2011). Les bruits naturels se divisent en bruits biologiques (de nombreuses espèces animales produisent des sons, intentionnellement ou non) et géophysiques (par exemple, le vent, les vagues, les tremblements de terre, le bruit de la pluie). Par conséquent, les variations temporelles des niveaux de bruit peuvent suivre des schémas quotidiens et saisonniers, en fonction des conditions météorologiques et océaniques ainsi que des activités anthropiques et biologiques (Buscaino *et al.*, 2016 ; Wenz, 1962). Les sources anthropiques de bruit sont classées comme impulsives, généralement avec une énergie plus élevée (canons à air, sonars, battage de pieux) et continues, généralement avec une fréquence plus basse, principalement le trafic maritime.

Le bruit de fond anthropique dans la zone du projet est fortement influencé par le trafic maritime ; en effet, cette zone a été identifiée par l'ACCOBAMS comme un point chaud pour le bruit sous-marin (Maglio *et al.* 2016). Le transport maritime produit des bruits à basse fréquence (< 1 kHz), même si la plupart des navires récents et des petites embarcations peuvent produire des bruits à des fréquences plus élevées (> 20 kHz).

Afin d'évaluer le paysage sonore sous-marin actuel à proximité de l'Atis FOWF, quatre campagnes de surveillance acoustique de 24 heures ont été menées en 2024 (en mars, juin, juillet et octobre).

Les analyses quantitatives ont montré des niveaux de bruit presque constants, avec une valeur minimale comprise entre 100 et 109,2 dB et une valeur maximale comprise entre 126,3 et 149,1 dB. L'énergie acoustique identifiée a été principalement attribuée au trafic maritime modéré dans la zone. La même analyse a permis d'identifier des dauphins à l'intérieur de la zone du projet, grâce au signal « nacchera ». Les émissions sonores anthropiques, par exemple celles produites lors de la navigation des navires, étaient plus rares que dans d'autres zones maritimes proches de l'Italie.

D'après les résultats des campagnes de surveillance, le paysage sonore sous-marin est qualitativement et quantitativement homogène au fil des saisons, et n'est que marginalement affecté par les apports acoustiques anthropiques liés

au trafic maritime, qui a généralement une influence limitée sur la zone d'étude. Par conséquent, la sensibilité de la composante « bruit et vibrations sous-marins » est **moyenne**.

3.2.1.3 Évaluation de l'impact potentiel

Phase de construction

Pendant la phase de construction, les principaux impacts directs potentiels du projet sur le bruit et les vibrations sous-marins sont liés à une augmentation des niveaux de bruit sous-marin, causée par l'installation de systèmes d'ancrage et la présence des navires impliqués dans le positionnement dynamique (DP). Les impacts indirects sont liés à la perturbation temporaire de la faune marine. Au cours de la phase d'EIE, les résultats des campagnes de surveillance ont été utilisés comme données d'entrée dans un modèle prédictif afin d'évaluer la propagation du son dans l'environnement sous-marin pendant la phase de construction. Étant donné que la propagation du bruit sous-marin est fortement influencée par les profils de vitesse du son le long de la colonne d'eau (qui varient selon les saisons), le mois le plus approprié pour la propagation du son a été choisi de manière prudente pour l'analyse.

La période comprise entre mai et septembre a été considérée comme la plus probable pour les principales activités d'installation des systèmes d'ancrage pendant la phase de construction. Le mois de mai a été choisi en raison de la réfraction vers le bas plus faible par rapport aux autres mois et de la propagation plus élevée qui en résulte.

Les lignes d'amarrage seront fixées à l'aide de pieux à succion, d'ancrages à pieux battus ou, si nécessaire, de « pieux forés et cimentés – D&G ». Le type d'ancrages sera défini pendant la phase de conception exécutive :

- Les ancres à succion sont installées par un navire qui maintient sa position à l'aide du système de positionnement dynamique (DP) ; aucune autre source de bruit sous-marin que le navire lui-même n'est prévue pour ce type d'ancres ;
- les ancres à pieux enfoncés sont installées par martelage ou vibration à l'aide d'un navire qui maintient sa position grâce au système de positionnement dynamique (DP) ; le martelage est une source sonore impulsive, qui s'ajoute au bruit continu du navire ;
- Les ancres à pieux D&G ont deux sources de bruit continu : les activités de forage et le navire. Le forage est classé comme une source de bruit continu de faible intensité selon la directive-cadre 2008/56/CE relative à la stratégie marine (D11C2).

Par conséquent, on s'attend à ce que, pendant la phase de construction, la principale source de bruit sous-marin provienne des navires à positionnement dynamique (DP) chargés des opérations d'installation, qui produisent un bruit continu. Trois navires devraient être utilisés simultanément pour le projet :

- un remorqueur de manutention d'ancres (AHTS), pour l'installation des ancres ;
- un navire de service offshore (OSV), pour le soutien du personnel et des opérations ;
- un remorqueur offshore (OT), pour l'assistance.

Le bruit sous-marin produit par les navires susmentionnés a été modélisé en supposant le positionnement suivant : AHTS et OSV côte à côte, avec une zone tampon de 20 m entre eux, à 600 m de l'éolienne, et OT placé diamétralement opposé aux deux autres navires par rapport à l'éolienne.

La propagation du bruit a été évaluée en tenant compte de deux sites représentatifs des caractéristiques de propagation du son dans la zone du projet :

- site le plus profond : correspondant au FOWT placé à la plus grande profondeur du fond marin, considéré comme le cas le plus prudent ;
- site de profondeur représentatif : correspondant à un FOWT placé à une profondeur de fond marin représentative de la médiane dans les limites du FOWF et dans son centroïde.

Les résultats pour la phase de construction sont présentés dans les figures 3-1 et 3-2 pour les sites les plus profonds et les sites représentatifs, respectivement.

Figure 3-1 Phase de construction – site le plus profond

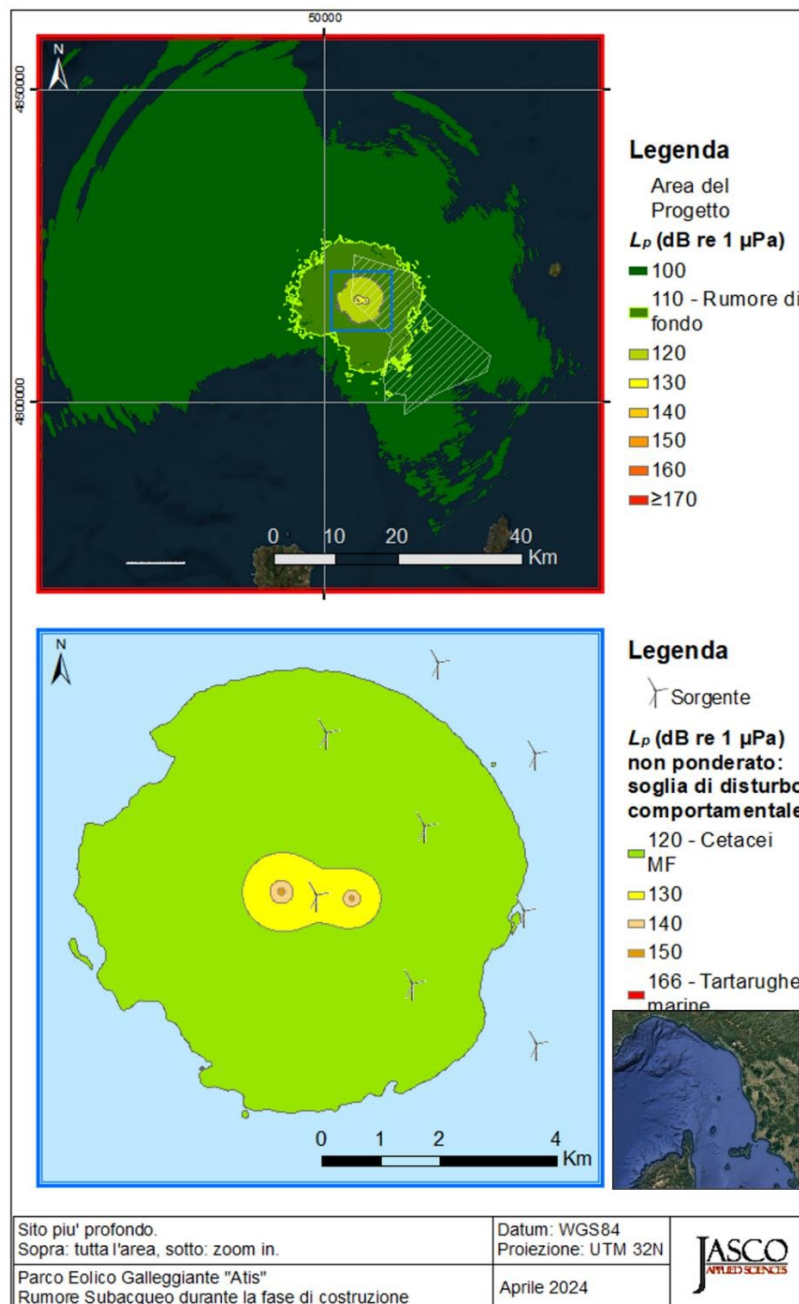
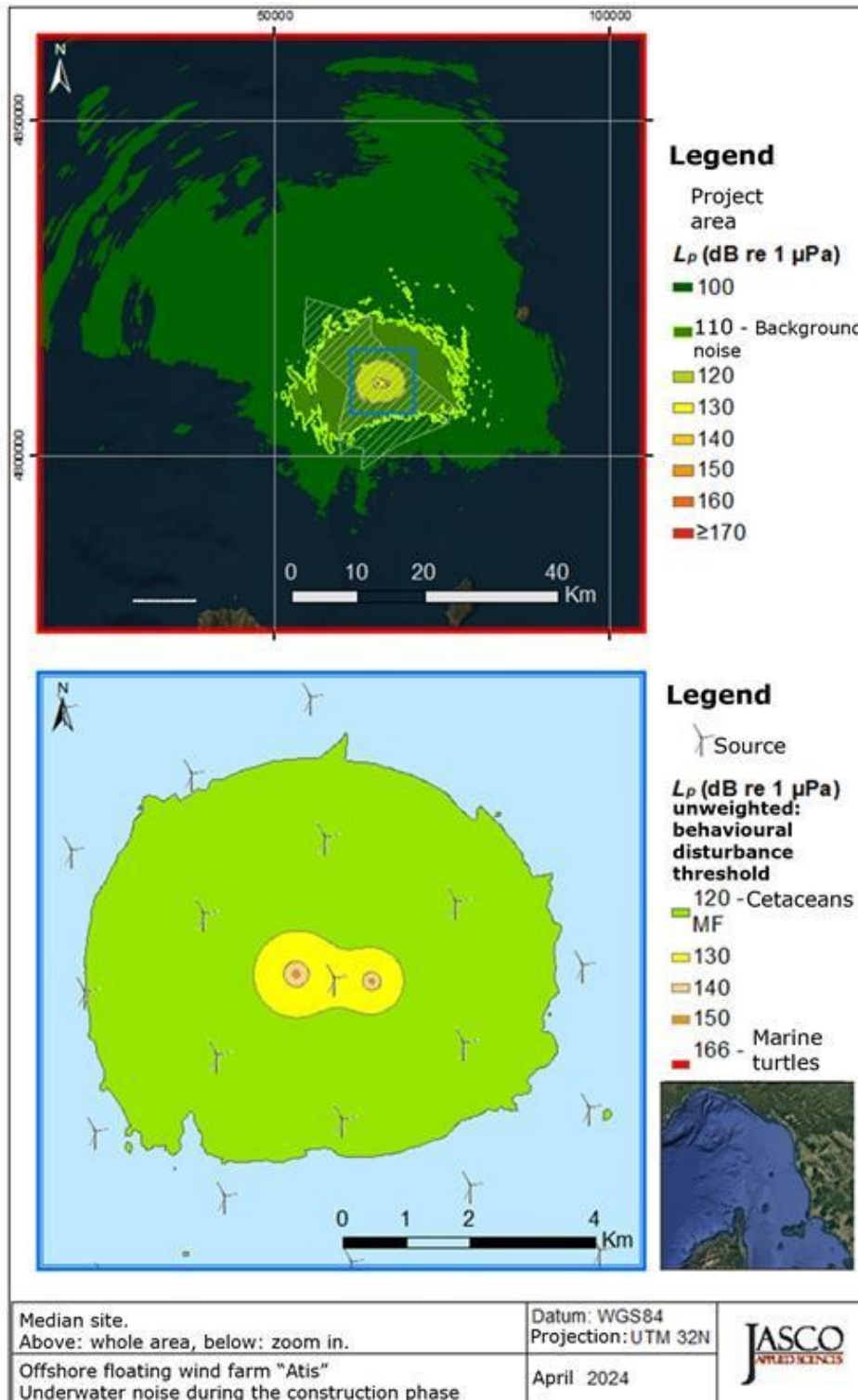


Figure 3-2 Phase de construction – site de profondeur représentative



Selon les résultats du modèle, le site situé en eaux peu profondes a un rayon d'impact légèrement plus large que le site en eaux profondes. Cette différence est principalement liée à la bathymétrie de cette zone : le site en eaux peu profondes est situé sur un plateau sous-marin, immédiatement entouré d'une zone plus profonde, ce qui simplifie l'émission sonore.

Le niveau sonore sous-marin à large bande dans la zone du projet est égal à 110 dB re 1µPa ; pendant la phase de construction, le rayon d'effet du bruit sera limité à la zone dans laquelle il est supérieur au bruit de fond.

Par conséquent, l'impact sur le bruit et les vibrations sous-marins est **distinct, à court terme** (en raison de sa durée égale à celle de la phase de construction) et **local**, puisqu'un maximum de 3 éoliennes seront installées simultanément.

Le tableau 3-1 Importance des impacts potentiels – Bruit et vibrations sous-marins – Phase de construction présente l'évaluation de l'importance des impacts associés à la composante bruit et vibrations sous-marins, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-1 Importance des impacts potentiels – Bruit et vibrations sous-marins – Phase de construction

Impact	Critères d'évaluation et score correspondant	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Bruit et vibrations sous-marins : phase de construction</i>				
Augmentation du bruit sous-marin et perturbation consécutive de la faune marine dans les zones environnantes du FOWF.	<i>Durée</i> : courte, 2 <i>Étendue</i> : locale, 1 <i>Entité</i> : Distinguable, 2	Classe 5 : Faible	Moyen	Moyen

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation spécifiques mises en œuvre pour réduire les impacts potentiels sur le paysage sonore sous-marin pendant la phase de construction sont présentées ci-dessous :

- tout bruit anthropique non nécessaire aux activités de construction sera évité dans la mesure du possible ;
- des navires et des équipements bien entretenus seront utilisés, en privilégiant si possible les hélices anti-cavitation ;
- utilisation des meilleures technologies disponibles (MTD).

Phase d'exploitation

Au cours de la phase d'exploitation, les principaux impacts directs potentiels sur le bruit et les vibrations sous-marins sont liés à l'augmentation du bruit sous-marin résultant du fonctionnement des FOWT. Les impacts indirects sont liés à la perturbation temporaire de la faune marine.

Au cours de cette phase, le bruit sous-marin est essentiellement associé à la transmission des émissions sonores induites par la rotation des pales des FOWT, de l'environnement aérien à l'environnement aquatique, et à la transmission des

vibrations de la structure émergée vers la structure immergée, puis vers l'environnement aquatique.

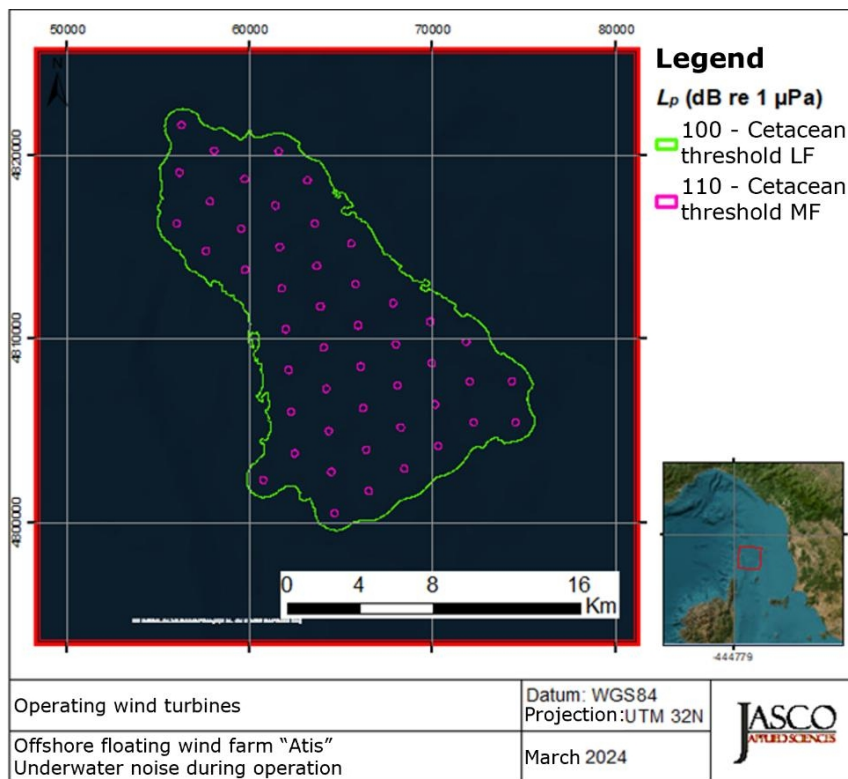
Les émissions sonores produites lors des opérations de maintenance ordinaires et extraordinaires sont négligeables, comparables à celles du trafic maritime existant.

Au cours de la phase d'EIE, les résultats de la campagne de surveillance ont été utilisés pour prédire la propagation du bruit sous-marin pendant la phase d'exploitation, à l'aide d'un modèle prédictif. Étant donné que la propagation du bruit sous-marin est fortement influencée par les profils de vitesse du son le long de la colonne d'eau (qui varient selon les saisons), le mois le plus approprié pour la propagation du son a été choisi de manière prudente pour l'analyse. Pour la phase d'exploitation, le mois de février a été considéré de manière prudente, en raison de son profil presque isotrope et légèrement réfractif vers le haut, qui favorise la propagation sur de longues distances.

Les niveaux sonores utilisés dans le modèle ont été calculés en appliquant une loi de propagation sphérique aux valeurs mesurées à 200 m de la source, y compris le bruit lié au mouvement des lignes d'amarrage et au fonctionnement occasionnel des pompes pour l'équilibrage des infrastructures, ainsi que les composantes tonales produites par les systèmes FOWT et transmises dans l'eau par la colonne de support. Pour la modélisation de la propagation du son, une source ponctuelle placée à une profondeur de -10 m a été prise en compte. Le bruit de fonctionnement des FOWT, ainsi que le bruit à large bande produit par les lignes d'amarrage, est continu.

Au cours de la phase d'exploitation, on prévoit des différences limitées dans la propagation du son entre le site le plus profond et le site représentatif en profondeur, comme indiqué précédemment, avec des rayons très modérés. Les résultats ont montré que, pendant cette phase, le bruit sous-marin est légèrement supérieur aux niveaux sonores ambiants, tant pour une seule FOWT que pour l'ensemble de la zone FOWF, dans un rayon d'environ 550 m autour de l'éolienne, mais que la valeur diminue ensuite pour atteindre les niveaux ambiants environnants (figure 3-3).

Figure 3-3 Phase d'exploitation – Zone FOWF : aperçu de l'extension des principaux seuils dans le champ sonore FOWF



Par conséquent, l' Phase d'exploitation impact sur Bruit sous-marin et vibrations composante est **distinguable, à long terme et local**, limité à la zone FOWF.

Tableau 3-2 Importance des impacts potentiels – Bruit et vibrations sous-marins – Phase d'exploitation

Impact	Critères d'évaluation et notes correspondantes	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Bruit et vibrations sous-marins : phase d'exploitation</i>				
Augmentation du bruit sous-marin et perturbation consécutive de la faune marine dans les zones environnantes où sont exploitées les FOWF.	<p><u>Durée</u> : longue durée, 3</p> <p><u>Étendue</u> : locale, 1</p> <p><u>Entité</u> : Distinguable, 2</p>	<p>Classe 6</p> <p>: Faible</p>	Moyen	Moyen

Mesures d'atténuation

Les opérations d'entretien ordinaires et extraordinaires seront optimisées afin de garantir une augmentation minimale du bruit anthropique dû à la présence des navires. De plus, tous les équipements utilisés seront bien entretenus.

3.2.1.4 Conclusion et estimation des impacts résiduels

Le tableau 3-3 résume l'évaluation des impacts potentiels sur le bruit et les vibrations sous-marins, détaillés dans les paragraphes précédents. Les impacts sont répartis en fonction de la phase du projet et, pour chaque impact, l'importance et les mesures d'atténuation requises sont identifiées, en plus de l'impact résiduel.

Tableau 3-3 Résumé des impacts sur le bruit et les vibrations sous-marins, et mesures d'atténuation associées

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Bruit et vibrations sous-marins : phase de construction</i>			
Augmentation du bruit sous-marin et perturbation consécutive de la faune marine dans les zones environnantes du FOWF.	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> • Tout bruit anthropique non nécessaire aux activités de construction sera évité. • Des navires et des équipements bien entretenus seront utilisés, en privilégiant si possible les hélices anti-cavitation. • Utilisation des meilleures technologies disponibles (MTD). 	Faible
<i>Bruit et vibrations sous-marins : phase d'exploitation</i>			
Augmentation du bruit sous-marin et perturbation consécutive de la faune marine dans les zones environnantes où les FOWF sont en service.	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> • Tout bruit anthropique non nécessaire aux activités de construction sera évité. • Des navires et des équipements bien entretenus seront utilisés. 	Moyen
<i>Remarque : les mesures d'atténuation identifiées ne réduisent pas l'importance résiduelle pendant la phase opérationnelle, mais les activités de surveillance fourniront des informations permettant de définir d'autres mesures.</i>			

3.2.2 Biodiversité

3.2.2.1 Introduction

Dans cette section, les impacts potentiels du projet sur la biodiversité sont analysés par composante (c'est-à-dire habitat et communautés benthiques, plancton, ichtyofaune, tortues marines, mammifères marins, avifaune). La zone prise en compte pour l'évaluation des impacts sur cette composante dans une perspective transfrontalière correspond à la zone FOWF et comprend les éléments suivants du projet :

- Éoliennes offshore flottantes (FOWT) et leurs systèmes d'amarrage et d'ancrage ;
- les sous-stations offshore flottantes (FOSS) et leurs systèmes d'amarrage et d'ancrage ;
- Câbles inter-réseaux (IAC) de 66 kV pour relier les FOWT et les FOSS, et n. 4 câbles d'exportation (EC) de 220 kV reliant les FOSS à la baie de jonction de transition (TJB).

L'encadré 3-2 ci-dessous résume les principales sources d'interférence sur la biodiversité liées au projet, en mettant en évidence les ressources potentiellement touchées et les récepteurs sensibles.

Encadré 3-2 Principale source d'impact, ressources/récepteurs potentiellement affectés - Biodiversité

Facteurs contextuels (Ante Operam) concernant l'évaluation

- Le projet est situé dans le contexte de la mer Tyrrhénienne septentrionale et de la mer Ligure, à des profondeurs comprises entre -250 et -630 m.
- Les fonds marins de la zone du projet sont principalement constitués de sable boueux et de zones sableuses.
- La zone FOWF présente principalement des eaux oligo-mésotrophes au printemps et oligotrophes en été en raison de la variabilité saisonnière des courants dans la couche superficielle d'origine atlantique, qui provoque un mélange en hiver et une stratification en été.
- La surveillance visuelle et PAM de la mégafaune (y compris les tortues) et de l'avifaune a été effectuée au cours de quatre campagnes saisonnières pendant un an en 2024. Les mammifères marins observés comprenaient : le dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*) pendant toutes les saisons, le grand dauphin (*Tursiops truncatus*), le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) et un individu de dauphin commun (*Delphinus delphis*).
- La zone OFW est utilisée comme zone d'alimentation par des oiseaux marins tels que le puffin de Scopoli (*Calonectris diomedea*), le puffin yelkouan (*Puffinus yelkouan*) et le goéland mélanocéphale (*Larus melanocephalus*).

Caractéristiques du projet ayant une incidence sur l'évaluation

- Mode de transport et d'installation prévu pour les composants du projet offshore.
- Type de navires impliqués dans la phase d'installation.
- Type et disposition des éoliennes et de leurs systèmes d'ancrage.

Facteurs d'impact

Phase de construction

- Activités qui interfèrent directement avec les habitats des fonds marins, telles que l'installation des amarres et des ancrages des éoliennes, la pose et l'installation des câbles.
- Présence de navires générant des bruits sous-marins et augmentant le risque d'impacts avec la mégafaune.
- Rejets polluants provenant des activités des navires.

Phase d'exploitation

- Présence de nouvelles infrastructures dans un environnement offshore générant des bruits sous-marins liés à la rotation des éoliennes, augmentant le risque de collision pour l'avifaune, générant un risque d'enchevêtrement pour la mégafaune, agissant comme une barrière artificielle susceptible d'influencer les réseaux trophiques et d'attirer la biomasse.
- Présence d'IAC et d'EC émettant des champs électromagnétiques.
- Présence d'infrastructures submergées susceptibles de rejeter des composés nocifs pour l'environnement provenant de peintures antisalissures et anticorrosion.

Ressources/récepteurs potentiellement affectés

- Habitats benthiques dans la FOFW, dont la superficie est de 264 km².
- Faune marine.

3.2.2.2 Habitat et communautés benthiques

Évaluation de la sensibilité

Au cours du printemps et de l'été 2024, des études géophysiques et environnementales offshore ont été menées dans la zone FOWF afin de mieux caractériser la morphologie des fonds marins, les habitats et les communautés benthiques. L'étude géophysique a été réalisée à l'aide d'un sonar à balayage latéral (SSS), d'un échosondeur multifaisceaux et de vidéos ROV afin d'identifier les zones potentiellement sensibles. Dans l'ensemble, les principaux habitats de la FOWF sont la vase bathyale (MF6.5), les dépôts organiques bathyaux (MD4.5), les sédiments vaseux bathyaux (ME6.5), les fonds rocheux bathyaux (ME1.5 ; dominés par les invertébrés ME1.51) et les habitats biogéniques bathyaux supérieurs (ME2.5). Les images du ROV ont permis d'identifier certaines caractéristiques biologiques intéressantes, telles que l'agrégation de *Funiculina quadrangularis*, observée dans deux transects à une profondeur de -316 m, plusieurs espèces d'Anthozoaires, dont *Acanthogorgia hirsuta* et *Isidella elongata*, à une profondeur d'environ -400 m sur des substrats durs et mous. De plus, dans deux transects, les faciès les plus représentatifs se sont avérés être des affleurements rocheux bathyaux où des octocoralliaires tels que *Isidella elongata* et *Callogorgia verticillata* ont été identifiés, ainsi que des hexacoralliaires tels que *Madrepora oculata*, *Lophelia pertusa* et *Desmophyllum pertusum*, typiques des fonds rocheux bathyaux. Des espèces de poissons associées à ces habitats ont également été identifiées, notamment celles présentant un intérêt commercial telles que *Micromesistius poutassou*, *Urophycis* sp., *Helicolenus dactylopterus*, *Scorpaena* spp., *Conger conger*, *Anguilla anguilla*, *Nettastoma melanurum*, *Lepidorhombus boscii* et *Pagellus acarne*, ainsi que d'autres espèces benthiques.

La sensibilité de l'habitat et des communautés benthiques est **élevée**, mais pour les zones abritant des cnidaires, des mesures seront prises lors de la mise en place ponctuelle des ancras afin de les éviter.

Évaluation des impacts potentiels

Phase de construction

Les facteurs qui créent des interférences pendant les phases de construction sur les habitats des fonds marins et les communautés benthiques de la zone FOWF comprennent :

- le déplacement de sédiments pour la pose de câbles EC ;
- le déplacement des sédiments pour l'installation des amarres et des ancras des éoliennes ;
- les rejets polluants liés aux mouvements des navires.

Déplacement des sédiments pour la pose des câbles électriques

Les câbles EC proviennent des deux sous-stations offshore et longent parallèlement la côte toscane. Les activités de pose et d'enfouissement des câbles ne devraient pas générer d'interférences transfrontalières. Un modèle de dispersion des sédiments a été développé afin de mieux estimer les effets des activités de pose des câbles sur les fonds marins et leur dispersion dans la colonne d'eau. D'après ce modèle, la dispersion des sédiments s'étendra sur une échelle spatiale de quelques kilomètres et les sédiments resteront dans la colonne d'eau jusqu'à 36 heures.

Dans l'ensemble, les impacts sur les fonds marins liés aux activités de pose et d'enfouissement des câbles sont considérés comme **distincts, locaux et temporaires**.

Mouvement des sédiments pour l'installation des amarres et des ancrages des éoliennes

Les lignes d'amarrage seront fixées à l'aide de pieux à succion, d'ancrages à pieux enfoncés ou, si nécessaire, de « pieux forés et cimentés (D&G) ». Le type d'ancrages sera défini lors de la phase de conception exécutive :

- les ancrages à succion sont installés par un navire qui maintient sa position à l'aide du système de positionnement dynamique (DP) ; aucune autre source de bruit sous-marin que le navire lui-même n'est prévue pour ce type d'ancrages ;
- Les pieux battus sont installés à l'aide d'un marteau ou par vibration à l'aide d'un navire qui maintient sa position grâce au système de positionnement dynamique (DP) ; le martelage est une source sonore impulsive qui s'ajoute au bruit continu du navire.
- Les ancrages à pieux D&G ont deux sources de bruit continu : les activités de forage et le navire. Le forage est classé comme une source de bruit continu de faible intensité selon la directive-cadre 2008/56/CE relative à la stratégie marine (D11C2).

Une fois les ancrages installés, les lignes d'amarrage sont connectées et placées sur le fond marin jusqu'à ce que la fondation flottante soit accrochée. La remise en suspension des sédiments pour l'installation des ancrages est limitée à la partie du site où les ancrages seront situés (6 ancrages pour chaque plate-forme flottante des éoliennes et 8 ancrages pour chaque plate-forme des FOSS). La superficie totale occupée par les ancrages sur le fond marin est égale à la dimension de l'ancre et à une superficie supplémentaire dérivée du balayage du fond marin dû au mouvement partiel de l'amarrage sur le fond marin, estimée à moins de 0,5 km² pour toutes les ancrages. Comme mentionné ci-dessus, les sédiments restent en suspension dans la colonne d'eau pendant une période limitée (maximum 36 heures), les impacts sont donc **temporaires, locaux** et **indétectables**.

Rejets polluants liés aux mouvements des navires

L'un des impacts potentiels sur les fonds marins est dû au déversement physiologique (non accidentel) de petites quantités d'hydrocarbures contenus dans les réservoirs de carburant des navires. Les quantités rejetées seraient minimales et il est raisonnable de les considérer comme inoffensives pour le milieu marin et plus particulièrement pour les communautés vivantes sur les fonds marins en raison de la volatilité des composés. Les opérations offshore pour l'installation des composants du parc éolien seront organisées en campagnes courtes et se limiteront à une éolienne à la fois, elles seront donc localisées. L'impact est donc considéré comme **temporaire** (pour la dissolution et l'évaporation des hydrocarbures utilisés comme carburant pour les navires), **local** et **non perceptible**.

Le tableau 3-4 ci-dessous présente l'évaluation de l'importance des impacts associés à l'habitat et aux communautés benthiques pendant la phase de construction, calculée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.1.

Tableau 3-4 Importance des impacts potentiels – Habitat et communautés benthiques – Phase de construction

Impact	Critères d'évaluation et score correspondant	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Habitat et communautés benthiques : phase de construction</i>				
Déplacement des sédiments pour la pose d'EC	<i>Durée</i> : temporaire, 1 <i>Étendue</i> : locale, 1 <i>Échelle</i> : Distinguable, 2	Classe 4 : Négligeable	Élevé	Faible
Mouvement des sédiments pour l'installation des amarres et des ancrés des éoliennes	<i>Durée</i> : temporaire, 1 <i>Étendue</i> : locale, 1 <i>Échelle</i> : Distinguable, 2	Classe 4 : Négligeable	Élevé	Faible
Polluant libération provenant mouvements des navires	<i>Durée</i> : temporaire, 1 <i>Étendue</i> : locale, 1 <i>Échelle</i> : Indistinguable, 1	Classe 3 : Négligeable	Élevé	Faible

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation spécifiques qui seront mises en œuvre pour réduire l'impact sur les habitats et les communautés benthiques générés pendant la phase de construction sont les suivantes.

Pour le déplacement des sédiments :

- Inspection vidéo par SSS et ROV du couloir EC et de la zone d'amarrage et d'ancrage ;
- les navires seront maintenus dans une position dynamique afin de minimiser les interactions avec les fonds marins ;
- limitation de l'augmentation de la turbidité due à la remise en suspension des sédiments marins grâce à l'utilisation des meilleures technologies disponibles ;
- tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) ;
- les mouillages seront situés dans des zones où la biocénose sensible, telle que les coraux profonds décrits, est absente afin d'éviter tout impact.

Pour la dispersion des polluants :

- les unités navales seront conformes aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et aux autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line).

Phase opérationnelle

Au cours de la phase opérationnelle du projet, les principaux impacts sur les habitats et les communautés benthiques sont dus à la présence de structures artificielles sur les fonds marins et à la séquestration des habitats qui en résulte.

D'autres impacts sont générés par le rejet de polluants provenant des infrastructures submergées, tels que les peintures anticorrosion et les émissions électromagnétiques.

Suppression d'habitats

L'impact concerne les structures du projet qui seront placées sur les fonds marins, à savoir les câbles d'exportation et les ancrages, qui constituent un obstacle physique localisé sur les fonds marins, entraînant la suppression d'habitats.

La zone réellement soumise à la destruction d'habitats se limite à l'empreinte au fond marin des câbles d'exportation, estimée à une superficie totale d'environ 0,6 km², ainsi qu'à l'empreinte des ancrages et des lignes d'amarrage, comme indiqué ci-dessus 6 pour chaque plate-forme flottante de chaque éolienne et 8 pour les deux sous-stations, soit une empreinte totale sur les fonds marins de 0,43 km², ce qui est minime compte tenu de la superficie totale du parc éolien. Au cours des relevés effectués par ROV, des octocoralliaires tels que *Isidella elongata* et *Callogorgia verticillata* ont été identifiés, ainsi que des hexacoralliaires tels que *Madrepora oculata*, *Lophelia pertusa* et *Desmophyllum pertusum*, typiques des fonds rocheux bathyaux. La présence de ces espèces indique l'existence possible de récifs rocheux supplémentaires dans la zone bathyale inférieure, avec des faciès scléactiniaires (MF2.5, MF2.51), ou dans la zone bathyale supérieure dominée par les invertébrés (ME1.5, ME1.515). Les habitats identifiés grâce aux relevés ROV comprennent des habitats biogéniques rocheux bathyaux (dominés par des invertébrés ME1.51) avec des faciès comportant des Alcyonacea (par exemple *Callogorgia verticillata*, *Acanthogorgia hirsuta*, ME1.514) et des faciès comportant des Scleractinia (par exemple *Madrepora oculata*, ME1.515) dans la partie sud-centrale de l'OFW. Dans la partie nord, des sédiments boueux du plateau bathyal avec des faciès de Ceriantharia (ME6.51A) et, près de la crête, des faciès de Pennatulacea (par exemple *Pennatula* spp., *Funiculina quadrangularis*, ME1.514) ont été observés.

Les forêts coralliennes, y compris les fonds meubles avec des affleurements d'*Isidella elongata*, sont reconnues comme des écosystèmes marins vulnérables (EMV) et des habitats sensibles (HS) selon les lignes directrices de la FAO/CGPM pour la gestion de la pêche en eaux profondes (PNUE, 2021).

Au cours des phases suivantes du projet, pendant l'ingénierie détaillée et en particulier pendant les phases préliminaires de l'installation, les emplacements des ancrages seront identifiés en détail et il sera envisagé d'éviter, grâce à une étude plus approfondie à l'aide de ROV, le positionnement des ancrages à proximité des cnidaires. Par conséquent, bien que la présence d'infrastructures entraîne une modification à long terme des fonds marins, il est considéré que les impacts sur les communautés benthiques les plus sensibles sont évitables. Compte tenu de l'empreinte réelle du projet sur les fonds marins, répartie sur une superficie de 264 km² les impacts sont considérés comme **locaux, distincts et à long terme**.

Rejet de polluants dans le milieu marin

Les peintures antisalissures utilisées pour protéger les surfaces des composants immergés du parc éolien, tels que les fondations flottantes des éoliennes et les sous-stations offshore, contiennent un composant toxique pour la faune et la flore marines, qui dépend du type de peintures ou de matériaux utilisés. L'utilisation de matériaux antisalissures a pour fonction, outre la protection structurelle des infrastructures, de contrer l'installation d'organismes pionniers, y compris d'espèces exotiques. Différents types de matériaux antisalissures présentant différents niveaux de toxicité sont disponibles dans le commerce. Les substances antisalissures utilisées seront conformes à la Convention internationale sur le contrôle de toutes les substances antisalissures utilisées et aux normes ISO12944 et DNVGL-RP-0416 ; en outre, tous les revêtements seront appliqués à terre afin d'éviter tout rejet accidentel ou toute fuite de substances dans le milieu marin. Aucun effet particulier n'est attendu sur les composants benthiques suite au rejet de ces substances dans le milieu sous-marin, en partie en raison de la

profondeur et donc la distance entre ces substances et le fond marin, qui, même en cas de dispersion, seraient diluées dans la colonne d'eau et potentiellement transportées par les courants. Une estimation ponctuelle des effets sur le fond marin devient difficile à ce stade, mais compte tenu de la position des projets et des eaux profondes de la zone FOWF qui permettent une forte dilution, les impacts sur le fond marin résultant du rejet de polluants peuvent être considérés **comme non significatifs**.

Émissions électromagnétiques

Les câbles d'exportation et les câbles inter-réseaux génèrent un champ électromagnétique autour du câble qui, s'il n'est pas blindé, se propagerait dans la colonne d'eau, ce qui aurait un impact négatif sur les communautés d'invertébrés benthiques adjacentes aux câbles, en particulier les câbles d'exportation en contact avec les fonds marins. Les câbles du projet seront blindés avec du polyéthylène réticulé haute densité (XLPE) et les impacts sont donc jugés **non significatifs**.

Avantages

La présence de nouvelles infrastructures dans l'environnement marin offshore peut être bénéfique pour la faune et la flore de la région. En effet, les infrastructures submergées pourraient agir comme une barrière artificielle, tandis que la fermeture de la zone du parc éolien offshore à certaines activités humaines pourrait avoir des effets similaires à ceux des zones protégées.

Effet de barrière artificielle

La présence de nouvelles infrastructures simule un effet de barrière artificielle qui attirerait à son tour des espèces de poissons pélagiques, des mammifères et des oiseaux marins (Lindeboom et al., 2011), comme cela a déjà été observé avec les plateformes d'extraction (Consoli et al., 2018). L'effet barrière a été largement décrit pour la faune épibenthique et démersale, ainsi que pour les poissons benthopélagiques (y compris les espèces commerciales) à proximité des fondations des parcs éoliens, principalement en Europe du Nord (Andaloro et al., 2022). L'effet barrière a également été démontré pour d'autres structures anthropiques, telles que les épaves et les plateformes pétrolières en mer Méditerranée (Consoli et al., 2013 ; Consoli et al., 2018 ; Wilhelmsson et al., 2006). Les parcs éoliens équipés de flotteurs semi-submersibles se caractérisent par une surface flottante plus grande que celle d'autres types de flotteurs, tels que les structures monopodium ou les plates-formes SPAR ; cette surface plus grande offre une zone plus vaste qui attire les espèces benthiques et pélagiques (Raoux et al., 2017 ; Andaloro et al., 2022). Cet effet d'attraction est considéré comme potentiellement positif.

Conservation de l'environnement

Certains programmes de surveillance affirment que les parcs éoliens sont compatibles avec la conservation des invertébrés, des poissons et des mammifères en favorisant la connectivité et le fonctionnement écologique, en particulier si les parcs éoliens sont situés à proximité de zones marines protégées (ZMP). En effet, les parcs éoliens offshore peuvent fonctionner comme des ZMP ou prolonger les ZMP adjacentes, car les courants et l'architecture des plateformes empêchent l'utilisation de nombreux types d'engins de pêche commerciaux (Hammar et al., 2016). La zone du parc éolien est située à 4 km de la zone Natura 2000 « Plateau du Cap Corse » (SCI FR9402013/SPA FR9412009), ce qui pourrait étendre l'effet de protection environnementale de cette zone.

Le tableau 3-5 ci-dessous présente l'évaluation de l'importance des impacts associés à l'habitat et aux communautés benthiques pendant la phase d'exploitation, calculée à l'aide de la méthodologie décrite à la section 2.

Tableau 3-5 Importance des impacts potentiels – Habitat et communautés benthiques – Phase d'exploitation

Impact	Critères d'évaluation et score correspondant	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Habitat et communautés benthiques - Phase opérationnelle</i>				
Suppression de l'habitat	<u>Durée</u> : à long terme, 3 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 6 : Faible	Élevé	Élevé

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation spécifiques qui seront mises en œuvre pour atténuer les effets des impacts identifiés sur l'habitat et les communautés benthiques sont les suivantes :

- La disposition des ancrs et le tracé des câbles d'exportation seront optimisés afin d'éviter les biocénoses les plus sensibles des fonds marins dans la FOWF.

Conclusion et estimation des impacts résiduels

Le tableau 3-6 résume l'évaluation des impacts potentiels sur les composantes « habitat » et « communautés benthiques » présentée en détail dans les sections précédentes. Pour chaque impact, l'importance et les mesures d'atténuation à adopter sont indiquées, ainsi qu'une indication de l'impact résiduel.

Tableau 3-6 Résumé des impacts sur l'habitat et les communautés benthiques

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Habitat et communautés benthiques : phase de construction</i>			
Mouvement des sédiments pour la pose de câbles EC	Faible	<ul style="list-style-type: none"> • Inspection vidéo SSS et ROV du couloir CE et de la zone d'amarrage et d'ancrage. • Les navires seront maintenus dans une position dynamique afin de minimiser les interactions avec les fonds marins. • Confinement de l'augmentation de la turbidité due à la remise en suspension des sédiments marins à l'aide des meilleures technologies disponibles. 	Faible
Mouvement des sédiments pour l'amarrage des éoliennes et l'installation des ancrs	Faible	<ul style="list-style-type: none"> • Tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line). • Les mouillages éviteront les zones présentant une biocénose sensible. 	Faible

Rejets polluants liés aux mouvements des navires	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Les unités navales seront conformes aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line). 	Faible
<i>Habitat et communautés benthiques : phase d'exploitation</i>			
Suppression de l'habitat	Élevé	<ul style="list-style-type: none"> La disposition des ancrages et le tracé des câbles d'exportation seront optimisés afin d'éviter les biocénoses les plus sensibles des fonds marins dans la FOWF. 	Moyen
Polluant dans l'environnement dans l' milieu marin	Non significatif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact n'est pas significatif	Non significatif
Émissions électromagnétiques	Non significatif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact n'est pas significatif.	Non significatif
Effet de récif artificiel	Positif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact est positif.	Positif
Conservation de l'environnement	Positif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact est positif.	Positif

3.2.2.3 Plancton

Évaluation de la sensibilité

La mer Tyrrhénienne se caractérise par la présence d'une couche d'eau peu profonde où les courants sont soumis à des fluctuations importantes au fil des saisons, ce qui entraîne un brassage complet de la colonne d'eau, renforcé par le vent en hiver, et une stratification marquée en été. Ces processus se traduisent par un environnement oligo-mésotrophe en hiver et oligotrophe en été. Étant principalement un environnement oligo-mésotrophe, la sensibilité de ce récepteur est **faible**.

Évaluation de l'impact potentiel

Phase de construction

Les principaux facteurs d'impact susceptibles d'affecter le phytoplancton et le zooplancton pendant la phase de construction sont les suivants :

- les émissions lumineuses ;
- introduction d'espèces non indigènes ;
- le déplacement des sédiments ;
- émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives.

Émissions lumineuses

La présence de navires pour l'installation des éoliennes et d'autres éléments du parc éolien fournira une lumière artificielle dans un environnement généralement dépourvu de sources lumineuses la nuit. La lumière a des effets sur l'écologie des organismes, car elle attire certains d'entre eux. Par conséquent, la lumière peut

potentiellement influencer les flux migratoires verticaux des organismes planctoniques qui migrent des eaux profondes vers la surface la nuit pour se nourrir du phytoplancton de surface (Floeter, J et al., 2017). Une augmentation des émissions lumineuses pourrait affecter localement ces flux migratoires.

Un autre effet observé dans certains parcs éoliens d'Europe du Nord est un effet d'eutrophisation vérifié à la suite des activités d'installation des composants du parc éolien, également dû à l'attraction de la lumière artificielle (Kordan, M.B. et Yakan, S.D., 2024). Les FOWF dans lesquels ce phénomène a été étudié étaient situés en mer du Nord à faible profondeur. Il n'existe donc pas suffisamment d'études pour déterminer ces effets dans un parc éolien tel qu'Atis, situé à grande profondeur et de vaste étendue.

En conclusion, on estime que l'impact des émissions lumineuses offshore sur le plancton sera **temporaire** et limité à la zone interdite aux navires, et donc **local**. Bien qu'il n'existe pas de données publiées à ce sujet, on considère de manière prudente que cet impact sera **discernable**.

Introduction d'espèces non indigènes

Pendant la phase de construction, le trafic maritime local augmentera en raison du passage de navires à destination et en provenance du site d'installation du pipeline et le long du tracé du câble d'exportation pendant toutes les activités de construction en mer. L'augmentation du passage de navires peut accroître le risque de rejet d'espèces non indigènes (ENI) dans la zone. Les eaux de ballast seront gérées conformément aux conventions de l'OMI et de MARPOL.

En outre, une sélection préliminaire des ports adaptés à l'assemblage des composants du parc éolien a été effectuée et les ports identifiés sont principalement situés dans le bassin méditerranéen, ce qui réduit le risque potentiel d'introduction d'espèces exotiques. Compte tenu du trafic maritime habituel dans la région, il n'est pas prévu que les navires participant à la construction du parc éolien augmentent considérablement ce risque. Par conséquent, l'impact sur le composant considéré est jugé **non significatif, à court terme et local**.

Remise en suspension des sédiments

Les activités qui auront une incidence sur les fonds marins, entraînant une remise en suspension des sédiments et une augmentation conséquente de la turbidité, comprennent :

- la pose et l'enfouissement des câbles électriques ;
- l'installation du système d'amarrage et d'ancrage des éoliennes.

Une augmentation de la turbidité peut affecter la composition et la densité des communautés planctoniques, bien qu'il existe peu de littérature documentant ce phénomène. Étant donné que ces activités se déroulent à proximité des fonds marins, les impacts sur le phytoplancton sont exclus. Par conséquent, l'impact sur cette composante est considéré comme **non distinguable, local et temporaire**.

Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives

La principale source de bruit pendant la phase de construction pourrait provenir du système de positionnement dynamique (DP) des navires participant à l'installation des composants du parc éolien ; il s'agit donc d'un bruit continu et non impulsif.

Il est difficile de quantifier les effets du bruit sous-marin sur les composants planctoniques *in situ*, bien que des exemples de laboratoire disponibles dans la littérature aient montré les effets du bruit sur les espèces planctoniques cibles (Prosnier, L et al., 2022 ; Vereide, E.H. et Kühn, S., 2023) et certaines études font état des effets du bruit sous-marin impulsif, provenant d'activités telles que les études sismiques ou le « battage de pieux », en observant une variation des effets entre les différents taxons de zooplancton (Vereide, E.H., 2024). Les études environnementales menées dans la zone FOWF ont révélé une diversité dans l'abondance et la densité des communautés entre les stations échantillonnées et, par conséquent, il n'est pas réaliste de déterminer avec précision les effets du bruit sur les communautés zooplanctoniques. En conclusion, on suppose de manière prudente que le bruit sous-marin affecte les communautés zooplanctoniques. Par conséquent, le bruit émis par les navires participant à la phase de construction pendant une période de 24 heures est **distinct, temporaire et local**.

Le tableau suivant présente l'évaluation de l'importance des impacts associés au plancton pendant la phase de construction, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-7 Importance des impacts potentiels – Plancton – Phase de construction

Impact	Critères d'évaluation et score correspondant	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Plancton : phase de construction</i>				
Émissions lumineuses	<u>Durée</u> : temporaire, 1 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 4 : négligeable	Faible	Faible
Introduction d'espèces non indigènes	<u>Durée</u> : temporaire, 1 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 3 : Négligeable	Faible	Faible
Remise en suspension des sédiments	<u>Durée</u> : temporaire, 1 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 3 : Négligeable	Faible	Faible
Impulsif et non impulsif Émissions sonores sous-marines	<u>Durée</u> : temporaire, 1 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 4 : Négligeable	Faible	Faible

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation spécifiques qui seront mises en œuvre pour réduire les impacts potentiels sur le plancton pendant la phase de construction sont les suivantes :

Pour les émissions lumineuses :

- les fenêtres des navires seront équipées de rideaux afin de réduire les émissions lumineuses vers l'environnement extérieur pendant la nuit, sans compromettre la sécurité des opérations du chantier naval.

Pour le risque d'introduction d'espèces exotiques envahissantes :

- Les unités navales seront conformes aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line).

Pour la remise en suspension des sédiments :

- tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) ;
- contrôle de l'augmentation de la turbidité due à la remise en suspension des sédiments marins, en utilisant les meilleures technologies disponibles.

Les mesures d'atténuation liées aux EEN pourraient également s'appliquer à l'habitat marin, afin de prévenir l'impact des navires en service.

Pour les émissions sonores sous-marines, les mêmes mesures d'atténuation que celles prévues au paragraphe 3.2.1 devraient être envisagées.

Phase d'exploitation

Pendant la phase d'exploitation, les facteurs susceptibles de générer des interférences et d'avoir un impact potentiel sur le plancton sont les suivants :

- présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau (composants de parcs éoliens) ;
- rejets polluants dans le milieu marin (peintures antisalissures et anti-végétales) provenant d'infrastructures immergées ;
- émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives.

Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau

Les éléments des parcs éoliens situés à la surface et dans la partie supérieure de la colonne d'eau sont les éoliennes, les FOSS et leurs systèmes d'ancrage.

Des études menées dans d'autres régions ont montré que les parcs éoliens offshore peuvent générer un sillage turbulent qui induit une concentration en nutriments (Bergström, 2008). Un parc éolien offshore situé dans une zone présentant une eutrophisation importante (c'est-à-dire des conditions de faible teneur en oxygène et une stratification significative de la salinité) peut entraîner une anoxie, due à la fois à des changements dans le régime des courants (dilutions par mélange et vitesses des courants) et à l'accumulation de biomasse, en particulier d'organismes bio-encrassants, tels que les moules, qui consomment beaucoup d'oxygène. Des études menées en mer Baltique ont montré que l'augmentation de la biomasse benthique entraînait également une augmentation des taux de consommation d'oxygène, par la respiration de la biomasse, et surtout par la dégradation de la matière organique, conduisant à l'anoxie (Janßen et al., 2015). Ce phénomène n'est généralement pas pris en compte pour les parcs éoliens offshore situés loin des côtes, où les courants assurent un renouvellement constant de l'eau qui rend peu probable l'accumulation de nutriments.

Au cours de l'étude hydrodynamique menée pour ce projet, l'empreinte superficielle des lignes d'amarrage et des flotteurs étant limitée, il a été estimé qu'aucune variation de l'intensité des courants n'était observée dans la colonne d'eau, sauf à proximité des flotteurs. Ce phénomène est donc considéré comme négligeable, et les impacts de la présence d'infrastructures offshore sur le plancton peuvent être considérés **comme indétectables, à long terme et au niveau local.**

Rejet de polluants dans le milieu marin

Les substances antisalissures utilisées pour protéger les surfaces des composants immergés du parc éolien, tels que les flotteurs des éoliennes et des FOSS, contiennent des composants toxiques pour la faune et la flore marines, dont la toxicité dépend du type de peinture ou de matériaux utilisés. Les matériaux antisalissures sont utilisés non seulement pour la protection structurelle des infrastructures, mais aussi pour contrer l'installation d'organismes pionniers qui pourraient appartenir à des espèces non indigènes. Différents types de matériaux antisalissures présentant différents niveaux de toxicité sont disponibles dans le commerce pour l'industrie. Ces substances, en plus des substances anticorrosives utilisées pour protéger les infrastructures en acier, pourraient avoir des effets néfastes sur les communautés planctoniques environnantes. Les substances antisalissures utilisées pour les éléments du projet seront conformes aux dispositions de la Convention internationale sur le contrôle de toutes les substances antisalissures et aux normes ISO12944 et DNVGL-RP-0416 ; en outre, tous les revêtements seront appliqués à terre afin d'éviter tout rejet accidentel ou toute fuite de substances dans le milieu marin.

Compte tenu de la distance entre les éoliennes (2,18 km) et de l'environnement offshore, on estime que la dilution des substances nocives dans la colonne d'eau n'a **pas** d'impact **significatif** sur le plancton.

Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives

Les émissions sonores dans le milieu sous-marin pendant l'exploitation du parc éolien sont principalement dues :

- au mouvement des navires participant aux opérations de maintenance ;
- la transmission des émissions acoustiques induites par la rotation des pales des éoliennes, de l'environnement aérien vers l'environnement aquatique, et la transmission des vibrations induites par la structure émergée vers la structure immergée et, par la suite, vers l'environnement aquatique.

Les émissions sonores provenant du trafic maritime pour les opérations de maintenance ordinaires et extraordinaires sont considérées comme négligeables, car le bruit émis par le petit nombre de navires ne devrait pas dépasser celui du trafic maritime déjà présent en dehors de la zone du parc éolien. En cas d'opérations de maintenance extraordinaires, les mêmes considérations que celles formulées pour la phase de construction dans le paragraphe précédent s'appliqueraient.

La génération de bruit due à la rotation des pales dépend à la fois de leur vitesse de rotation (une vitesse de rotation plus élevée correspond à un bruit plus important) et des performances acoustiques de la machine installée. La transmission des vibrations de la superstructure à la structure immergée dépend quant à elle du type de fondation et d'ancrages.

L'analyse du bruit sous-marin (paragraphe 3.2.1) a permis d'estimer que, dans le pire des cas, le bruit est légèrement supérieur au bruit ambiant (100 dB re 1 μ Pa) dans un rayon de 550 m autour de l'éolienne. Tout changement de comportement causé par l'exposition aux sons sous-marins devrait être de courte durée et limité aux zones adjacentes aux éoliennes. Comme on l'a vu pour la phase de construction, l'impact sur le plancton est fortement lié aux

les communautés, et est globalement considéré **comme distinct** mais **local**, et effectif pendant toute la durée de vie du parc éolien offshore, donc **à long terme**.

Tableau 3-8 Importance des impacts potentiels – Plancton – Phase d'exploitation

Impact	Critères d'évaluation et score correspondant	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Plancton : phase d'exploitation</i>				
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	<u>Durée</u> : longue durée, 3 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 5 : Faible	Faible	Faible
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	<u>Durée</u> : longue durée, 3 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 6 : Faible	Faible	Faible

Mesures d'atténuation

Tous les navires participant aux activités de maintenance seront conformes aux principales normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast, ainsi qu'aux autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line).

Conclusion et estimation des impacts résiduels

Le tableau 3-9 résume l'évaluation des impacts potentiels sur le plancton, détaillés dans les paragraphes précédents. Les impacts sont répartis en fonction de la phase du projet et, pour chaque impact, leur importance et les mesures d'atténuation requises sont identifiées, en plus de l'impact résiduel.

Tableau 3-9 Résumé des impacts sur le plancton et mesures d'atténuation associées

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Plancton : phase de construction</i>			
Émissions lumineuses	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Les fenêtres du navire seront équipées de rideaux afin de réduire les émissions lumineuses vers l'environnement extérieur pendant la nuit, dans des limites qui ne compromettent pas la sécurité des opérations du chantier naval. 	Faible

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Introduction d'espèces non indigènes	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast afin de prévenir la propagation d'espèces exotiques et envahissantes. Les unités navales seront conformes aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line). 	Faible
Resuspension des sédiments	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) ; Contrôle de l'augmentation de la turbidité due à la remise en suspension des sédiments marins, à l'aide des meilleures technologies disponibles. 	Faible
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Faible	Pour les émissions de bruit sous-marin, les mêmes mesures d'atténuation présentées au paragraphe 3.2.1.	Faible
<i>Plancton : phase d'exploitation</i>			
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	Faible	Aucune mesure d'atténuation n'est mise en œuvre.	Faible
Rejet de polluants dans le milieu marin.	Non significatif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact n'est pas significatif. Quoi qu'il en soit, les unités navales seront conformes aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et aux autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line).	Sans importance
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Faible	Aucune mesure d'atténuation n'est mise en œuvre.	Faible

3.2.2.4 Ichtyofaune

Évaluation de la sensibilité

Certaines zones de reproduction et de nurserie des principaux stocks halieutiques des zones GSA 08 et GSA 09 se trouvent dans les eaux entourant le projet. Cependant, la zone du projet évite la plupart d'entre elles et n'interfère pas avec elles, à l'exception de certaines zones de nurserie du merlu, mais celles-ci sont situées dans la zone GSA 09 et ne concernent donc pas la Corse.

Par conséquent, la sensibilité de ce récepteur est

faible. Évaluation de l'impact potentiel

Phase de construction

Pendant la phase de construction, les facteurs susceptibles de générer des interférences et d'avoir un impact potentiel sur la faune piscicole sont les suivants :

- les émissions lumineuses ;
- émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives ;
- déplacement de navires et introduction d'espèces non indigènes ;
- les mouvements de sédiments.

Émissions lumineuses

La présence de navires pendant l'installation d'éléments offshore fournira une lumière artificielle dans un environnement généralement dépourvu de sources lumineuses la nuit. La lumière a des effets sur l'écologie des organismes. Par exemple, les émissions lumineuses pourraient avoir des effets négatifs sur le comportement, la recherche de nourriture et l'orientation des poissons (Sanders & Gaston, 2018 ; Keenan, S.F. et al., 2011), ou favoriser certaines espèces de poissons par rapport à d'autres : par exemple, pour tous les céphalopodes, caractérisés par un système visuel extrêmement développé, les émissions lumineuses nocturnes pourraient avoir un effet positif sur leur succès de prédation, ce qui désavantagerait les autres espèces (Talbot C.M., et al., 2011) ; en ce qui concerne les calmars, certaines études ont rapporté que leur capacité de chasse peut être améliorée par la présence de lumière artificielle, ce qui pourrait entraîner une réduction drastique de plusieurs espèces de poissons de taille moyenne (20-40 cm ; Bolton et al., 2017 ; Talbot C.M. et al., 2011).

Dans d'autres cas, les émissions lumineuses peuvent potentiellement affecter les flux migratoires verticaux des organismes planctoniques, qui migrent de nuit des eaux profondes vers la surface pour se nourrir de phytoplancton superficiel, attirant ainsi davantage de biomasse piscicole à la surface (Floeter, J et al., 2017 ; Lindeboom et al., 2011). Ce phénomène pourrait par conséquent entraîner une modification du statut trophique de l'eau. Certaines espèces de poissons plus vulnérables à la prédation pourraient être attirées en plus grand nombre vers les zones polluées par la lumière, ce qui entraînerait une modification temporaire des réseaux trophiques (Sanders & Gaston, 2018). En raison de l'ampleur des émissions lumineuses, les effets susmentionnés sur la faune piscicole sont négligeables, compte tenu de l'installation d'un seul FOWT à la fois, ce qui limite les effets potentiels à leur site d'installation. En conclusion, étant à la fois à court terme et locaux, aucun effet sur les réseaux trophiques n'est à prévoir en raison des émissions lumineuses et, par conséquent, l'impact **n'est pas significatif**.

Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives

Différentes études ont fait état des effets négatifs du bruit sous-marin sur les espèces de poissons. Les bruits anthropiques, constants et de basses fréquences (< 500 Hz), pourraient affecter les poissons, réduire leur aptitude physique et entraîner des troubles du comportement (Thomsen, F. *et al.*, 2021 ; Butler J.M *et al.*, 2020 ; Southall, B.L. *et al.*, 2007).

Pendant la phase de construction, le bruit sous-marin sera principalement produit par le système de positionnement dynamique des navires participant à l'installation des éléments du projet, qui est un bruit sous-marin continu et non impulsif. D'autres émissions sonores seront produites lors de l'installation des systèmes d'ancrage, en particulier si le système de forage est choisi lors de la phase de planification exécutive. Le paysage sonore sous-marin dans la zone du projet n'est pas particulièrement affecté par le bruit anthropique, car celui-ci est principalement produit par le trafic maritime, situé à la périphérie de la zone.

Les effets des émissions sonores sur les poissons sont difficilement quantifiables et dépendent à la fois des espèces et des habitats. Par conséquent, les navires participant aux activités de construction pourraient entraîner une légère augmentation du bruit sous-marin et, par conséquent, affecter la faune piscicole dans la zone du projet.

En conclusion, le bruit sous-marin produit par les navires pendant la phase de construction est **distinct**, **temporaire**, puisque les activités connexes dureront une période limitée (installation d'un seul FOWT à la fois, installation de systèmes d'ancrage, pose de câbles, etc.), et **local**, car la portée de la perturbation auditive sera limitée au site d'installation et n'affectera pas l'ensemble de la zone du projet.

Introduction d'espèces non indigènes

Pendant la phase de construction, le trafic maritime local augmentera en raison de la navigation des navires à destination et en provenance du site d'installation des éoliennes. Ce processus peut accroître le risque de propagation d'espèces non indigènes et envahissantes dans la zone, qui pourrait être atténué en sélectionnant des ports dans le bassin méditerranéen, tant pour la construction que pour l'assemblage des éléments offshore ; en effet, une procédure de sélection a permis d'identifier plusieurs ports appropriés dans cette zone. En limitant le transport des composants offshore au sein du même bassin, la probabilité d'introduction d'espèces non indigènes devrait être faible, car ces espèces pourraient être potentiellement transportées avec les eaux de ballast des navires.

Les eaux de ballast seront gérées conformément aux conventions de l'OMI et de MARPOL, et aucun rejet en mer n'est prévu.

La zone située le long du corridor du câble d'exportation à l'extérieur du parc éolien est caractérisée par le trafic maritime, comme mentionné au paragraphe 3.2.1. Les navires participant aux activités de construction ne devraient pas augmenter de manière significative le trafic maritime dans la zone, le risque d'introduction d'espèces non indigènes est donc limité.

Le taux de survie des larves de poissons dans les eaux de ballast des navires est considéré comme très faible (Gonçalves, 2013).

Pour les raisons exposées ci-dessus, l'impact sur cette composante **n'est pas identifiable à court terme**, car il dure pendant toute la phase de construction et se limite à la zone du parc éolien et au tracé des câbles d'exportation (**local**).

Mouvement des sédiments

Les activités qui entraîneront un mouvement des sédiments et une augmentation conséquente de la turbidité comprennent :

Titre du document	Date	Auteur	Révisé par	Statut	38 , page 136	 atis
ATI-AMB-VIA-ESPOO-R60-00a	28/03/2025	ERM	Eni Plenitude	Final		

- la pose de câbles EC ;
- l'installation des amarres et des ancrages des éoliennes.

Une augmentation de la turbidité peut affecter la composition et la densité de certaines espèces de poissons benthiques, bien que cela soit temporaire et relativement limité au site de pose des conduits et des ancrages des câbles. Comme il s'agit de phénomènes qui se produisent près des fonds marins, les impacts sur les espèces nectoniques sont exclus. Comme décrit précédemment, le phénomène de dispersion des sédiments a une échelle spatiale de l'ordre de quelques kilomètres et une durée de l'ordre de quelques heures jusqu'à un jour maximum. Près de la côte, le phénomène de dépôt des sédiments déplacés est similaire, à une profondeur de moins de 30 m, à celui d'une onde de tempête. L'impact sur cette composante est considéré comme globalement **non distinguable, local et temporaire**.

Le tableau 3-10 ci-dessous présente l'évaluation de l'importance des impacts associés à l'ichtyofaune pendant la phase de construction, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-10 Importance des impacts potentiels – Icthi faune – Phase de construction

Impact	Critères d'évaluation et score correspondant	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Icthyofaune : phase de construction</i>				
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	<u>Durée</u> : temporaire, 1 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 4 : négligeable	Faible	Faible
Introduction d'espèces non indigènes	<u>Durée</u> : courte, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 4 : Négligeable	Faible	Faible
Mouvement des sédiments	<u>Durée</u> : temporaire, 1 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 3 : Négligeable	Faible	Faible

Mesures d'atténuation

Bien que les impacts soient considérés comme faibles ou non significatifs, certaines mesures d'atténuation spécifiques, qui sont présentées ici, seront mises en œuvre afin de réduire davantage l'impact sur la faune piscicole générée pendant la phase de construction. Bien que les impacts sur les émissions lumineuses ne soient pas significatifs, afin de garantir qu'il n'y ait aucun impact, les fenêtres des navires seront équipées de rideaux afin de protéger l'environnement extérieur de la lumière pendant la nuit, dans le respect de la sécurité et de la fonctionnalité des opérations de construction.

En ce qui concerne la présence de navires et l'introduction éventuelle d'espèces exotiques :

- tous les navires respecteront la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast afin de prévenir la propagation d'espèces exotiques et envahissantes ;
- tous les navires se conformeront aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast, ainsi qu'aux autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line).

Pour le déplacement des sédiments :

- maintien en position dynamique des navires utilisés pendant la phase de construction ;
- si possible, les activités de pose de câbles seront effectuées pendant les périodes caractérisées par des conditions hydrodynamiques faibles, afin de réduire le phénomène de dispersion des sédiments.

En ce qui concerne les émissions sonores sous-marines, aucune mesure d'atténuation spécifique n'est prévue à ce stade pour l'ichtyofaune ; les mesures d'atténuation indiquées à la section 3.2.1 seront mises en œuvre.

Phase d'exploitation

Au cours de la phase d'exploitation, les facteurs qui génèrent des interférences et peuvent avoir un impact sur la composante ichtyofaune sont les suivants :

- présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau (composants de parcs éoliens) ;
- rejets polluants dans le milieu marin (peintures antisalissures et anti-végétatives) provenant des infrastructures immergées ;
- émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives ;
- émissions électromagnétiques.

Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau

Les composants des parcs éoliens présents à la surface et le long de la colonne d'eau font référence aux fondations des éoliennes et aux FOSS, au système d'ancrage associé et aux câbles d'exportation et inter-réseaux.

Les fondations ou les ancrages des structures éoliennes offshore constituent un nouveau type d'habitat, présentant une plus grande biodiversité d'organismes benthiques, ce qui peut entraîner une utilisation accrue de la zone par des espèces pélagiques telles que les poissons, les mammifères marins et même certaines espèces d'oiseaux marins (Lindeboom et al., 2011). Ce phénomène d'« effet récif » est considéré comme l'une des conséquences les plus importantes sur l'environnement marin générées par la construction de parcs éoliens offshore (Raoux et al., 2017). Les constructions de turbines submergées peuvent être colonisées par plusieurs espèces marines, constituant une source de nourriture supplémentaire pour les niveaux trophiques supérieurs (Bergström et al., 2013) qui, comme on le voit pour les plateformes extractives, augmentent la complexité de l'habitat (Consoli et al., 2018). L'effet récif a été largement décrit pour la faune épibenthique et démersale, ainsi que pour les poissons benthopélagiques (y compris les espèces commerciales) à proximité des fondations des parcs éoliens, principalement en Europe du Nord (Andaloro et al., 2022). Il a également été démontré pour d'autres structures anthropiques submergées, telles que les épaves et les plateformes pétrolières en mer Méditerranée (Consoli et al., 2013 ; Consoli et al., 2018 ; Wilhelmsson et al., 2006).

En outre, les plates-formes flottantes semi-submersibles se caractérisent par une surface flottante beaucoup plus grande que d'autres types de structures, telles que les monopodes (plate-forme SPAR) ; cette caractéristique renforce l'effet des DCP (dispositifs de concentration de poissons), en particulier sur les espèces nectoniques et pélagiques (Raoux et al., 2017 ; Andaloro et al., 2022). Les DCP sont de grandes structures flottantes utilisées par les pêcheurs pour concentrer les poissons en un seul endroit.

emplacement, ce qui facilite leur capture. Cette technique a été mise au point à la suite de l'observation d'un comportement naturel des poissons, qui n'est pas encore entièrement compris, qui les conduit à se regrouper sous des objets flottants, tels que des objets à la dérive, des radeaux, des méduses ou des algues flottantes. Ces objets semblent servir de refuge aux jeunes poissons, qui s'y abritent pour se protéger des prédateurs, attirant ainsi ces derniers et augmentant la biomasse sous l'objet (Itano et al., 2004). Aux États-Unis, une étude sur les captures par unité d'effort a été menée dans une zone où se trouvent des parcs éoliens offshore et où il est possible de pêcher au chalut entre les structures, confirmant l'effet attractif des récifs coralliens et des DCP des structures sur les espèces de bar noir et de morue de l'Atlantique (Wilber et al., 2022). L'attraction du cabillaud et d'autres espèces par les parcs éoliens offshore a également été observée aux Pays-Bas, en Belgique et en Suède (Andaloro et al., 2020), où les cabillauds semblent tirer un avantage énergétique de l'accès à des habitats complexes qui leur offrent un abri et une plus grande disponibilité de proies. En Méditerranée, il existe des preuves que des espèces se regroupent sous les DCP des pêcheurs ou tournent autour d'eux, même à grande distance (Andaloro et al., 2007 ; Sinopoli et al., 2012).

En général, les parcs éoliens offshore peuvent donc avoir un effet positif sur la conservation de certaines espèces marines d'intérêt particulier (Hammar et al., 2016). Certains programmes de surveillance affirment que les parcs éoliens sont compatibles, selon leur zone d'installation, avec la conservation des invertébrés, des poissons et des mammifères, car ils favorisent la connectivité et le fonctionnement écologique, en particulier s'ils sont situés à proximité de zones marines protégées (ZMP). En effet, les parcs éoliens offshore, par rapport aux zones environnantes, peuvent fonctionner comme des AMP ou étendre les AMP adjacentes, car les courants et l'architecture des plateformes empêchent l'utilisation de nombreux types d'engins de pêche commerciaux (Hammar et al., 2016). Ce type de corrélation positive potentielle entre les parcs éoliens offshore et les AMP a été proposé dans la mer Adriatique dans une étude de Fayram & De Risi (2007) comme méthode pour promouvoir la reconstitution des stocks de thon rouge (*Thunnus thynnus*). Aucun écosystème marin vulnérable (EMV) ni aucune autre zone de pêche réglementée ne se trouvent à proximité du parc éolien d'Atis.

Les phénomènes décrits ci-dessus, à savoir l'attraction d'une plus grande abondance d'espèces de poissons et la protection de certains stocks halieutiques, pourraient donc avoir des effets bénéfiques sur l'environnement, mais aussi sur d'autres secteurs tels que la pêche. La fermeture partielle aux activités de pêche et la protection de la zone pourraient simuler l'effet des zones marines protégées, entraînant une augmentation de l'abondance de la faune piscicole et un effet d'entraînement conséquent dans les zones environnantes. Dans l'ensemble, la présence de nouvelles infrastructures en mer pourrait donc avoir un impact **positif** sur les ressources halieutiques.

Rejets de polluants dans le milieu marin

Les substances antisalissures utilisées pour protéger les surfaces des composants immergés du parc éolien, tels que les fondations flottantes des éoliennes et les sous-stations offshore, contiennent un composant toxique pour la faune et la flore marines, qui dépend du type de peintures ou de matériaux utilisés. L'utilisation de matériaux antisalissures, en plus de la protection structurelle de l'infrastructure, permet de contrer l'installation d'organismes pionniers qui pourraient appartenir à des espèces non indigènes. Différents types de peintures antisalissures présentant différents niveaux de toxicité sont disponibles dans le commerce pour l'industrie. Ces substances, en plus des substances anticorrosives utilisées sur les composants immergés du parc éolien, tels que les flotteurs des éoliennes, pourraient avoir des effets néfastes sur les espèces pélagiques environnantes. Les substances antisalissures utilisées dans le cadre du projet seront conformes aux dispositions de la Convention internationale sur le contrôle de toutes les substances antisalissures et aux normes ISO12944 et DNVGL-RP-0416 ; en outre, tous les revêtements seront appliqués à terre afin d'éviter tout rejet accidentel ou toute fuite de substances dans le milieu marin. Les effets des substances antisalissures **ne** sont donc **pas significatifs** sur la composante benthique et la faune piscicole démersale, compte tenu de la distance entre les turbines (minimum 2,18 km), de l'environnement offshore et de la profondeur du parc éolien (entre -250 et -630 m au-dessus du niveau de la mer).

Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives

Les émissions sonores sous-marines pendant l'exploitation du parc éolien sont principalement dues :

- au mouvement des navires participant aux opérations de maintenance ;
- la transmission des émissions acoustiques induites par la rotation des pales des éoliennes, de l'environnement aérien vers l'environnement aquatique, et la transmission des vibrations induites par la structure émergée vers la structure immergée et, par la suite, vers l'environnement aquatique.

Les émissions sonores provenant du trafic naval pour les opérations de maintenance ordinaires et extraordinaires sont négligeables, car elles seront émises par un nombre limité de navires et ne dépasseront donc pas les niveaux sonores liés au trafic maritime habituel déjà présent en dehors de la zone du parc éolien. En cas d'activités de maintenance extraordinaires, les mêmes considérations que celles formulées pour la phase de construction dans le paragraphe précédent s'appliqueraient.

En ce qui concerne la génération de bruit due à la rotation des pales, celle-ci dépend de leur vitesse de rotation (plus la vitesse de rotation est élevée, plus le bruit est important) et des performances acoustiques de la machine installée. La transmission des vibrations de la superstructure à la structure immergée dépend quant à elle du type de fondation et d'ancrages.

L'analyse du bruit sous-marin (section 3.2.1) a permis d'estimer que, dans le pire des cas, le bruit est légèrement supérieur au bruit ambiant (100 dB re 1 μ Pa) à moins de 550 m de l'éolienne. Tout changement de comportement causé par l'exposition aux sons sous-marins devrait être de courte durée et limité aux zones adjacentes aux éoliennes. Comme on l'a vu pour la phase de construction, l'impact sur la faune piscicole dépend fortement des communautés concernées et est considéré **comme** globalement **distinct, local** et **à long terme**, car il persiste pendant toute la durée de vie de la centrale.

Émissions électromagnétiques

Les câbles d'exportation et les câbles inter-réseaux génèrent un champ électromagnétique autour du câble qui, s'il n'est pas blindé, se propagerait dans la colonne d'eau, ce qui aurait un impact négatif sur la faune piscicole ; en particulier, certaines espèces de téléostéens, capables de percevoir les champs magnétiques, pourraient être influencées par des intensités de champ supérieures à 5 μ T, qui, pour le projet, pourraient être présentes à des distances inférieures à 5 m dans le cas des câbles d'exportation et des câbles inter-réseaux (Adair, 1994). Ces estimations sont extrêmement prudentes et ne tiennent pas compte de la présence d'un revêtement en matériau conducteur ni des phénomènes d'enfouissement des câbles d'exportation. Par conséquent, compte tenu à la fois de la mobilité des espèces de poissons considérées et de l'absence d'effets physiologiques à proximité des lignes électriques, les impacts sur la faune piscicole ont été jugés **non significatifs**.

Le tableau 3-11 ci-dessous présente l'évaluation de l'importance des impacts associés à l'ichtyofaune pendant la phase d'exploitation, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-11 Importance des impacts potentiels – Ichthyofaune – Phase d'exploitation

Impact	Critères d'évaluation et score correspondant	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Ichthyofaune : phase d'exploitation</i>				
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	<u>Durée</u> : longue durée, 3 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 6 : Faible	Faible	Faible

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation qui seront mises en œuvre pendant la phase opérationnelle pour le composant considéré sont les suivantes :

- les unités navales seront conformes aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast, ainsi qu'aux autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line) ;
- des kits anti-pollution seront fournis aux navires participant aux opérations de maintenance.

En ce qui concerne les émissions sonores sous-marines, aucune mesure d'atténuation spécifique n'est prévue à ce stade pour l'ichthyofaune ; les mesures d'atténuation indiquées à la section 3.2.1 seront mises en œuvre.

Conclusion et estimation des impacts résiduels

Le tableau 3-12 résume l'évaluation des impacts potentiels sur l'ichthyofaune, détaillée dans les paragraphes précédents. Les impacts sont répartis en fonction de la phase du projet et, pour chaque impact, l'importance et les mesures d'atténuation requises sont identifiées, en plus de l'impact résiduel.

Tableau 3-12 Résumé des impacts sur l'ichthyofaune et mesures d'atténuation associées

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Ichthyofaune : phase de construction</i>			
Émissions lumineuses	Non significatif	<ul style="list-style-type: none"> • Les fenêtres du navire seront équipées de rideaux afin de réduire les émissions lumineuses vers l'environnement extérieur pendant la nuit. 	Sans importance

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Déplacement de navires et introduction d'espèces non indigènes	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast afin d'empêcher la propagation d'espèces exotiques et envahissantes. Les unités navales se conformeront aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et aux autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line). 	Faible
Déplacement des sédiments	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) ; Contrôle de l'augmentation de la turbidité due à la remise en suspension des sédiments marins, à l'aide des meilleures technologies disponibles. 	Faible
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Faible	Pour les émissions de bruit sous-marin, les mêmes mesures d'atténuation présentées au paragraphe 3.2.1.	Faible
<i>Ichtyofaune : phase d'exploitation</i>			
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	Positive	Aucune mesure d'atténuation n'est mise en œuvre, car l'impact est positif.	<u>Positif</u>
Rejet de polluants dans le milieu marin.	Non significatif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact n'est pas significatif. Quoi qu'il en soit, les unités navales se conformeront aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et aux autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line). De plus, des kits anti-pollution seront fournis aux navires participant aux opérations de maintenance.	Non significatif
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Faible	Pour les émissions sonores sous-marines, les mêmes mesures d'atténuation que celles présentées au paragraphe 3.2.1.	Faible

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Émissions électromagnétiques	Non significatif	Les câbles seront recouverts d'une gaine adaptée au blindage ou, dans tous les cas, permettant de réduire autant que possible les émissions électromagnétiques.	Non significatif

3.2.2.5 Tortues marines

Évaluation de la sensibilité

Dans la mer Ligure, l'espèce de tortue marine la plus courante est la tortue caouanne (*Caretta caretta*) et la côte toscane joue un rôle important en tant que zone d'alimentation pour les juvéniles et site de nidification, bien que moins important que d'autres zones de la péninsule italienne (Casale et Margaritoulis, 2010 ; Mencacci et al., 2011). Par conséquent, l'OFW n'inclut que les zones de migration où de petites populations de *C. caretta* pour atteindre leurs sites de nidification (Mancusi & Castelli, 2014). Au cours

des quatre campagnes saisonnières consacrées à la mégafaune, aucune tortue marine n'a

été observée. Compte tenu de ce qui précède, la sensibilité dans l'OFW est considérée

comme moyenne.

Évaluation de l'impact potentiel

Phase de construction

Les facteurs qui génèrent des interférences pendant la phase de construction du projet et qui peuvent avoir un impact sur les tortues marines sont les suivants :

- présence de navires en mouvement ;
- émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives.

Les impacts générés par les émissions lumineuses ne sont pas pris en compte, car le phénomène de pollution lumineuse en tant que facteur de perturbation pour les tortues est observé principalement dans la bande côtière et la zone de débarquement.

Mouvement des navires

Pendant la phase de construction, une légère augmentation du trafic maritime local est prévue en raison du transit des navires vers et depuis le site d'installation des éoliennes et de tous leurs composants associés (ancres, plates-formes flottantes, câbles inter-réseaux, FOSS) et le long du tracé des câbles d'exportation pendant la pose et l'enfouissement des câbles. L'augmentation du passage des navires peut accroître le risque de collision accidentelle avec des individus qui utilisent la surface de la colonne d'eau pour respirer et se reposer à la surface (« se prélasser »), ce qui peut avoir des conséquences graves en cas de collision avec les hélices des navires, telles que la mutilation et la mort de l'individu.

En ce qui concerne les activités de construction, il convient de souligner que

- compte tenu du trafic maritime normal dans la zone (voir section 3.2.6), il ne semble pas que les navires participant à la construction du parc éolien augmentent de manière significative le risque de

collision par rapport aux navires déjà présents en transit, les activités entraîneront également une interdiction de la zone, limitant ainsi le trafic déjà existant ;

- le navire d'installation d'éoliennes (WTIV), le navire de construction offshore (OCV) et le remorqueur de manutention d'ancres (AHTV) fonctionnent en positionnement dynamique pendant l'installation des composants des éoliennes, ce qui réduit le risque de collision, notamment en raison du bruit sous-marin émis (analysé dans le paragraphe suivant) qui pourrait éloigner les tortues de ces véhicules ;
- le risque de collision sera limité à la phase de transport des composants des éoliennes et des flotteurs, ainsi qu'à la campagne de pose des câbles d'exportation.

Dans l'ensemble, on estime que l'impact sur les tortues marines dû au risque de collision avec des navires en mouvement est **imperceptible, local et de courte durée**.

Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives

La principale source de bruit pendant la phase de construction devrait provenir du système de positionnement dynamique des navires participant à l'installation des composants du parc éolien : il s'agit donc d'un bruit continu et non impulsif. Les effets que le bruit sous-marin peut avoir sur les tortues sont, en fonction de leur proximité avec la source, liés à des dommages biologiques et à des lésions du système auditif, à une altération temporaire ou permanente (décalage temporaire du seuil auditif - TTS ou décalage permanent du seuil auditif - PTS) du seuil auditif, ainsi qu'à des changements de comportement tels que l'alarme, l'interruption de l'alimentation, la fuite et le changement de direction de la route de navigation. Les seuils d'apparition des troubles comportementaux et des dommages auditifs chez les tortues marines sont indiqués dans le tableau 3-13 ci-dessous, conformément aux seuils de la NSF (2011) et de Finneran et al. (2017).

Tableau 3-13 Troubles du comportement et seuils de dommages permanents et temporaires pour les tortues marines

Type de perturbation	Unité	Bruit continu
Comportement	Lp (dB re 1 µPa)	166
PTS	SEL24h (dB re 1 µPa2s)	220
TTS	SEL24h (dB re 1 µPa2s)	200

Afin de mieux comprendre les impacts du projet en termes de bruit généré pendant la phase de construction, un modèle de bruit sous-marin a été réalisé. Trois sites ont été sélectionnés : un site représentatif, correspondant à l'éolienne située à une profondeur équivalente à la médiane des limites du parc éolien et proche de son centre de gravité (-400 m) ; un site profond, correspondant à l'éolienne située à la profondeur maximale du fond marin, qui est considéré comme un cas plus conservateur (-543 m) ; et un site moins profond, correspondant à l'éolienne située à la profondeur minimale (-262 m).

Pour le modèle, une présence de navires pendant 24 heures a été prise en compte, conformément à Southall et al. (2019), bien qu'il soit peu probable qu'ils restent dans la même zone pendant une telle durée. L'analyse de modélisation de l'impact cumulé des activités de construction par rapport aux seuils d'occurrence du PTS et du TTS a permis de déterminer les distances auxquelles il existe un risque de dommages physiques pour les tortues marines. Le tableau suivant indique les rayons d'impact dans lesquels les seuils de PTS et de TTS sont dépassés pour les tortues marines.

Tableau 3-14 Phase de construction - distances correspondant aux seuils PTS et TTS pour différents groupes auditifs de tortues marines

Lp non pondéré (dB re 1 μ Pa ²)	Phase de construction – Trois navires en DP					
	Site profond		Site représentatif		Site moins profond	
	R _{max} (km) 10 Hz à 25 kHz	R ₉₅ (km) 10 Hz à 25 kHz	R _{max} (km) 10 Hz à 25 kHz	R ₉₅ (km) 10 Hz à 25 kHz	R _{max} (km) 10 Hz à 25 kHz	R ₉₅ (km) 10 Hz à 25 kHz
100	128,11	67,03	81,69	52,57	140,86	79,88
1101	16,32	10,65	18,74	12,4	26,81	15,92
1202	4,27	3,65	4,98	3,66	5,93	3,72
130	1,25	1,11	1,27	1,13	1,45	1,27
140	0,19*	0,15	0,19	0,15	0,19	0,15*
150	0,05*	0,04*	0,05*	0,05*	0,05	0,05*
160	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*
170	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*
180	-	-	-	-	-	-

* Rayons par rapport aux navires eux-mêmes pris comme centre, plutôt que par rapport à la turbine. R_{max} = portée maximale d'un certain niveau sonore dans n'importe quelle direction ; R₉₅ % = portée du niveau sonore après exclusion des 5 % des points les plus éloignés.

D'après les résultats obtenus à partir du modèle, le bruit émis par les navires impliqués dans la phase de construction pendant une période de 24 heures sur les reptiles marins est considéré **comme perceptible**, car les émissions sonores de la phase de construction atteignent des niveaux de perturbation comportementale pour les tortues marines de 166 dB re 1 μ Pa à moins de 20 m de la source sonore (**locale**), bien que les niveaux de dommages auditifs ne soient jamais atteints, et qu'ils soient en outre **de courte durée**, car les effets de perturbation comportementale cessent à la fois lorsque l'on s'éloigne de la source de bruit et lorsque le bruit cesse.

Le tableau 3-15 ci-dessous présente l'évaluation de l'importance des impacts associés à la composante « tortues marines » pendant la phase de construction, calculée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.1.

Tableau 3-15 Importance des impacts potentiels – Tortues marines – Phase de construction

Impact	Critères d'évaluation et note correspondante	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Tortues marines : phase de construction</i>				
Mouvement des navires	<u>Durée</u> : courte, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 4 : négligeable	Moyen	Faible
Impulsif et non impulsif Émissions sonores sous-marines	<u>Durée</u> : courte, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 4 : négligeable	Moyen	Faible

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en œuvre afin de réduire les impacts sur les reptiles marins :

- Des observateurs de mammifères marins (MMO) certifiés par le JNCC ou l'ACCOBAMS seront présents sur au moins un navire pendant la phase de construction ;
- Les MMO seront également tenus de signaler toute observation aux autres navires opérant à proximité ;
- les exploitants et les équipages des navires seront tenus de rester vigilants à l'égard de toutes les tortues marines et de ralentir, d'arrêter ou de changer de cap, selon le cas et quelle que soit la taille du navire, dans les limites de sécurité, afin d'éviter de heurter des tortues marines ;
- en ce qui concerne les mouvements des navires, lorsqu'une tortue marine est aperçue à moins de 100 m devant le navire, l'opérateur du navire doit ralentir à 4 nœuds (si cela peut être fait en toute sécurité) et peut reprendre ses opérations normales une fois que le navire a dépassé la tortue. Si une tortue marine est aperçue à moins de 50 m à l'avant du navire en service, le conducteur du navire doit passer au point mort, puis s'éloigner de la tortue à une vitesse inférieure ou égale à 4 nœuds jusqu'à ce que le navire se trouve à plus de 100 m, après quoi il peut reprendre ses opérations normales.

Phase d'exploitation

Les facteurs qui génèrent des interférences pendant la phase d'exploitation sont liés à la présence de nouvelles infrastructures à la surface et dans la couche supérieure de la colonne d'eau. D'autres interférences sont générées par l'émission d'impulsions électromagnétiques par les câbles d'exportation et inter-réseaux et par la génération de bruits sous-marins non impulsifs.

Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau

Les composants du parc éolien présents à la surface et le long de la colonne d'eau sont les fondations flottantes des éoliennes et les deux FOSS, le système d'ancrage associé et la présence de câbles inter-réseaux suspendus le long de la colonne d'eau.

L'effet que la présence d'ancres et de câbles inter-réseaux le long de la colonne d'eau pourrait avoir sur les organismes de taille moyenne à petite, tels que les tortues de mer, n'est pas connu. Bien que le nombre d'ancres soit important (6 pour chaque fondation flottante, soit un total de 48 éoliennes, et 8 pour les deux FOSS), l'intervalle spatial entre chaque plate-forme est supérieur à 1 km, de sorte que le risque potentiel d'enchevêtrement avec les chaînes est considéré comme faible ; en l'absence de parcs éoliens flottants de taille similaire dans des zones géographiques similaires, ce phénomène est difficile à quantifier à l'heure actuelle.

Compte tenu de l'empreinte globale de toutes les plateformes flottantes à la surface de 0,034 km², on estime que le risque de collision en surface entre les fondations flottantes et les tortues marines n'est pas significatif.

De manière prudente, on estime donc qu'il existe une perturbation pour les tortues marines, mais que l'impact est considéré **comme non perceptible**, limité à la zone du parc éolien (**local**) et à toute la durée de vie du parc éolien (**long terme**).

Émissions sonores sous-marines non impulsives

Les émissions sonores dans le milieu sous-marin pendant l'exploitation du parc éolien sont principalement dues aux facteurs suivants :

- mouvement des navires impliqués dans les opérations de maintenance ;
- la transmission des émissions acoustiques induites par la rotation des pales des éoliennes, de l'environnement aérien vers l'environnement aquatique, et la transmission des vibrations induites par la structure émergée vers la structure immergée, puis vers l'environnement aquatique.

Les émissions sonores provenant du trafic naval pour les opérations de maintenance ordinaires et extraordinaires sont négligeables, car elles ne sont pas supérieures à celles attribuables au trafic maritime en dehors de la zone du parc éolien.

La génération de bruit due au mouvement de rotation des pales dépend de leur vitesse de rotation (plus la vitesse de rotation est élevée, plus le bruit est important) et des performances acoustiques de la machine installée. La transmission des vibrations de la superstructure à la structure immergée dépend quant à elle du type de fondation et d'ancrage.

L'analyse de l'impact du bruit sous-marin a permis d'estimer que, dans le pire des cas, le bruit est légèrement supérieur au bruit ambiant (100 dB re 1 μ Pa) à une distance de 550 m de la turbine.

La même étude de modélisation du bruit sous-marin mentionnée dans le paragraphe ci-dessus pour la phase de construction a analysé les perturbations pour les tortues marines pendant la phase d'exploitation conformément à ce qui est indiqué dans la réglementation américaine NOAA (NSF 2011), car il n'existe aucune référence similaire dans la réglementation italienne. Ce seuil de perturbation correspond à un dépassement de Lp de 166 dB re 1 μ Pa. Les rayons d'excès des niveaux de pression acoustique spécifiques (Lp) pendant la phase d'exploitation sont indiqués dans le tableau 3-16 ci-dessous et représentent le rayon autour du site dans lequel les niveaux de Lp non pondérés (dB re 1 μ Pa²) sont dépassés. Comme indiqué dans le paragraphe sur les émissions sonores pendant la phase de construction, le site représentatif correspond à une profondeur représentative, correspondant à l'éolienne située à une profondeur du fond marin correspondant à la médiane à l'intérieur des limites du parc éolien et près de son centre de gravité ; le site profond correspond à l'éolienne située à la profondeur maximale du fond marin, considérée comme le cas le plus conservateur ; et le site moins profond correspond à l'éolienne située à la profondeur minimale. Il convient de souligner que le niveau d'émissions sonores dépassant le seuil de perturbation comportementale des tortues n'est jamais atteint pendant la phase d'exploitation du parc éolien.

Tableau 3-16 Rayons du champ sonore pour différents niveaux de seuil comportemental, tant pour les éoliennes individuelles que pour l'ensemble du parc.

L _p non pondéré (dB re 1 μPa ²)	Phase de fonctionnement – éolienne unique						Phase de fonctionnement	
	Site profond		Site représentatif		Site moins profond		Parc éolien	
	R _{max} (km) 10 Hz à 25 kHz	R ₉₅ (km) 10 Hz à 25 kHz	R _{max} (km) 10 Hz à 25 kHz	R ₉₅ (km) 10 Hz à 25 kHz	R _{max} (km) 10 Hz à 25 kHz	R ₉₅ (km) 10 Hz à 25 kHz	R _{max} (km) 10 Hz à 25 kHz	R ₉₅ (km) 10 Hz à 25 kHz
100	0,56	0,55	0,57	0,55	0,68	0,65	2,37	1,43
110 ¹	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,20	0,19
120 ²	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,06
130	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03
140	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	0,01	0,01
150	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01

**Le seuil comportemental pour les tortues marines, fixé à 166 dB re 1 μPa², n'est jamais atteint.

Remarque : les seuils inférieurs au bruit ambiant sont indiqués en gras. Le seuil de perturbation pour les tortues marines est de L_p>150 et n'est jamais atteint pendant la phase d'exploitation.

Sur la base de ce qui précède, tout changement comportemental causé par l'exposition aux sons sous-marins pour les tortues marines est considéré comme **non significatif**.

Émissions électromagnétiques

Les tortues appartenant à l'espèce *C. Caretta*, présentes dans la FOWF, sont sensibles au champ électromagnétique terrestre (égal à environ 50 μT), principalement utilisé à des fins d'orientation pendant la nage. On s'attend à ce que le champ électromagnétique généré par les câbles EC et IAC ait une intensité similaire à celle du champ terrestre uniquement à des distances extrêmement courtes des câbles, inférieures à 1 m selon une approche prudente. Par conséquent, l'effet à court terme que les câbles pourraient avoir sur l'orientation des tortues *C. caretta* est considéré comme négligeable, compte tenu de la distance limitée à laquelle cet effet se produit. Les mesures de la sensibilité de ces espèces ne sont que théoriques et, en raison du manque de développement de parcs éoliens de cette taille dans des zones géographiques similaires, il existe peu de preuves permettant d'affirmer qu'il n'y a pas d'impacts à long terme sur cette composante, provenant des champs électromagnétiques. Par conséquent, de manière prudente, l'impact est considéré **comme discernable**, limité à la proximité des câbles et donc **local** et **temporaire**, car il diminuerait à mesure que l'individu s'éloigne du câble.

Le tableau suivant présente l'évaluation de l'importance des impacts associés à la composante « tortues marines » pendant la phase d'exploitation, calculée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.1.

Tableau 3-17 Importance des impacts potentiels – Tortues marines – Phase d'exploitation

Impact	Critères d'évaluation et note correspondante	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Tortues marines - Phase d'exploitation</i>				
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	<p><u>Durée</u> : Long terme, 3</p> <p><u>Étendue</u> : locale, 1</p> <p><u>Échelle</u> : Indistinguable, 1</p>	<p>Classe 5</p> <p>: Faible</p>	Moyen	Faible
Émissions électromagnétiques	<p><u>Durée</u> : temporaire, 1</p> <p><u>Étendue</u> : locale, 1</p> <p><u>Échelle</u> : Distinguable, 2</p>	<p>Classe 4</p> <p>Négligeable</p>	Moyen	Faible

Mesures d'atténuation

En ce qui concerne les mesures d'atténuation des émissions sonores sous-marines, aucune mesure supplémentaire n'est prévue pour les tortues marines en plus de celles déjà indiquées à la section 3.2.1. Pour les émissions électromagnétiques, les câbles seront recouverts de gaines adaptées au blindage ou, dans tous les cas, à la réduction maximale possible du champ électromagnétique émis.

En outre, les mesures d'atténuation suivantes seront appliquées pour le déplacement des navires de maintenance :

- des itinéraires spécifiques seront définis, dans la mesure du possible, pour tous les navires ;
- des limites de vitesse réduites seront fixées pour les navires, si nécessaire, afin de réduire et/ou d'éviter tout risque de blessure et de mortalité pour la faune aquatique résultant de collisions ;
- un membre d'équipage formé à la détection des cétacés et des tortues sera chargé d'observer la surface de la mer à bord de chaque navire (s'il voyage individuellement) ou groupe de navires pendant tous les déplacements afin de détecter rapidement la présence d'animaux sur une trajectoire de collision ;
- tous les navires participant aux travaux d'entretien respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) et se conformeront aux normes de l'OMI ;
- il sera strictement interdit de nourrir ou d'attirer des animaux à proximité des unités navales.

Une surveillance spécifique sera mise en place lors des prochaines phases du projet.

Conclusions et estimation des impacts résiduels

Le tableau 3-18 résume l'évaluation des impacts potentiels sur les tortues marines présentée en détail dans les sections précédentes. Pour chaque impact, l'importance et les mesures d'atténuation à adopter sont indiquées, ainsi qu'une indication de l'impact résiduel.

Tableau 3-18 Résumé des impacts sur les tortues marines et mesures d'atténuation associées

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Tortues marines : phase de construction</i>			
Mouvement des navires	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Présence d'observateurs de mammifères marins (MMO) certifiés par le JNCC ou l'ACCOBAMS sur au moins un navire et communication de toute observation aux autres navires. 	Faible
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Définition d'une zone d'exclusion de sécurité pour les tortues. Contrôle vigilant des opérateurs qui suivront des actions ciblées en cas d'observation d'un spécimen sur la route par rapport aux navires militaires en mouvement. 	Faible
<i>Tortues marines : phase opérationnelle</i>			
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	Faible	<p>Aucune mesure d'atténuation n'est prévue pour la présence physique des composants du parc éolien, bien que la surveillance permettra de mieux comprendre l'impact possible. En outre, des mesures d'atténuation seront prévues pour les interventions de maintenance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Définition, dans la mesure du possible, d'itinéraires spécifiques à utiliser pour tous les navires. Des limites de vitesse réduites seront établies, si nécessaire, afin de réduire et/ou d'éviter tout risque de blessure et de mortalité pour la faune aquatique résultant de collisions. Un membre d'équipage formé à la détection des cétagés et des tortues sera chargé d'observer la surface de la mer à bord de chaque navire (s'il voyage seul) ou groupe de navires pendant tous les déplacements afin de détecter rapidement la présence d'animaux sur une trajectoire de collision. Les navires participant aux travaux d'entretien respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) et se conformeront aux normes de l'OMI. Il sera strictement interdit de nourrir ou d'attirer des animaux à proximité des navires. 	Faible
Émissions électromagnétiques	Faible	Les câbles seront recouverts de gaines adaptées au blindage ou, dans tous les cas, à la réduction maximale possible du champ électromagnétique émis.	Faible
Émissions sonores sous-marines non impulsives	Non significatives	Les mêmes mesures d'atténuation que celles mentionnées à la section 3.2.1 s'appliquent ici.	Non significatif

3.2.2.6 Mammifères marins

Évaluation de la sensibilité

Selon les données recueillies dans la littérature, plusieurs espèces de cétacés peuvent être observées dans la zone du projet, tant près de la côte qu'en pleine mer. Les espèces les plus fréquemment observées sont le grand dauphin (*Tursiops truncatus*) et le dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*). La campagne de surveillance de 2024 a confirmé la présence prédominante de dauphins rayés, avec 12 observations de groupes comptant entre 3 et 60 individus. En outre, 2 groupes de grands dauphins, un individu de rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) et un individu de dauphin commun (*Delphinus delphis*) ont également été recensés.

Dans l'ensemble, compte tenu de la présence de mammifères marins dans la zone, de leur état de conservation et sur la base des résultats des activités de surveillance, aux fins de la présente évaluation d'impact, la sensibilité a été classée comme **élevée**.

Évaluation des impacts potentiels

Phase de construction

Les facteurs qui génèrent des interférences pendant la phase de construction du projet et qui peuvent avoir un impact sur les mammifères marins sont les suivants :

- la présence de navires en mouvement ;
- les émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives.

Les impacts générés par les émissions lumineuses ne sont pas pris en compte, car le phénomène de pollution lumineuse en tant que facteur de perturbation pour les tortues est principalement observé dans la bande côtière et la zone de débarquement.

Mouvement des navires

Pendant la phase de construction, le trafic maritime local augmentera en raison du passage d'unités navales à destination et en provenance du site d'installation des éoliennes et de tous leurs composants associés (ancres, plates-formes flottantes, câbles inter-réseaux, FOSS). Les collisions entre les petits et moyens cétacés et les navires sont un facteur de perturbation bien connu pour ces organismes importants, entraînant des effets physiques et physiologiques mortels et non mortels (cf. Evans et al., 1996 ; Southall et al., 2019, 2021 ; Thomsen et al., 2021), en particulier pour les espèces de taille moyenne et grande telles que les rorquals communs, les cachalots et les baleines à bec de Cuvier (Laist et al., 2001 ; Panigada et al., 2006 ; Silber et al., 2010 ; Carlucci et al., 2016, 2024). Le long des principales routes maritimes, on observe que le risque de collision avec des navires peut entraîner des blessures à court terme.

, des changements comportementaux à moyen et long terme chez les individus ou les populations exposés (Jahoda et al., 2003 ; Soto et al., 2006 ; Bejder et al., 2006a ; Tyack et al., 2011). La variation potentielle de la distribution spatio-temporelle des mammifères marins, et en particulier des grands cétacés, peut produire des effets en cascade sur d'autres espèces de la communauté benthopélagique présentes à des niveaux trophiques inférieurs, déclenchant ainsi des changements dans l'ensemble du réseau trophique d'une zone donnée (Bejder et al., 2006b ; Rako et al., 2013 ; Campana et al., 2015 ; Ricci et al., 2023).

En ce qui concerne les activités de construction :

- compte tenu du trafic maritime normal dans la zone, on estime que les navires participant à la construction du parc éolien n'augmentent pas de manière significative le risque de collision par rapport aux navires déjà présents en transit, car ils sont peu nombreux et leur nombre exact sera défini au cours des phases ultérieures du projet, en fonction de leur disponibilité. Tous les navires fonctionneront en positionnement dynamique et comprendront des navires de type WTIV, OCV et AHTV ;
- Au cours de la surveillance saisonnière effectuée en 2024, la présence du cachalot a été confirmée, celui-ci ayant été aperçu juste à l'extérieur de la limite sud du FOWF, ainsi que dans la zone la plus profonde (profondeur de 760 m). cette espèce se trouve généralement à des bathymétries élevées en raison de sa capacité à plonger pendant de longues périodes à des profondeurs pouvant dépasser 2 000 m (Irvine et al., 2017). Il est donc possible que des groupes de cette espèce transitent et chassent dans des zones plus profondes, en dehors des limites du parc éolien ;
- les delphinidés, notamment les dauphins de Risso et les dauphins rayés observés lors de la surveillance environnementale, sont des espèces grégaires typiques des bathymétries du parc éolien, que l'on trouve généralement en groupes de deux à plusieurs dizaines d'individus ; les delphinidés interagissent généralement avec les bateaux en s'approchant ou en exploitant les vagues créées par le mouvement du navire pour les surfer (un comportement appelé « bow riding ») ; malgré cette habitude et ces interactions avec les bateaux, le risque de collision avec des navires se déplaçant à grande vitesse reste possible ;
- le WTIV, l'OCV et l'AHTV fonctionnent en positionnement dynamique pendant l'installation des composants des éoliennes, ce qui rend le risque de collision accidentelle négligeable, notamment en raison du bruit sous-marin émis qui pourrait éloigner les cétacés de ces navires ;
- Enfin, le risque de collision sera limité à la phase de transport des composants de l'éolienne et du flotteur et à la campagne de pose des câbles d'exportation.

De manière prudente, l'impact sur les mammifères marins du risque de collision avec des navires en mouvement est considéré comme **distinct, local et à court terme**.

Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives

La principale source de bruit pendant la phase de construction devrait provenir du positionnement dynamique des navires participant à l'installation des composants du parc éolien. Il s'agira donc d'un bruit continu et non impulsif. D'autres sources d'émissions sonores sont présentes dans la zone du parc éolien en raison de l'installation des ancrages, qui sera réalisée selon la méthode des « pieux battus », des « pieux aspirés » ou des « pieux forés ». Dans le cas de l'ancrage des turbines au moyen de pieux forés, deux sources de bruit continu sont attendues : l'opération de forage et le navire utilisé, sur lequel se trouve la foreuse. Ce type de navire est généralement identifié comme un navire de soutien à la construction offshore (OCV).

Dans le cas d'opérations de forage, le son peut être transmis dans l'eau de deux manières. Des vibrations transmises par le sol sont générées à l'interface avec la roche pendant la rotation de la tête de forage. Le son se propage sous forme d'ondes de compression et de cisaillement jusqu'à l'interface avec les eaux souterraines, où il se propage dans l'eau. Les vibrations mécaniques générées dans la foreuse peuvent également être transmises à l'eau environnante par l'intermédiaire de l'arbre de forage et du pieu. Les vibrations dans le substrat peuvent transmettre l'énergie sonore dans la colonne d'eau. En outre, il existe généralement plusieurs sources sonores à bord du navire transportant la foreuse pendant les opérations de forage, notamment le système de positionnement dynamique, les moteurs et les propulseurs, les générateurs et les alimentations électriques nécessaires au fonctionnement de la foreuse (Abrahamsen 2012).

Dans tous les cas, on s'attend à ce que, pendant cette phase, les sources de bruit les plus importantes soient les navires à positionnement dynamique effectuant les opérations d'installation, qui généreront un bruit continu (D11C2, selon la directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin » MSFD-2008/56/CE).

En ce qui concerne l'impact du bruit sous-marin sur les mammifères marins, l'Istituto Superiore per la Ricerca Ambientale (ISPRA) a publié une directive officielle pour l'étude et la gestion des sons sous-marins d'origine anthropique (Borsani et Farchi, 2011) largement acceptée en Italie. Cette directive s'appuie en grande partie sur la directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin » (MSFD) et les critères présentés dans Southall et al. (2007).

Tableau 3-19 Seuils d'apparition des troubles du comportement et des troubles auditifs chez les tortues marines.

Espèce	Niveau reçu pour les bruits non impulsifs Lp (dB re 1µPa)
Cétacés à basses fréquences : Baleines à fanons	100-110
Cétacés à fréquences moyennes : Dauphin commun Tursiops Dauphin rayé Dauphin de Risso Cachalot	110-120

Les effets que le bruit sous-marin peut avoir sur les mammifères marins, en fonction de leur proximité avec la source, concernent les dommages biologiques et les lésions du système auditif, l'altération temporaire (décalage temporaire du seuil auditif - TTS) du seuil auditif, ainsi que les changements de comportement tels que l'alarme, l'interruption de l'alimentation, la fuite et le changement de direction de navigation.

Les seuils d'apparition de lésions auditives temporaires (décalage temporaire du seuil, TTS) ou permanentes (décalage permanent du seuil, PTS) chez les mammifères marins sont décrits par Southall et al. (tableau 3-20).

Tableau 3-20 Seuils d'apparition de troubles du comportement et de lésions auditives chez les mammifères marins.

Groupe auditif	Bruit continu	
	TTS : SEL (pondéré)	PTS : SEL (pondéré)
Cétacés à basse fréquence (LF) Baleines à fanons	179	199
Cétacés à haute fréquence (HF) Dauphin commun Tursiops Dauphin rayé Dauphin de Risso Cachalot	178	198
Carnivores phocidés aquatiques (PCW)	181	201

Dans l'étude de modélisation du bruit sous-marin mentionnée précédemment (section 3.2.1), les impacts des émissions sonores sous-marines des navires impliqués dans la phase de construction sur les mammifères marins ont été analysés. Pour la construction du parc éolien, l'utilisation de trois navires au total est prévue, mais cela sera confirmé lors de la phase de conception exécutive. Leurs caractéristiques techniques ont donc été estimées sur la base des navires observés dans d'autres projets :

- un remorqueur d'ancrage (AHTS), pour l'installation des ancrages ;
- un navire de service offshore (OSV), pour le soutien du personnel et des opérations ;
- un remorqueur offshore (OT), pour l'assistance.

Deux sites ont été pris en compte pour l'étude (l'un à une profondeur représentative, correspondant à l'éolienne située à une profondeur du fond marin correspondant à la médiane dans les limites du parc éolien et près de son centre de gravité, et l'autre à une profondeur importante correspondant à l'éolienne située à la profondeur maximale du fond marin, considérée comme le cas le plus conservateur) et une période de séjour conservatrice des navires de 24 heures a été prise en compte, conformément à Southall et al. (2019) - bien qu'il soit peu probable qu'ils restent dans la même zone pendant une telle durée. L'analyse de modélisation de l'impact cumulé des activités de construction par rapport aux seuils d'apparition du PTS et du TTS a permis de déterminer les distances auxquelles il existe un risque de dommages physiques pour les cétacés et les pinnipèdes. L'analyse a montré qu'à moins de 50 m du centre du rayon d'émission de la source de bruit correspondant aux navires à positionnement dynamique, il existe des dommages auditifs permanents pour les cétacés à basse fréquence et à moins de 20 m pour les cétacés à haute fréquence et à moins de 20 m pour les pinnipèdes. Le seuil TTS est quant à lui dépassé à environ 1 000 m pour les cétacés à basse fréquence, à 30 m pour ceux à haute fréquence et à 170 m pour les pinnipèdes.

Tableau 3-21 Phase de construction - distances correspondant aux seuils PTS et TTS pour différents groupes auditifs de mammifères marins

SEL pondéré (dB re 1 µPa2s)		Phase de construction							
		Site profond		Site représentatif		Site moins profond			
		R _{max} (km)		R ₉₅ (km)		R _{max} (km)		R ₉₅ (km)	
		10 Hz à 25 kHz		10 Hz à 25 kHz		10 Hz à 25 kHz		10 Hz à 25 kHz	
LF	PTS	199	0,05*	0,04*	0,05	0,05	0,05	0,05*	
	TTS	179	1,18	1,05	1,18	1,05	1,21	1,08	
HF	PTS	198	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	
	TTS	178	<0,02*	<0,02*	0,03*	<0,02*	0,03*	0,03*	
PPW	PTS	201	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	
	TTS	181	0,17*	0,13*	0,17*	0,13*	0,17	0,13*	
TUW	PTS	220	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	
	TTS	200	0,03*	0,02*	0,03*	0,03	0,03	0,03*	

* Rayons par rapport aux navires eux-mêmes pris comme centre, plutôt que par rapport à la turbine. R_{max} = portée maximale d'un certain niveau sonore dans n'importe quelle direction ; R₉₅ % = portée du niveau sonore après exclusion des 5 % des points les plus éloignés.

Pour l'analyse des perturbations comportementales, différents seuils sont applicables en fonction du groupe auditif des cétacés considérés ; ceux-ci sont basés sur l'excès des niveaux sonores non pondérés entre L_p de 100 et 110 dB re 1 µPa pour les cétacés à basse fréquence et entre 110 et 120 dB re 1 µPa pour les cétacés à moyenne fréquence. L'excès de L_p de 120 dB re 1µPa est utilisé par l'ACCOBAMS comme seuil de perturbation comportementale pour tous les cétacés ; le même seuil est appliqué au niveau international (NMFS, 2023)

pour les perturbations comportementales chez les phoques (pinnipèdes dans l'eau), auxquels ni les lignes directrices de Borsani et Farchi (2011) ni celles de l'ACCOBAMS ne font référence.

Le niveau de bruit ambiant à large bande dans la zone du parc éolien est de 110 dB re 1µPa, soit déjà supérieur aux deux seuils comportementaux indiqués par Borsani et Farchi pour les cétacés à basses et moyennes fréquences. Le panorama acoustique a été évalué pendant 24 heures au cours de toutes les saisons, même pendant la surveillance environnementale, avec des données d'émission sonore similaires à celles rapportées dans l'« Étude sur l'impact acoustique sous-marin », comme indiqué dans le tableau 3-22 ci-dessous.

Tableau 3-22 Niveaux de bruit mesurés pour chacune des 24 heures d'enregistrement

Campagne	#Rec	Rms (Db)	Max (Db)	Min (Db)	SEL Mf (Db)
I_Hiver 24	1	115,7	134,1	105,7	133,8
I_Hiver 24	2	120,5	143,6	109,2	143,8
II_Printemps 24	1	113,5	126,3	100,6	141,6
II_Printemps 24	2	114,0	129,8	100,0	142,2
III_Été 24	1	116,1	149,1	103,8	141,9
III_Été 24	2	115,8	135,9	103,4	141,8
IV_Automne 24	1	115,1	142,0	105,5	146,3
IV_Automne 24	2	115,3	141,5	105,4	146,1

1= La première valeur indiquée semble être le résultat d'un artefact et il convient donc de prendre en considération la seconde. 2= La valeur SEL est calculée à partir de la valeur maximale (150,1) et la valeur SEL réelle pourrait donc être inférieure.

Les résultats du modèle « Submarine Acoustic Impact Study » (Étude sur l'impact acoustique des sous-marins) concernant les perturbations comportementales selon les seuils de Borsani et Farchi (2011) et de l'ACCOBAMS ont révélé que :

- le seuil de perturbation comportementale pris en compte par l'ACCOBAMS pour les cétacés et au niveau international pour les phoques (Lp égal à 120 dB re 1µPa) est dépassé à environ 4,5 km du point d'installation des ancrages pour une seule turbine (tableau 3-23 ; figure 3-1 ; figure 3-2) ;
- pour les seuils indiqués par Borsani et Farchi (2011) pour les cétacés à basses et moyennes fréquences (Lp égal à 100 et 110 dB re 1µPa, respectivement), les seuils sont dépassés à environ 95 km et environ 18 km respectivement, comme on peut l'observer pour la valeur de R95 (km) 10 Hz à 25 kHz pour le site représentatif, mais tombent à environ 4 km selon le critère ACCOBAMS (Lp de 120 dB re 1µPa).

Tableau 3-23 Phase de construction - Rayons globaux du champ sonore des trois navires DP dont la construction est prévue, pour différents niveaux de seuil comportemental. Les seuils inférieurs au bruit ambiant de fond sont indiqués en gras.

Phase de construction – trois navires en DP						
Lp non pondéré (dB re 1 µPa ²)	Site en profondeur		Site représentatif		Site moins profond	
	R _{max} (km) 10 Hz à 25 kHz	R ₉₅ (km) 10 Hz à 25 kHz	R _{max} (km) 10 Hz à 25 kHz	R ₉₅ (km) 10 Hz à 25 kHz	R _{max} (km) 10 Hz à 25 kHz	R ₉₅ (km) 10 Hz à 25 kHz
100	128,11	67,03	81,69	52,57	140,86	79,88
110 ¹	16,32	10,65	18,74	12,4	26,81	15,92
120 ²	4,27	3,65	4,98	3,66	5,93	3,72
130	1,25	1,11	1,27	1,13	1,45	1,27
140	0,19*	0,15	0,19	0,15	0,19	0,15*
150	0,05*	0,04*	0,05*	0,05*	0,05	0,05*
160	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*
170	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*	<0,02*
180	-	-	-	-	-	-

*Au-delà de 140 dB, il n'y a plus de champ sonore combiné, mais des champs individuels autour des navires respectifs. Les rayons ne se réfèrent plus à la turbine comme centre, mais aux navires eux-mêmes.

R_{max} = portée maximale d'un certain niveau sonore dans n'importe quelle direction ;

R₉₅ % = portée du niveau sonore après exclusion des 5 % des points les plus éloignés.

¹ Seuil comportemental des cétacés aux basses fréquences

² Seuil comportemental des cétacés aux fréquences moyennes

Le bruit émis par les navires en DP pendant la phase de construction dépasse certains seuils comportementaux des cétacés aux basses et moyennes fréquences ; les seuils PTS selon Southall et al., 2019 sont atteints dans un rayon de 20 à 50 m autour de la source, tandis que ceux pour les TTS atteignent plus d'1 km pour les cétacés à basse fréquence dont la présence dans le parc éolien est moins probable, 30 m pour ceux à haute fréquence et 170 m pour les pinnipèdes. En outre, le bruit ambiant présent dans la zone du parc éolien était déjà supérieur au seuil de 110 dB. Compte tenu de l'environnement acoustique de la zone du projet et sur la base de ce qui a été indiqué précédemment, l'impact est donc considéré **comme distinct, local** car il est limité à la zone de construction de l'éolienne unique et **à court terme** car les effets de perturbation comportementale cessent à la fois lorsque l'on s'éloigne de la source de bruit et lorsque le bruit lui-même cesse. En outre, on estime qu'en raison des émissions sonores, les mammifères marins présents dans la zone ont tendance à s'éloigner spontanément de la source sonore, avec peu de probabilité qu'un spécimen se trouve dans le rayon où il y aurait un impact auditif permanent ou temporaire.

Le tableau 3-24 ci-dessous présente l'évaluation de l'importance des impacts associés à la composante « Mammifères marins » pendant la phase de construction, calculée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-24 Importance des impacts potentiels – Mammifères marins – Phase de construction

Impact	Critères d'évaluation et note correspondante	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Mammifères marins : phase de construction</i>				
Mouvement des navires	<i>Durée</i> : courte, 2 <i>Étendue</i> : locale, 1 <i>Échelle</i> : Distinguable, 2	Classe 5 : Faible	Élevé	Élevé
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	<i>Durée</i> : courte, 2 <i>Étendue</i> : locale, 1 <i>Échelle</i> : Distinguable, 2	Classe 5 : Faible	Élevée	Élevé

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en œuvre afin de réduire les impacts sur les mammifères marins :

- Des observateurs de mammifères marins (MMO) certifiés par le JNCC ou l'ACCOBAMS seront présents sur au moins un navire pendant la phase de construction ;
- Les MMO seront également tenus de signaler toute observation aux autres navires opérant à proximité ;
- les exploitants et les équipages des navires seront tenus de rester vigilants à l'égard de tous les mammifères marins et de ralentir, d'arrêter ou de changer de cap, selon le cas et quelle que soit la taille du navire, dans les limites de sécurité, afin d'éviter de heurter des mammifères marins ;
- en ce qui concerne les mouvements des navires, lorsqu'un mammifère marin est aperçu à moins de 100 m devant le navire, l'opérateur du navire doit ralentir à 4 nœuds (si cela peut être fait en toute sécurité) et peut reprendre ses opérations normales une fois que le navire a dépassé l'animal. Si un mammifère marin est aperçu à moins de 50 m à l'avant du navire en service, le conducteur du navire doit passer au point mort, puis s'éloigner de l'animal à une vitesse inférieure ou égale à 4 nœuds jusqu'à ce que le navire se trouve à plus de 100 m, après quoi il peut reprendre ses opérations normales.

Phase d'exploitation

Les facteurs qui génèrent des interférences pendant la phase d'exploitation sont liés à la présence de nouvelles infrastructures à la surface et dans la couche supérieure de la colonne d'eau. D'autres interférences sont générées par l'émission de champs électromagnétiques par les câbles d'exportation et inter-réseaux et par la génération de bruits sous-marins non impulsifs.

Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau

Les composants du parc éolien présents à la surface et le long de la colonne d'eau sont les fondations des éoliennes et du FOSS, le système d'ancrage correspondant et la présence de câbles inter-réseaux suspendus le long de la colonne d'eau.

On estime qu'il pourrait y avoir des risques pour les cétacés qui pourraient s'emmêler ou entrer en collision avec le système d'amarrage et les lignes suspendues le long de la colonne d'eau, qui pourraient également devenir une source d'enchevêtrement pour les engins de pêche, constituant ainsi un danger supplémentaire pour les organismes de taille moyenne à grande (Bailey et al., 2014).

La disposition du parc éolien et le positionnement des ancrages tiennent compte de ce facteur de risque en prévoyant une distance de plus de 2,18 km entre chaque plateforme flottante. Le choix du type de plateforme et d'ancrages est effectué à l'issue d'études techniques spécifiques afin d'identifier, sur la base de différents facteurs (tels que le type de sédiments, la géomorphologie des fonds marins, les courants, etc.), la structure la plus solide et la plus stable afin de minimiser les mouvements des structures immergées et les risques de rupture accidentelle de parties des ancrages. Il n'est toutefois pas possible d'exclure a priori une interférence négative sur les mammifères marins en raison du risque de collision pendant l'exploitation du parc éolien, mais les mesures nécessaires seront prises pour la minimiser. Par mesure de prudence, on estime donc qu'il y a une perturbation des mammifères marins, mais l'impact est considéré **comme non perceptible**, limité à la zone du parc éolien (**local**) et à toute la durée de vie du parc éolien (**long terme**).

Émissions sonores sous-marines non impulsives

Les émissions sonores dans le milieu sous-marin pendant l'exploitation du parc éolien sont principalement dues aux facteurs suivants :

- mouvement des navires impliqués dans les opérations de maintenance ;
- la transmission des émissions acoustiques induites par la rotation des pales des turbines, de l'environnement aérien vers l'environnement aquatique, et la transmission des vibrations induites par la structure émergée vers la structure immergée, puis vers l'environnement aquatique.

Les émissions sonores provenant du trafic naval pour les opérations de maintenance ordinaires et extraordinaires sont considérées comme négligeables, car elles ne sont pas supérieures à celles attribuables au trafic maritime en dehors de la zone du parc éolien.

La génération de bruit due au mouvement de rotation des pales dépend de leur vitesse de rotation (plus la vitesse de rotation est élevée, plus le bruit est important) et des performances acoustiques de la machine installée. La transmission des vibrations de la superstructure à la structure immergée dépend quant à elle du type de fondation et d'ancrage.

Les seuils de perturbation à basse et moyenne fréquence pour les mammifères marins et les références utilisées sont présentés dans le paragraphe précédent sur le bruit sous-marin pendant la phase de construction. Comme pour la phase de construction, trois sites ont été évalués pour l'étude du bruit sous-marin pendant la phase d'exploitation : un site représentatif, un site profond et un site moins profond. Les résultats du modèle ont révélé que le bruit sous-marin en fonctionnement est légèrement supérieur au bruit ambiant de fond pour les turbines individuelles et l'ensemble du parc ; cependant, les niveaux sonores tombent à des niveaux ambiants (c'est-à-dire inférieurs à un L_p de 110 dB re 1 μ Pa) à quelques mètres de la source pour les deux classes de cétacés considérées. Les changements de comportement causés par l'exposition aux sons sous-marins devraient être de courte durée et localisés dans les zones adjacentes aux éoliennes.

Dans le pire des cas, un bruit de 100 dB re 1 μ Pa est mesuré à moins de 650 m environ de l'éolienne (figure 3-3). Pour le parc éolien en fonctionnement avec toutes les éoliennes actives, le dépassement du seuil inférieur de

perturbation comportementale des cétacés à basses fréquences (Lp de 100 dB re 1µPa) se produit à moins de 2,3 km du parc éolien, au point de propagation maximale, mais est réduit à environ 200 m autour des éoliennes individuelles pour les cétacés à fréquences moyennes (Lp de 110 dB re 1µPa) et à moins d'environ 60 m pour le critère ACCOBAMS de 120 dB re 1µPa (tableau 3-25).

Comme le montrent les résultats du modèle acoustique en fonctionnement, la valeur Lp non pondérée (dB re 1 µPa²) n'atteint jamais les seuils PTS et TTS. Pour les pinnipèdes et les cétacés à basses et moyennes fréquences.

Tableau 3-25 Phase d'exploitation – Rayons du champ sonore pour différents niveaux de seuil comportemental, tant pour les éoliennes individuelles que pour l'ensemble du parc éolien. Les seuils inférieurs au bruit ambiant de fond sont indiqués en gras.

Lp non pondéré (dB re 1 µPa ²)	Phase d'exploitation – éolienne individuelle				Phase d'exploitation			
	Site profond		Site représentatif		Site profond		Site représentatif	
	Rmax (km) 10 Hz à 25 kHz	R95 (km) 10 Hz à 25 kHz	Rmax (km) 10 Hz à 25 kHz	R95 (km) 10 Hz à 25 kHz	Rmax (km) 10 Hz à 25 kHz	R95 (km) 10 Hz à 25 kHz	Rmax (km) 10 Hz à 25 kHz	R95 (km) 10 Hz à 25 kHz
100	0,56	0,55	0,57	0,55	0,68	0,65	2,37	1,43
110¹	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,20	0,19
120²	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,06
130	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03
140	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	0,01	0,01
150	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01

¹ Seuil comportemental des cétacés aux basses fréquences ;

² Seuil comportemental pour les cétacés à moyennes fréquences Rmax = plage maximale d'un certain niveau sonore dans toutes les directions ; R95 % = plage du niveau sonore après exclusion des 5 % des points les plus éloignés.

Sur la base de ce qui précède, tout changement comportemental causé par l'exposition aux sons sous-marins pour les mammifères marins pendant le fonctionnement d'un parc éolien est extrêmement **localisé**, mais **perceptible**, et ce pendant toute la durée de fonctionnement du parc éolien (**à long terme**).

Émissions électromagnétiques

Plusieurs espèces de cétacés, y compris celles présentes dans la zone du projet, pourraient détecter des champs magnétiques d'intensité inférieure au champ géomagnétique terrestre (environ 50 µT), probablement liés à leur orientation pendant la nage. Par conséquent, elles peuvent percevoir le champ magnétique généré par les câbles électriques à haute tension non enterrés (câbles d'exportation et câbles inter-réseaux) à une distance de quelques mètres pour les espèces les plus sensibles. Cependant, l'interférence avec le champ magnétique terrestre (susceptible d'interférer avec les capacités d'orientation de ces espèces) est en réalité limitée à des distances inférieures à 1 m de la source. Compte tenu de la grande mobilité de ces espèces et de leur capacité à s'éloigner de toute source de perturbation, les impacts du champ électromagnétique généré par les câbles inter-réseaux et les câbles d'exportation du projet doivent être considérés **comme non significatifs**.

Le tableau 3-26 ci-dessous présente l'évaluation de l'importance des impacts associés aux mammifères marins pendant la phase d'exploitation, calculée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-26 Importance des impacts potentiels – Mammifères marins – Phase d'exploitation

Impact	Critères d'évaluation et note correspondante	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Mammifères marins - Phase d'exploitation</i>				
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	<p><u>Durée</u> : à long terme, 3</p> <p><u>Étendue</u> : locale, 1</p> <p><u>Échelle</u> : Indistinguable, 1</p>	Classe 5 : Faible	Élevée	Élevé
Émissions électromagnétiques	<p><u>Durée</u> : temporaire, 1</p> <p><u>Étendue</u> : locale, 1</p> <p><u>Échelle</u> : Distinguable, 2</p>	Classe 4 Faible	Élevée	Élevé

Mesures d'atténuation

La configuration du projet et l'emplacement des éoliennes, espacées de plus de 2,18 km les unes des autres, permettent de réduire les impacts sur les mammifères marins liés à la présence de nouvelles infrastructures à la surface et le long de la colonne d'eau.

Les mesures d'atténuation spécifiques qui seront mises en œuvre pour réduire l'impact sur les mammifères marins généré pendant la phase d'exploitation sont présentées ici.

Pour le bruit sous-marin :

- tout type de bruit anthropique non nécessaire aux activités de travail sera évité ;
- des navires et des machines correctement entretenus seront utilisés pendant les opérations de maintenance ordinaires et extraordinaires, en privilégiant, dans la mesure du possible, les hélices anti-cavitation.

Pour les émissions électromagnétiques :

- les câbles seront recouverts de gaines adaptées au blindage ou, dans tous les cas, à la réduction maximale possible du champ électromagnétique émis.

En outre, les mesures d'atténuation suivantes seront appliquées pour le déplacement des navires de maintenance :

- des itinéraires spécifiques seront définis, dans la mesure du possible, pour tous les navires ;
- des limites de vitesse réduites seront établies pour les navires, si nécessaire, afin de réduire et/ou d'éviter tout risque de blessure et de mortalité pour la faune aquatique résultant de collisions ;
- un membre d'équipage formé à la détection des cétacés et des tortues sera chargé d'observer la surface de la mer à bord de chaque navire (s'il voyage individuellement) ou groupe de navires pendant tous les déplacements afin de détecter rapidement la présence d'animaux sur une trajectoire de collision ;
- tous les navires participant aux travaux d'entretien respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) et se conformeront aux normes de l'OMI ;

- il sera strictement interdit de nourrir ou d'attirer des animaux à proximité des unités navales.

Une surveillance spécifique sera mise en place lors des prochaines phases du projet.

Conclusions et estimation des impacts résiduels

Le tableau 3-27 résume l'évaluation des impacts potentiels sur les mammifères marins présentée en détail dans les sections précédentes. Pour chaque impact, l'importance et les mesures d'atténuation à adopter sont indiquées, ainsi qu'une indication de l'impact résiduel.

Tableau 3-27 Résumé des impacts sur les mammifères marins et mesures d'atténuation associées

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Mammifères marins : phase de construction</i>			
Mouvement des navires	Élevé	<ul style="list-style-type: none"> • Présence d'observateurs de mammifères marins (MMO) certifiés par le JNCC ou l'ACCOBAMS sur au moins un navire et communication de toute observation aux autres navires. • Définition d'une zone d'exclusion de sécurité pour les mammifères marins. • Contrôle vigilant des opérateurs qui suivront des actions ciblées en cas d'observation d'un spécimen sur la route par rapport aux navires militaires en mouvement. 	Moyen
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Élevé		Moyen

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Mammifères marins : phase d'exploitation</i>			
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	Élevé	<p>L'optimisation de la configuration et une distance intermédiaire de plus de 2,18 km permettent le passage des mammifères marins. De plus, la surveillance permettra de mieux comprendre l'impact possible. En outre, des mesures d'atténuation seront prévues pour les interventions de maintenance :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition, dans la mesure du possible, d'itinéraires spécifiques à utiliser pour tous les navires. • Des limites de vitesse réduites seront établies, si nécessaire, pour réduire et/ou éviter tout risque de blessure et de mortalité de la faune aquatique résultant de collisions. • Un membre d'équipage formé à la détection des cétacés et des tortues sera chargé d'observer la surface de la mer à bord de chaque navire (s'il voyage individuellement) ou groupe de navires pendant tous les mouvements afin de détecter rapidement la présence d'animaux sur une trajectoire de collision. • Les navires participant aux travaux d'entretien respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) et se conformeront aux normes de l'OMI. • Il sera strictement interdit de nourrir ou d'attirer des animaux à proximité des navires. 	Moyen
Émissions sonores sous-marines non impulsives	Élevé	Les mêmes mesures d'atténuation que celles mentionnées à la section 3.2.1 s'appliquent ici.	Moyen
Émissions électromagnétiques	Non significatif	Les câbles seront recouverts de gaines adaptées au blindage ou, dans tous les cas, à la réduction maximale possible du champ électromagnétique émis	Non significatif
<p><i>Remarque : les mesures d'atténuation envisagées ne réduisent pas l'importance résiduelle de l'impact lié à la présence physique des composants du parc éolien, mais la surveillance nous permettra d'acquérir des informations afin de calibrer d'autres mesures.</i></p>			

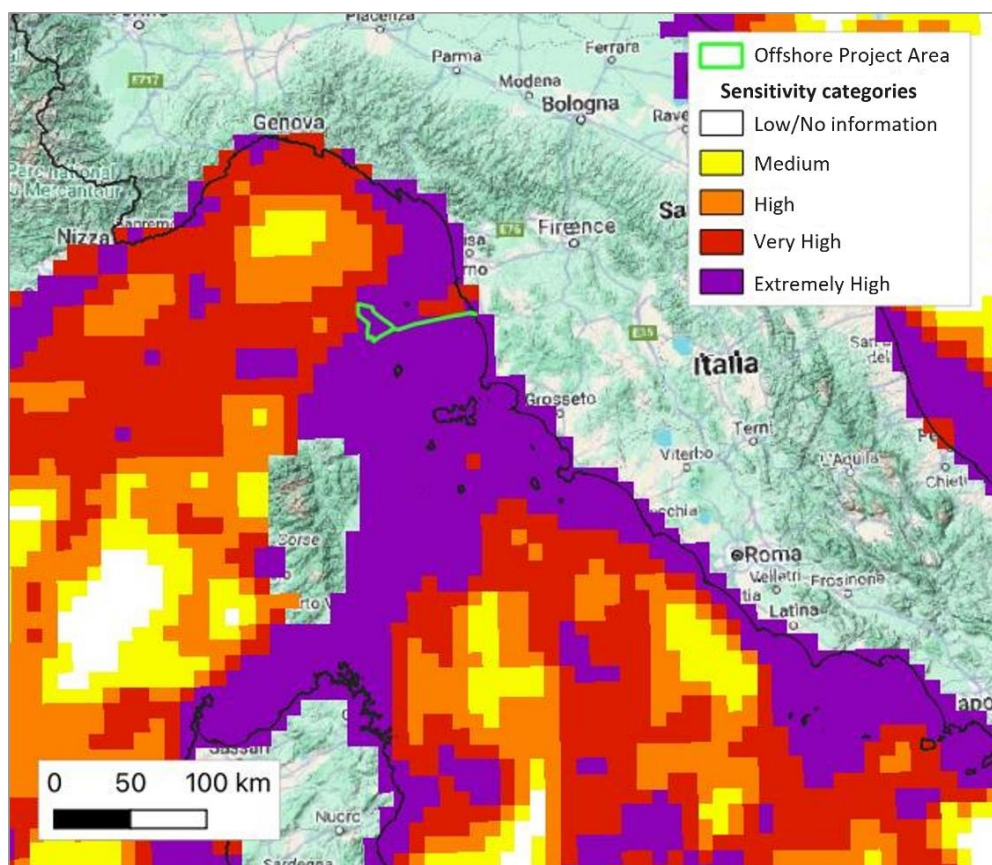
3.2.2.7 Avifaune

Évaluation de la sensibilité

L'archipel toscan occupe une position stratégique pour l'avifaune migratrice, tant pendant la période de reproduction que pendant l'hivernage. La grande variété des environnements côtiers (falaises abruptes, falaises broussailleuses, dunes de sable et pics rocheux émergeant de la mer) permet l'observation de différentes espèces d'oiseaux.

Selon les cartes de sensibilité de l'ISPRA, la zone du projet est située dans une zone extrêmement sensible pour les routes migratoires (figure 3-4).

Figure 3-4 Emplacement de la zone du projet par rapport aux zones sensibles pour les routes migratoires

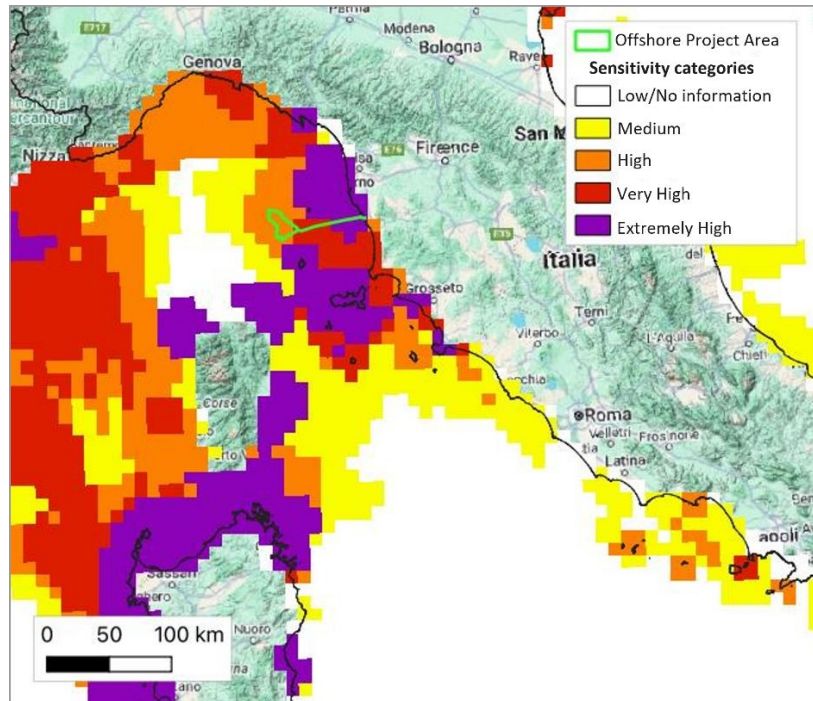


Source : ISPRA, 2021

En ce qui concerne les mouvements de recherche de nourriture pendant la période de reproduction, la zone du projet est située dans un environnement très sensible, bien qu'elle soit adjacente et chevauche partiellement une zone extrêmement sensible (figure 3-5 qui ne concerne directement que les deux FOWT les plus à l'est. De plus, elle est située non loin de certaines zones extrêmement sensibles dans les mers Ligurienne et Tyrrhénienne.

Certaines zones extrêmement sensibles sont situées près de la côte nord-est de la Corse, mais le projet en est très éloigné.

Figure 3-5 Emplacement de la zone du projet par rapport à la zone sensible pour les mouvements de recherche de nourriture de l'avifaune marine pendant leur période de reproduction



Source : ISPRA, 2021

Certaines études ont montré la présence de routes migratoires de grands rapaces avant et après la période de reproduction (Regione Toscana, 2013).

De plus, la zone du projet se trouve dans une importante zone d'alimentation pour le puffin cendré (*Calonectris diomedea*).

En conclusion, le projet est situé à près de 1,1 km de l'IBA (Important Bird Area) 276 « Iles Finocchiarola et côte de Tamarone à Centuri ».

Afin de mieux caractériser l'avifaune présente dans la zone du parc éolien offshore, des activités de surveillance ont été menées dans cette zone à chaque saison au cours de l'année 2024, plus précisément en mars, juin, juillet et octobre 2024. 278 contacts ont été établis et 1 125 oiseaux appartenant à 12 espèces ont été observés (dont 4 n'étaient pas marins). Parmi les espèces observées, trois appartenaient à l'ordre des Procellariiformes : le pétrel tempête (*Hydrobates pelagicus*), le puffin cendré (*Calonectris diomedea*) et le puffin yelkouan (*Puffinus yelkouan*) ; cinq appartenaient à l'ordre des Charadriiformes : la mouette pygmée (*Hydrocoleus minutus*), le goéland mélanocéphale (*Larus melanocephalus*), le goéland leucophée (*Larus michahellis*), la sterne pierregarin (*Sterna hirundo*) et le macareux moine (*Fratercula arctica*) ; 1 espèce de Falconiformes : le faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) ; 3 espèces de Passeriformes : l'hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), l'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) et le rougequeue noir (*Phoenicurus ochruros*).

Selon les informations fournies, la sensibilité de ce récepteur est **élevée**.

Évaluation de l'impact potentiel

Phase de construction

Les facteurs qui génèrent des interférences pendant la phase de construction du projet et qui peuvent avoir un impact sur la composante avifaune sont les suivants :

- les mouvements des navires qui perturbent le comportement des oiseaux (c'est-à-dire les éloignent de leurs zones d'alimentation) ;
- les effets indirects sur l'avifaune dus à des facteurs qui interfèrent avec la disponibilité des proies ;
- les émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives et les émissions lumineuses.

Navires en mouvement

Les espèces sensibles à la présence humaine peuvent être perturbées, et donc chassées, par la présence humaine accrue due aux activités menées pendant la phase de construction. La perturbation est l'un des types d'interférence indirecte les plus répandus sur l'avifaune et peut entraîner son éloignement, avec pour conséquence une limitation de l'habitat disponible et, dans des cas exceptionnels, la fragmentation et/ou l'isolement des populations.

Le nombre de navires participant à la construction du parc éolien sera limité, ce qui n'augmentera pas le niveau du trafic maritime.

L'impact sera limité aux opérations de pose des câbles d'exportation, au transport des composants des éoliennes vers la zone d'installation et à l'installation des fondations flottantes. Ces activités ont une durée limitée et ne seront pas simultanées.

Dans l'ensemble, l'impact sur l'avifaune dû à la présence de navires pendant la phase de construction, qui n'affecte pas les zones sensibles pour l'avifaune, est considéré **comme non perceptible, local et à court terme**, car il se limite au site d'installation d'une seule éolienne et au transit des navires.

Effets indirects sur l'avifaune

La phase de construction peut entraîner des changements temporaires dans l'ichthyofaune, induits par l'émission de bruits sous-marins non impulsifs, d'émissions lumineuses et de mouvements de sédiments, qui se traduiront par des changements dans l'abondance et la disponibilité des proies pour les oiseaux marins, comme indiqué dans les sections précédentes. Un changement dans la disponibilité des proies pourrait perturber l'utilisation de la zone par les oiseaux marins qui la fréquentent habituellement pour chasser. Les impacts générés par les émissions de bruit non impulsif, les émissions lumineuses et les mouvements des fonds marins pendant la phase de construction se situent principalement à proximité du site d'installation d'une éolienne, une activité restreinte qui durera moins d'un mois. Par conséquent, les effets indirects sur les oiseaux dus à des facteurs qui provoquent une modification temporaire de la disponibilité des proies dans la FOWF ont un impact **distinct, local et temporaire** sur les oiseaux.

Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives et émissions lumineuses

Les émissions de bruit non impulsif et de lumière provenant des navires participant à l'installation des câbles d'exportation et inter-réseaux des turbines, des FOSS et de leurs composants associés (lignes d'amarrage, ancres, flotteurs) pourraient déterminer un éloignement direct de l'avifaune. En ce qui concerne les FOWF, la perturbation

liées aux émissions sonores et lumineuses sont perceptibles, mais limitées à la zone des navires et au site d'installation de chaque éolienne.

Dans l'ensemble, l'impact sur les oiseaux marins dû aux effets indirects du bruit et des émissions lumineuses est considéré **comme distinct, temporaire et local**.

Le tableau 3-28 ci-dessous présente l'évaluation de l'importance des impacts associés à l'avifaune pendant la phase de construction, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-28 Importance des impacts potentiels – Avifaune – Phase de construction

Impact	Critères d'évaluation et note correspondante	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Avifaune : phase de construction</i>				
Navires en mouvement	<u>Durée</u> : courte, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 4 : négligeable	Élevé	Faible
Effets indirects des facteurs qui interfèrent avec la disponibilité des proies	<u>Durée</u> : temporaire, 1 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 4 : Négligeable	Élevé	Faible
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives et émissions lumineuses	<u>Durée</u> : temporaire, 1 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 4 : Négligeable	Élevé	Faible

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en œuvre afin de réduire les impacts sur l'avifaune :

- tout type de bruit anthropique et d'émission lumineuse non nécessaire aux activités de construction sera évité ;
- seuls des navires et des machines correctement entretenus seront utilisés ;
- afin de réduire les émissions lumineuses, les fenêtres des navires seront équipées de rideaux afin de filtrer la lumière vers l'environnement extérieur pendant la nuit, sans compromettre la sécurité et le fonctionnement du chantier de construction ;
- tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) et se conformeront aux normes de l'OMI.

Phase d'exploitation

Les facteurs susceptibles de générer des interférences pendant la phase d'exploitation sont liés à la présence de nouvelles infrastructures à la surface de l'eau et dans les airs. D'autres interférences pourraient être liées aux effets indirects produits sur l'avifaune par les changements potentiels dans la disponibilité des proies.

Présence de nouvelles infrastructures à la surface de l'eau

Les composants du parc éolien situés à la surface de l'eau sont des fondations flottantes pour les FOWT et les FOSS. Dans la zone côtière, aucune interférence avec l'avifaune n'est prévue pendant la phase d'exploitation.

En ce qui concerne l'empreinte à la surface de l'eau due à la présence des flotteurs des FOWT et des FOSS, il convient de noter que :

- l'empreinte totale à la surface de l'eau pour toutes les plates-formes flottantes des éoliennes (48) et les deux FOSS correspond à 0,034 km²;
- compte tenu de la distance entre les turbines (environ 2,18 km), qui laisse de larges couloirs pour la recherche de nourriture, on suppose que l'ampleur de la perturbation et l'éloignement des espèces qui en résulte peuvent être faibles ;
- la perturbation durera pendant une période correspondant à la durée de vie du parc éolien (30 ans) ;
- le parc éolien pourrait avoir un effet d'attraction sur les petits oiseaux migrateurs, tels que les passereaux, qui pourraient utiliser les plateformes comme surface de repos pendant leur migration vers et depuis les Balkans ;
- d'une part, l'effet d'attraction pourrait avoir des effets bénéfiques sur les oiseaux migrateurs non voiliers, car les plates-formes flottantes peuvent créer des zones de soutien et de repos ; d'autre part, il pourrait augmenter le risque de collision avec les pales en mouvement.

Compte tenu des facteurs susmentionnés, l'impact est considéré comme **non distinguable**, limité à la zone du FOWF (**local**) et à **long terme**.

Risque de collision avec les éoliennes

Les pales des éoliennes constituent l'un des principaux facteurs de risque pour les oiseaux. La présence d'éoliennes et de pales en mouvement crée un risque de collision pour l'avifaune marine et migratrice qui pourrait voler dans la zone du FOWF. La probabilité de collision avec les pales pendant la phase d'exploitation dépend du pourcentage de temps passé en vol dans la zone balayée par les pales du rotor. Les périodes les plus sensibles pour ce type d'interférence dans une zone de parc éolien offshore sont celles liées à la migration et à la nidification.

La zone du projet est située dans une zone soumise à des routes migratoires, en particulier pour les grands rapaces lors de leurs mouvements avant et après l'hivernage vers la côte toscane, et l'une des principales routes migratoires N-S et NE-SW au-dessus de la mer Tyrrhénienne. La zone est donc très sensible à la migration (ISPRA, 2021).

En outre, la zone est classée comme très sensible en ce qui concerne l'alimentation pendant la période de reproduction des oiseaux marins.

Afin de mieux évaluer le risque de collision des oiseaux marins et migrateurs avec les pales des éoliennes du projet, des modèles mathématiques qui traitent quantitativement l'influence de certains paramètres (tant techniques que biologiques : par exemple, le nombre de générateurs, le nombre de pales, le diamètre du rotor,

corde maximale, longueur et envergure de l'oiseau) sont utilisés. Au cours de l'étude sur l'avifaune, le modèle Band a été appliqué (Band et al., 2007 ; SNH, 2000). Le modèle applique différents paramètres dans une série de formules mathématiques afin d'identifier un pourcentage de risque de collision pour chaque espèce considérée.

Pour chaque espèce et pour une installation spécifique considérée, le modèle permet d'estimer :

- le nombre de spécimens exposés à un risque de collision ;
- la probabilité de collision, c'est-à-dire le pourcentage de spécimens susceptibles d'entrer en collision avec une éolienne, sur la base des paramètres techniques et biologiques mentionnés ci-dessus ;
- le nombre relatif de collisions possibles par an avec les générateurs du parc éolien.

Pour estimer le risque de collision, les « espèces clés » ont été prises en compte, c'est-à-dire les espèces d'oiseaux marins qui survolent le plus fréquemment la zone du projet. Étant donné qu'il n'est pas possible d'appliquer le modèle aux espèces migratrices avec les données disponibles, les analyses se concentrent sur les espèces marines dont la présence dans la zone du parc éolien a été largement confirmée par des études environnementales et dont la dynamique de vol est compatible avec la hauteur des pales des éoliennes (tableau 3-29). Des espèces telles que le puffin yelkouan et le puffin cendré n'ont pas été prises en compte dans l'analyse, car elles volent principalement près de la surface de l'eau, à une altitude comprise entre 0 et 20 m au-dessus de la surface (Courbin, N. et al., 2023).

Tableau 3-29 Liste des espèces évaluées pour le projet à l'aide du modèle de bande

Espèce
<i>Hydrocoleus minutus</i>
<i>Larus melanocephalus</i>
<i>Larus michahellis</i>
<i>Fratercula arctica</i>
<i>Hydrobates pelagicus</i>

Le risque de collision a été calculé à partir des données biométriques et phénologiques disponibles dans la littérature : le tableau 3-30 présente la liste de ces paramètres.

Tableau 3-30 Données biométriques et phénologiques utilisées pour calculer le risque de collision

Espèce	L (m)	Aa (m)	Vol	V (m/s)	Phénologie
<i>Hydrocoleus minutus</i>	0,25	0,75	1	10	M régulier, W, E irrégulier
<i>Larus melanocephalus</i>	0,37	1	1	10	M reg, W
<i>Larus michahellis</i>	0,55	1,3	1	10	M reg, W, E
<i>Macareux moine</i>	0,30	0,22	1	20	M irr
<i>Hydrobates pelagicus</i>	0,15	0,4	1	10	M irr

L = longueur individuelle (m)

; W = envergure (m) ;

flight = type de vol, 0 = battement d'ailes e 1 = vol

stationnaire ; s = vitesse de vol (m/s) ;

% = pourcentage moyen de risque de collision ;

phénologie = M - migrateur, W - hivernant, S - sédentaire, E - estivant, rég - régulier, irr - irrégulier

Le tableau suivant présente les résultats du risque moyen de collision : ce calcul se réfère à un risque annuel moyen et ne tient pas compte du facteur « évitement », c'est-à-dire le facteur lié à la capacité d'une espèce donnée à éviter la zone de perturbation (qui correspond à la zone du parc éolien). Le risque moyen de collision semble relativement faible pour toutes les espèces examinées.

Tableau 3-31 Résultats du risque moyen de collision selon le modèle Band

Espèce	Risque moyen de collision (%)
<i>Hydrocoleus minutus</i>	3,7
<i>Larus melanocephalus</i>	4,1
<i>Larus michahellis</i>	4,8
<i>Macareux moine</i>	3,2
<i>Hydrobates pelagicus</i>	3,3

Le tableau 3-32 présente les probabilités de risque de collision calculées avec un facteur d'évitement de 98 % et un facteur d'évitement préventif de 0 %.

Tableau 3-32 Estimation des risques de collision sur une année

Espèce	Estimation nombre de collisions dans une année (évitement 0 %)	Estimation nombre de collisions en une an (évitement 98 %)
<i>Hydrocoleus minutus</i>	9,58	0,19
<i>Larus melanocephalus</i>	103,70	2,07
<i>Larus michahellis</i>	593,42	11,87
<i>Macareux moine</i>	1,67	0,03
<i>Hydrobates pelagicus</i>	0,43	0,01

En tenant compte du facteur de précaution le plus important, *Larus michahellis* a enregistré le plus grand nombre de collisions en un an, suivi de *Larus melanocephalus*, car ce sont les espèces les plus fréquemment observées dans la zone FOWF pendant la période de surveillance : 545 individus de *Larus michahellis* et 193 individus de *Larus melanocephalus*. Le goéland leucophée (*L. michahellis*) est classé comme « préoccupation mineure » dans les listes rouges italiennes de l'UICN. Au cours des campagnes de surveillance, des individus appartenant à cette espèce ont été aperçus volant d'un bateau de pêche à un autre. Le goéland mélanocéphale (*L. melanocephalus*) est inscrit à l'annexe I de la directive Oiseaux et est classé comme « préoccupation mineure » dans les listes rouges italiennes de l'UICN. Les deux espèces sont migratrices et hivernent dans la zone FOWF.

Par conséquent, l'impact est **évident**, limité à la zone FOWF (donc **local**) et à **long terme**.

Présence physique des composants du parc éolien dans l'air en raison de l'« effet de barrière »

Certains oiseaux peuvent s'écarter de leur trajectoire habituelle ou voler à plus haute altitude lorsqu'ils rencontrent un parc éolien sur leur route, ce qui entraîne une augmentation de leur consommation d'énergie. Ce phénomène est défini comme « l'effet barrière » (Commission européenne 2020) et est particulièrement pertinent lorsque les éoliennes

sont situées entre les zones de nidification et les zones trophiques. Le projet n'est pas situé à proximité des zones de nidification des espèces d'oiseaux concernées. Le goéland leucopnée (qui ne figure pas à l'annexe I de la directive « Oiseaux ») a ses zones de nidification sur les îles de Gorgona et Capraia, mais des individus de cette espèce sont souvent observés à proximité des bateaux de pêche qui transitent dans la zone du FOWF, située au nord-ouest de la route entre les deux îles.

Pendant la phase d'exploitation, les perturbations du flux hydrodynamique induites par les éoliennes affectent l'avifaune de la région. Le transfert d'énergie du vent vers l'éolienne entraîne un ralentissement du flux d'air, avec pour conséquence la création, en aval de l'éolienne, d'une zone à faible vitesse caractérisée par une vitesse diffuse (zone de sillage). Le sillage augmente en taille et diminue en intensité à mesure que la distance par rapport au rotor augmente. Par conséquent, un parc éolien pourrait constituer un obstacle important pour l'avifaune, en particulier si les éoliennes sont installées à proximité les unes des autres.

Afin d'évaluer l'effet de barrière potentiel, les distances minimales entre les turbines de la centrale du projet ont donc été vérifiées. La formule ci-dessous garantit une distance de sécurité pour l'avifaune par rapport au parc éolien (Perrow, 2017)

$$1,7 * D + 200m$$

où D est le diamètre du rotor (m).

Étant donné que le diamètre des éoliennes est de 250 m (D=250), la distance minimale requise entre les éoliennes pour garantir la sécurité de l'avifaune, selon la formule ci-dessus, est de 625 m. Dans le cas du projet Atis, la distance minimale entre les éoliennes est légèrement inférieure à 2,2 km, ce qui garantit la sécurité des déplacements des espèces.

Une autre donnée quantitative provient du calcul de l'espace aérien que les oiseaux doivent éviter afin de ne pas gêner le mouvement des éoliennes, c'est-à-dire la zone représentée par la longueur de la pale augmentée d'un espace périphérique supplémentaire. Cet espace, appelé « espace utile » (US), peut être calculé à l'aide de la formule suivante :

$$US = K - 2 (R + R * 0,7)$$

où :

R est le rayon de la pale de l'éolienne ;

K est la distance entre les deux tours / éoliennes.

Dans le cas spécifique du projet Atis, la formule s'applique comme suit :

$$US = 2,2km - 2 (0,125 km + 0,125km * 0,7) = 1,775 km$$

Plusieurs études indiquent qu'une valeur US supérieure ou égale à 200 m est optimale pour permettre à toute espèce d'oiseau une maniabilité suffisante pour modifier sa trajectoire de vol ; la valeur US est critique si elle est inférieure à 100 m (Perrow 2017). Compte tenu de la distance entre les éoliennes (2,18 km), le résultat US obtenu en appliquant la

formule ci-dessus (US = 1,8 km, valeur approximative), la valeur US étant ≥ 200 m, les distances entre les éoliennes du parc éolien sont jugées « bonnes » (Perrow 2017).

Sur la base de ce qui précède, l'impact est considéré comme **non perceptible**, limité à la zone du parc éolien (**local**) et à **long terme**.

Effets indirects sur l'avifaune

La présence de nouvelles infrastructures pourrait avoir des effets attractifs sur les poissons et la faune épibenthique, entraînant une augmentation potentielle de la biomasse et des changements locaux dans les régimes trophiques. L'augmentation de la biomasse pourrait également être renforcée par la proximité de la zone du projet avec certaines activités de pêche, comme indiqué dans les sections précédentes consacrées aux habitats et aux communautés benthiques, au plancton et à la faune piscicole. Ces effets sont difficiles à quantifier dans la phase préliminaire, notamment en raison du manque d'expérience d'autres parcs éoliens flottants dans le bassin méditerranéen ; dans l'ensemble, on suppose que, s'il y a une augmentation de la biomasse piscicole, d'une part, cela aurait un effet positif sur l'avifaune marine en raison de la plus grande disponibilité de proies, mais d'autre part, cela pourrait augmenter le risque de collision. Dans l'ensemble, cet impact est considéré **comme perceptible, local et à long terme**.

Avantages

Le parc éolien pourrait avoir un effet d'attraction sur l'avifaune :

- les flotteurs des éoliennes et les deux FOSS créent une surface d'appui pour l'avifaune migratrice qui pourrait utiliser les plateformes comme zone de repos et d'abri en cas de phénomènes météorologiques défavorables ;
- la présence d'infrastructures submergées pourrait avoir un effet positif sur la biomasse des poissons et du plancton en simulant l'effet d'une barrière artificielle ; cette augmentation de la biomasse pourrait être renforcée en protégeant la zone de certaines activités de pêche. L'augmentation de la biomasse locale et donc de la disponibilité des proies pourrait avoir un effet attractif sur l'avifaune marine.

Le tableau 3-33 ci-dessous présente l'évaluation de l'importance des impacts associés à l'avifaune pendant la phase d'exploitation, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-33 Importance des impacts potentiels – Avifaune – Phase d'exploitation

Impact	Critères d'évaluation et score correspondant	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Avifaune : phase d'exploitation</i>				
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	<u>Durée</u> : longue durée, 3 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 5 : Faible	Élevée	Élevé
Risque de collision	<u>Durée</u> : Long terme, 3 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Évidente, 3	Classe 7 : Faible	Élevé	Élevé
Effet de barrière	<u>Durée</u> : Long terme, 3 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 5 : Faible	Élevé	Élevé
Effet indirect	<u>Durée</u> : Long terme, 3 <u>Portée</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 6 : Faible	Élevé	Élevé

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation spécifiques qui seront mises en œuvre pour réduire les impacts potentiels sur l'avifaune pendant la phase d'exploitation sont présentées ici.

Pour le bruit sous-marin :

- tout type de bruit anthropique non nécessaire aux activités de travail sera évité ;
- des navires et des machines correctement entretenus seront utilisés pendant les opérations de maintenance ordinaires et extraordinaires, en choisissant, dans la mesure du possible, des hélices anti-cavitation.

Pour la présence physique des éoliennes, le risque de collision et les effets de barrière :

- les lumières utilisées par les techniciens à bord seront éteintes lorsque l'éolienne sera sans personnel et, lorsqu'elles seront allumées, des efforts seront faits pour les réduire au minimum (par exemple en fermant les portes de la tour pendant la nuit) ;
- l'intensité des lumières sera appropriée (et ne dépassera pas) celle requise pour la sécurité du trafic maritime et aérien ;
- l'éclairage et la signalisation seront conformes aux exigences réglementaires et aux accords conclus avec les autorités compétentes, afin de garantir des émissions minimales conformes à la norme ;

- dans la mesure du possible, conformément aux exigences réglementaires et en accord avec les autorités compétentes, des feux intermittents seront utilisés à la place des feux fixes.

Des activités de surveillance spécifiques seront mises en place au cours des phases

ultérieures du projet. Conclusion et estimation des impacts résiduels

Le tableau 3-34 résume l'évaluation des impacts potentiels sur l'avifaune, détaillée dans les paragraphes précédents. Les impacts sont répartis en fonction de la phase du projet et, pour chaque impact, leur importance et les mesures d'atténuation requises sont identifiées, en plus de l'impact résiduel.

Tableau 3-34 Résumé des impacts sur l'avifaune et mesures d'atténuation associées

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Avifaune : phase de construction</i>			
Navires en mouvement	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) et se conformeront aux normes de l'OMI. 	Faible
Effets indirects sur les facteurs qui interfèrent avec la disponibilité des proies	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Afin de réduire les émissions lumineuses, les fenêtres des navires seront équipées de rideaux pour filtrer la lumière vers l'environnement extérieur pendant la nuit, sans réduire la sécurité et le fonctionnement du chantier. 	Faible
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives et émissions lumineuses	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tout type de bruit anthropique et d'émission lumineuse non nécessaire aux activités de construction sera évité. Seuls des navires et des machines correctement entretenus seront utilisés. 	Faible
<i>Avifaune : phase opérationnelle</i>			
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> Les lumières utilisées par les techniciens à bord seront éteintes lorsque l'éolienne sera sans personnel et, lorsqu'elles seront allumées, des efforts seront faits pour les réduire au minimum (par exemple en fermant les portes de la tour pendant la nuit). L'intensité des lumières sera appropriée (et ne dépassera pas) 	Moyenne
Risque de collision	Élevé		Moyen

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Effet barrière	Élevé	<p>Nécessaire pour la sécurité du trafic maritime et aérien.</p> <ul style="list-style-type: none"> L'éclairage et la signalisation seront réalisés conformément aux exigences réglementaires et en accord avec les autorités compétentes afin de garantir des émissions minimales conformes à la norme. Dans la mesure du possible, conformément aux exigences réglementaires et en accord avec les autorités compétentes, des feux intermittents seront utilisés à la place des feux fixes. 	Effet indirect moyen
Effet indirect	Élevé	<ul style="list-style-type: none"> Tout type de bruit et d'émission lumineuse anthropiques non nécessaires aux activités de construction sera évité. Seuls des navires et des machines correctement entretenus seront utilisés. 	Moyen
<i>Remarque : les activités de surveillance permettront de collecter des informations actualisées, qui seront utilisées pour mettre en œuvre d'autres mesures d'atténuation, afin de réduire encore davantage l'impact résiduel.</i>			

3.2.3 Zones naturelles protégées et réseau Natura 2000

3.2.3.1 Introduction

Cette section analyse les impacts potentiels sur le réseau Natura 2000 et les zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) en France.

Les sites Natura 2000 les plus proches de la zone du projet sont le SCI FR9402013 et la SPA FR9412009, « Plateau du Cap Corse », tous deux situés à environ 4 km de l'OFW. En ce qui concerne les zones IBA, l'IBA 276 « Iles Finocchiarola et côte de Tamarone à Centuri » se trouve à environ 1,1 km de la zone du projet.

La zone prise en compte pour l'évaluation des impacts sur cette composante dans une perspective transfrontalière correspond à la zone FOWF et comprend les éléments suivants du projet :

- Éoliennes offshore flottantes (FOWT) et leurs systèmes d'amarrage et d'ancrage ;
- Sous-stations offshore flottantes (FOSS) et leurs systèmes d'amarrage et d'ancrage ;
- Câbles inter-réseaux (IAC) de 66 kV pour relier les FOWT et les FOSS, et n. 4 câbles d'exportation (EC) de 220 kV reliant les FOSS à la baie de jonction de transition (TJB).

L'encadré 3-3 ci-dessous résume les principales sources d'impact sur le réseau Natura 2000 et les zones naturelles protégées liées au projet, en mettant en évidence les ressources potentiellement touchées et les récepteurs sensibles.

Facteurs contextuels (Ante Operam) concernant l'évaluation

- Distance entre le projet et les zones protégées françaises les plus proches.

Caractéristiques du projet ayant une incidence sur l'évaluation

- Mode de transport et d'installation prévu pour les composantes offshore du projet.
- Type de navires impliqués dans la phase d'installation.
- Type et disposition des éoliennes et de leurs systèmes d'ancrage.

Sources d'impact

Phase de construction

- Émissions atmosphériques.
- Altérations physiques et chimiques des eaux marines.
- Champs électriques, magnétiques, électromagnétiques et rayonnements.
- Augmentation des perturbations anthropiques dues aux émissions sonores.
- Perturbation de la faune et de la flore.

Phase d'exploitation

- Impacts potentiels générés par les émissions électromagnétiques, le bruit et la fragmentation de l'habitat résultant de la présence physique et du fonctionnement des composants du projet.

Ressources/récepteurs potentiellement affectés

- Habitats et faune des zones protégées.

Évaluation de la sensibilité

Les sites Natura 2000 les plus proches sont :

- SCI FR9402013 « Plateau du Cap Corse », comprenant trois canyons et différents habitats, dont l'habitat prioritaire 1120 « Herbiers de posidonie ». La présence de mammifères marins tels que les grands dauphins (inscrits à l'annexe II de la directive « Habitats »), les dauphins rayés et les rorquals communs est connue dans cette zone.
- SPA FR9412009 « Plateau du Cap Corse », site important pour la migration des oiseaux, notamment *Calonectris diomedea*, *Phalacrocorax aristotelis*, ainsi que *Larus audouinii*, *Puffinus yelkouan*, classés comme vulnérables par la Liste rouge européenne de l'UICN.

De plus, il est signalé que l'IBA276 « Îles Finocchiarola et côte de Tamarone à Centuri » est située à 1,1 km du FOWF.

Compte tenu de l'importance de ces zones protégées d'un point de vue environnemental et naturaliste, aux fins de l'évaluation de l'importance des impacts, la sensibilité de la composante considérée est **moyenne**.

Évaluation des impacts potentiels

Phase de construction

Les facteurs qui génèrent des interférences pendant la phase de construction du projet et qui peuvent avoir un impact sur la composante considérée sont les suivants :

- les émissions atmosphériques ;
- altérations physiques et chimiques des eaux marines ;
- champs électriques, magnétiques, électromagnétiques et rayonnements ;

- augmentation des perturbations anthropiques dues aux émissions sonores ;
- perturbation de la faune et de la flore.

Émissions atmosphériques

Pendant la phase de construction, les impacts potentiels sur la qualité de l'air sont liés aux émissions de gaz d'échappement (PM, CO, SO₂ et NO_x) provenant de l'utilisation de machines et de la présence de navires. En particulier, le transit de bateaux pour le transport de matériaux et de travailleurs est prévu. Toutes les activités seront menées dans la ZEE italienne.

Compte tenu du nombre de véhicules impliqués dans la construction offshore et de la nature temporaire des activités, il n'est pas envisageable que des altérations significatives de la qualité de l'air soient perceptibles dans les zones protégées françaises et les sites Natura 2000.

Par conséquent, l'impact de la phase de construction est considéré comme **local, à court terme et non perceptible** compte tenu de la nature des activités qui seront menées.

Modifications physiques et chimiques des eaux marines

L'utilisation de navires et d'équipements pendant les opérations de construction pourrait potentiellement entraîner, en raison de déversements accidentels, la dispersion de substances liquides et semi-solides présentes sur le chantier dans l'environnement environnant et donc la contamination potentielle des eaux marines.

Les navires participant aux activités de construction du projet, entièrement situées dans la ZEE italienne, ne devraient pas présenter de fuites physiologiques d'huiles et/ou d'hydrocarbures susceptibles d'affecter les zones protégées françaises.

Une source potentielle d'altération des caractéristiques chimiques et physiques des eaux marines est la mise en suspension de sédiments due à l'installation de câbles sous-marins (EC), avec pour conséquence une altération des caractéristiques physiques (turbidité) et chimiques (rejet de polluants potentiels). Aucune augmentation significative de la turbidité et de la charge solide n'est prévue à proximité de la zone du projet, comme le confirme la modélisation de la dispersion des sédiments, qui a montré que les concentrations de sédiments en suspension pendant les opérations d'excavation le long du tracé des câbles marins sont inférieures aux concentrations en suspension pendant une tempête en mer. Toutefois, au contact de l'eau de mer, la floculation sera l'action physico-chimique prépondérante sur les sédiments déplacés et, pour cette raison, ceux-ci devraient être rapidement dispersés par les courants marins.

Pour les raisons susmentionnées et en raison de la grande distance entre le projet et les zones protégées et les sites Natura 2000 identifiés en France, la modification des caractéristiques physico-chimiques des eaux marines est considérée comme étant **de courte durée, locale et non perceptible**.

Champs électriques, magnétiques, électromagnétiques et rayonnements

L'utilisation de navires et de machines pendant la phase de construction peut exposer la faune présente dans la zone du projet à des champs électromagnétiques. Cependant, l'intensité du champ magnétique diminue rapidement avec la distance et, compte tenu de l'éloignement des zones protégées examinées dans cette section, aucun impact n'est à prévoir. Il convient de souligner que toutes les activités se déroulent dans la ZEE italienne et que les eaux françaises ne sont pas directement concernées. Toute émission de rayonnements ionisants pendant la phase de construction est également exclue.

Par conséquent, l'impact de la phase de construction est considéré comme **local, à court terme et non perceptible** compte tenu de la distance et de la nature des activités qui seront menées.

Augmentation des perturbations anthropiques dues aux émissions sonores

Pendant la phase de construction, les principales sources de bruit sous-marin sont liées à l'installation des ancrs et à la présence des navires dans la zone du parc éolien offshore.

Les activités de construction n'auront pas d'incidence sur les zones protégées françaises. Tous les composants du parc éolien offshore seront assemblés dans le port, puis transportés vers le site d'installation.

Par conséquent, compte tenu de la nature du chantier, les interférences éventuelles et, par conséquent, les impacts potentiels sont **de courte durée, locaux et non perceptibles**.

Perturbation de la faune et de la flore

Les activités du projet en milieu offshore pourraient perturber la faune et la flore marines pendant la phase de construction. La source de perturbation de la faune est le bruit généré par les activités du projet, comme indiqué ci-dessus (section 3.2.1).

La manœuvre et les activités des navires pourraient entraîner des collisions avec la faune marine, ce qui a été abordé dans la section précédente consacrée aux tortues marines et aux mammifères marins (sections 3.2.2.5 et 3.2.2.6). Toutefois, compte tenu du nombre limité de navires participant à des activités comparables à celles des navires circulant habituellement dans la zone, aucun risque élevé n'est à prévoir.

En outre, l'utilisation de navires entraîne également le risque d'introduction d'espèces exotiques par le rejet d'eau de ballast non traitée. Les détails concernant l'impact sur le risque d'introduction d'espèces exotiques sont abordés plus en détail dans les sections « Plancton » et « Ichtyofaune ».

À cet égard, il convient de tenir compte du fait que, même si l'introduction d'espèces exotiques peut avoir un impact grave sur l'écosystème, leur survie dépend fortement des conditions environnementales hostiles et de la durée pendant laquelle elles restent dans les citernes de ballast. Les eaux de ballast des navires seront gérées conformément à la Convention sur la gestion des eaux de ballast.

Dans l'ensemble, les impacts sur la faune et la flore en relation avec les zones protégées françaises incluses dans cette section sont, pour les raisons exposées ci-dessus, **à court terme, locaux et non distinguables**.

Le tableau 3-35 ci-dessous présente l'évaluation de l'importance des impacts associés aux zones protégées et au réseau Natura 2000 pendant la phase de construction, calculée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.1.

Tableau 3-35 Importance des impacts potentiels – Zones naturelles protégées et réseau Natura 2000 – Phase de construction

Impact	Critères d'évaluation et note correspondante	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Zones naturelles protégées et réseau Natura 2000 : phase de construction</i>				
Émissions atmosphériques	<u>Durée</u> : court terme, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 4 : négligeable	Moyen	Faible
Altérations physiques et chimiques des eaux marines	<u>Durée</u> : courte, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 4 : Négligeable	Moyen	Faible
Champs électriques, magnétiques, électromagnétiques et rayonnements	<u>Durée</u> : courte, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 4 : Négligeable	Moyen	Faible
Augmentation des perturbations anthropiques dues aux émissions sonores	<u>Durée</u> : courte, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 4 : Négligeable	Moyen	Faible
Perturbation de la faune et de la flore	<u>Durée</u> : courte, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 4 : Négligeable	Moyen	Faible

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en œuvre afin de réduire les impacts sur cet élément pendant la phase de construction :

Émissions atmosphériques

- Les impacts sur la qualité de l'air liés à la phase de construction du projet offshore sont faibles et temporaires. Toutefois, afin de limiter autant que possible les émissions polluantes pendant la phase de construction, des normes de pratique courante et, si nécessaire, des mesures opérationnelles et de gestion seront adoptées.

Modifications chimiques et physiques des eaux marines

- Tous les navires utilisés respecteront les normes nationales et internationales en matière de sécurité et de contrôle de la pollution exigées par l'OMI (Organisation maritime internationale), la convention MARPOL et les normes pertinentes.
- des kits anti-pollution seront disponibles en cas de déversements accidentels provenant des navires utilisés dans les chantiers navals ;
- la maîtrise de l'augmentation de la turbidité due à la remise en suspension des sédiments marins sera assurée par les meilleures technologies disponibles (MTD).

Champs électriques magnétiques et électromagnétiques

- choix de conception et de technologie (technique d'installation des câbles, utilisation de protections métalliques, etc.).

Augmentation des perturbations anthropiques

- optimisation du nombre de navires impliqués dans les activités de construction ;
- mise hors tension de toutes les machines lorsqu'elles ne sont pas utilisées ;
- Une limitation de la vitesse des navires sera mise en place, si nécessaire, afin de réduire et/ou d'éviter tout risque de collision avec la faune sauvage.
- un observateur marin sera présent pendant la phase de construction afin de repérer la faune marine sensible ;
- Dans la mesure du possible, les périodes de reproduction des espèces sensibles seront évitées.

Perturbation de la faune et de la flore

Les mesures d'atténuation associées aux émissions sonores comprennent :

- l'arrêt de toutes les machines lorsqu'elles ne sont pas utilisées ;
- diriger le trafic maritime vers des voies éloignées des récepteurs sensibles, dans la mesure du possible ;
- sélectionner les équipements conformément aux MTD ;
- limiter les activités les plus bruyantes à des heures plus appropriées de la journée et, si nécessaire, prévoir dans le calendrier que les activités les plus bruyantes soient réalisées pendant les saisons (« hiver et automne ») où il y a moins de récepteurs ;
- placer les équipements fixes aussi loin que possible des récepteurs ;
- éviter autant que possible l'utilisation simultanée d'équipements bruyants.

Les mesures d'atténuation associées à la lutte contre les espèces exotiques comprennent :

- respect par tous les navires participant au projet de la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast afin de prévenir la propagation d'espèces exotiques envahissantes (EEE). En outre, les directives de l'OMI relatives au contrôle et à la gestion de l'encrassement biologique des navires seront suivies afin de minimiser le risque de transfert d'EEE.

Phase d'exploitation

Les impacts potentiels liés au projet pendant la phase d'exploitation seront ceux générés par les émissions électromagnétiques, le bruit et la fragmentation de l'habitat résultant de la présence physique et du fonctionnement des composants du projet.

En ce qui concerne les impacts potentiels sur la faune et la flore causés par la présence de nouvelles infrastructures offshore, qui pourraient générer une fragmentation de l'habitat, selon les sites Natura 2000 concernés,

il est supposé que la position des éléments offshore n'entraînera aucune fragmentation et/ou perte d'habitats ayant un effet transfrontalier, car l'empreinte directe du projet est néanmoins limitée par rapport à la superficie totale du projet et négligeable par rapport à l'ensemble des sites Natura 2000.

Les impacts négatifs potentiels pendant la phase d'exploitation pourraient également être liés au risque d'exposition aux champs électromagnétiques et aux bruits artificiels produits par les composants du projet pour la faune vivant dans les zones protégées. Aucun impact lié aux champs électromagnétiques n'est à prévoir : les câbles d'exportation (CE) seront enterrés afin de réduire les émissions électromagnétiques et n'auront donc pas d'incidence transfrontalière. De plus, le bruit produit par le parc éolien pendant la phase d'exploitation sera légèrement supérieur au bruit ambiant à environ 550 m de la source, mais il diminuera ensuite jusqu'à atteindre les niveaux ambiants environnants, sans modifier le paysage sonore environnemental dans la ZEE française et les zones protégées.

En outre, les structures flottantes seront solides et stables, afin de limiter leurs mouvements pendant toute la durée de vie de la centrale : même si des impacts négatifs ne peuvent être exclus à l'avance, le risque devrait être fortement limité, car les structures flottantes seront comparables à des structures fixes ou à des structures flottantes immobiles, facilement détectables par les mammifères marins.

Par conséquent, les impacts sur les zones naturelles protégées et le réseau Natura 2000 générés par l'exploitation du projet sont considérés comme **non distinguables, à long terme** (à l'exception des émissions électromagnétiques, dont l'impact sera à court terme) et **locaux**.

Le tableau 3-36 Tableau 3-33 ci-dessous présente l'évaluation de l'importance des impacts associés à l'avifaune pendant la phase d'exploitation, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-36 Importance des impacts potentiels – Zones naturelles protégées et réseau Natura 2000 – Phase d'exploitation

Impact	Critères d'évaluation et note correspondante	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Zones naturelles protégées et réseau Natura 2000 : phase d'exploitation</i>				
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	<u>Durée</u> : longue durée, 3 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : non distinguable, 1	Classe : 5 Petite	Moyen	Moyen
Émissions électromagnétiques	<u>Durée</u> : courte, 3 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indiscernable, 1	Classe : 4 Négligeable	Moyen	Faible
Présence physique des composants du FOWF	<u>Durée</u> : Long terme, 3 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe : 5 Petite	Moyen	Moyen

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation visant à réduire les impacts potentiels sur la faune vivante dans les zones protégées et les sites du réseau Natura 2000 pendant la phase d'exploitation seront les mêmes que celles prévues au paragraphe 3.2.2.6.

3.2.3.2 Conclusion et estimation des impacts résiduels

Le tableau 3-37 résume l'évaluation des impacts potentiels sur le trafic maritime, détaillée dans les paragraphes précédents. Les impacts sont répartis en fonction de la phase du projet et, pour chaque impact, leur importance et les mesures d'atténuation requises sont identifiées, en plus de l'impact résiduel.

Tableau 3-37 Résumé des impacts sur les zones naturelles protégées et le réseau Natura 2000 et mesures d'atténuation associées

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Zones naturelles protégées et réseau Natura 2000 : phase de construction</i>			
Émissions atmosphériques	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Au cours de la phase de construction, les normes de pratique courante et, si nécessaire, des mesures opérationnelles et de gestion seront adoptées. 	Faible
Altérations physiques et chimiques des eaux marines	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires utilisés respecteront les normes nationales et internationales en matière de sécurité et de contrôle de la pollution exigées par l'OMI (Organisation maritime internationale), la convention MARPOL et les normes pertinentes. Des kits anti-pollution seront disponibles en cas de déversements accidentels provenant des navires utilisés dans les chantiers navals. Confinement de l'augmentation de la turbidité due à la remise en suspension des sédiments marins grâce aux meilleures technologies disponibles (BAT). 	Faible
Champs électriques, magnétiques, électromagnétiques et rayonnements	Faible	Choix de conception et de technologie (technique d'installation des câbles, utilisation de protections métalliques, etc.).	Faible
Augmentation des perturbations anthropiques dues aux émissions sonores	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Optimisation du nombre de navires impliqués dans les activités de construction. Mise hors tension de toutes les machines lorsqu'elles ne sont pas utilisées. Une limitation de la vitesse des navires sera mise en place, si nécessaire, afin de réduire et/ou d'éviter tout risque de collision avec la faune sauvage. Un MMO sera présent pendant la phase de construction pour repérer la faune marine sensible. Dans la mesure du possible, les périodes de reproduction des espèces animales sensibles seront évitées. 	Faible

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Perturbation de la faune et de la flore	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Éteindre toutes les machines lorsqu'elles ne sont pas utilisées. Acheminer le trafic maritime le long de voies éloignées des récepteurs sensibles, dans la mesure du possible. Choisir les équipements en fonction des MTD. Limiter les activités les plus bruyantes à des heures plus appropriées de la journée et, si nécessaire, prévoir dans le calendrier que les activités les plus bruyantes soient effectuées pendant les saisons (« hiver et automne ») où il y a moins de récepteurs. Placer les équipements fixes aussi loin que possible des récepteurs. Éviter autant que possible l'utilisation simultanée d'équipements bruyants. Respect par tous les navires participant au projet de la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast afin de prévenir la propagation d'espèces exotiques envahissantes (EEE). En outre, les directives de l'OMI relatives au contrôle et à la gestion de l'encrassement biologique des navires seront suivies afin de minimiser le risque de transfert d'INNS. 	Faible
<i>Zones naturelles protégées et réseau Natura 2000 : phase opérationnelle</i>			
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Moyen	Aucune mesure d'atténuation supplémentaire à celles décrites au paragraphe 3.2.1 n'est mise en œuvre.	Faible
Émissions électromagnétiques	Faible	Aucune mesure d'atténuation supplémentaire autre que celles décrites au paragraphe 3.2.2.6 n'est mise en œuvre.	Faible

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Présence physique des composants du FOWF	Moyen	<p>Aucune mesure d'atténuation n'est mise en œuvre : la poursuite des activités de surveillance permettra de mieux comprendre l'impact potentiel. Les mesures d'atténuation suivantes sont définies pour les opérations de maintenance.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition, dans la mesure du possible, d'itinéraires spécifiques à utiliser pour tous les navires. • Des limites de vitesse réduites seront établies lorsque cela est nécessaire afin de réduire et/ou d'éviter tout risque de blessure et de mortalité pour la faune aquatique en cas de collision. • Un membre d'équipage formé à la détection des cétacés et des tortues sera chargé d'observer la surface de la mer à bord de chaque bateau (s'il voyage individuellement) ou groupe de bateaux pendant tous les déplacements afin de détecter rapidement la présence d'animaux sur une trajectoire de collision. • Respect par les navires participant aux travaux de maintenance des principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) et respectera les normes de l'OMI. • Il sera strictement interdit de nourrir ou d'attirer des animaux à proximité des navires. 	Moyen

3.2.4 Zones importantes pour la biodiversité

3.2.4.1 Introduction

Dans cette section, les impacts potentiels du projet sur les zones importantes pour la biodiversité marine, telles que les ZIEA (zones marines d'importance écologique ou biologique) « Écosystèmes benthiques du nord-ouest de la Méditerranée » et « Écosystèmes pélagiques du nord-ouest de la Méditerranée », sont analysés. En outre, la zone de protection écologique (EPZ) du nord-ouest de la Méditerranée, de la mer Ligure et de la mer Tyrrhénienne (DPR 209/2011) sera examinée.

La zone prise en compte pour l'évaluation des impacts sur cette composante dans une perspective transfrontalière correspond à la zone FOWF et comprend les éléments suivants du projet :

- les éoliennes flottantes et toutes les structures qui y sont rattachées (flotteurs, amarrages et ancrages) ;
- les sous-stations offshore (FOSS) et toutes les structures qui y sont rattachées (flotteurs, amarrages et ancrages) ;
- les câbles inter-réseaux (IAC) et les câbles d'exportation (EC).

L'encadré 3-4 ci-dessous résume les principales sources d'impact sur les zones importantes pour la biodiversité liées au projet, en mettant en évidence les ressources potentiellement touchées et les récepteurs sensibles.

Encadré 3-4 Principales sources d'impact, ressources/récepteurs potentiellement affectés – Zones importantes pour la biodiversité

<p>Facteurs contextuels (Ante Operam) concernant l'évaluation</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'ensemble de la zone FOWF se trouve dans deux ZIEB : « Écosystèmes benthiques du nord-ouest de la Méditerranée » et « Écosystèmes pélagiques du nord-ouest de la Méditerranée » (ZIEB, 2024). • La ZIEB « Écosystèmes benthiques du nord-ouest de la Méditerranée » se caractérise par la présence de prairies de <i>Posidonia oceanica</i> qui, avec <i>Pinna nobilis</i>, représentent l'une des espèces benthiques endémiques et pertinentes. La zone est également riche en grottes marines (habitats naturels couverts par la directive « Habitats ») et en fonds marins coralligènes (avec l'espèce emblématique <i>Corallium rubrum</i>). • L'EBSA « Écosystèmes pélagiques du nord-ouest de la Méditerranée » joue un rôle important dans les échanges nutritifs. De plus, cette zone abrite le sanctuaire Pelagos, créé pour la conservation des mammifères marins tels que les petits rorquals, les cachalots, les baleines à bec de Cuvier et les grands dauphins. • La zone du projet se trouve dans la zone de protection écologique (EPZ) du nord-ouest de la Méditerranée, de la mer Ligure et de la mer Tyrrhénienne. <p>Caractéristiques du projet ayant une incidence sur l'évaluation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Méthode de transport et d'installation prévue pour les composants offshore du projet. • Type de navires impliqués dans la phase d'installation. • Type et disposition des éoliennes et de leurs systèmes d'ancrage. <p>Facteurs d'impact</p> <p><u>Phase de construction</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Présence des navires utilisés pour l'installation des composants du parc éolien qui génèrent des perturbations à la surface de l'eau et le long de la colonne d'eau, telles que des émissions lumineuses, des bruits sous-marins impulsifs et non impulsifs, et qui pourraient potentiellement introduire des espèces non indigènes. • Pose de câbles sous-marins et installation d'ancres provoquant des mouvements de sédiments. • Présence de câbles d'exportation et de câbles inter-réseaux générant des champs électromagnétiques. <p><u>Phase d'exploitation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Présence physique d'artefacts anthropiques dans le milieu marin (ancres, plates-formes flottantes, câbles inter-réseaux et câbles d'exportation) et des navires utilisés pour les opérations de maintenance. • Présence d'artefacts anthropiques dans le milieu marin (plates-formes flottantes) pour le rejet de polluants par des substances anticorrosives et des peintures antisalissures. • Présence de navires participant aux opérations de maintenance pendant la phase opérationnelle et présence d'éoliennes contribuant à l'émission de bruits sous-marins non impulsifs. <p>Ressources/récepteurs potentiellement affectés</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flore et faune benthiques et démersales présentes dans la zone du projet.
--

3.2.4.2 Évaluation de la sensibilité

La ZIEB « Écosystèmes benthiques du nord-ouest de la Méditerranée » se caractérise par la présence d'herbiers de *Posidonia oceanica* qui, avec *Pinna nobilis*, constituent l'une des espèces benthiques endémiques et pertinentes. La zone est également riche en grottes marines (habitats naturels couverts par la directive « Habitats ») et en fonds marins coralligènes (avec l'espèce emblématique *Corallium rubrum*).

L'EBSA « Écosystèmes pélagiques du nord-ouest de la Méditerranée » joue un rôle important dans les échanges nutritifs. De plus, cette zone abrite le sanctuaire Pelagos, créé pour la conservation des mammifères marins tels que les petits rorquals, les cachalots, les baleines à bec de Cuvier et les grands dauphins. Plusieurs tortues marines ont été identifiées dans cette zone, principalement des espèces *Caretta caretta*, ainsi que différents oiseaux marins et poissons pélagiques.

En outre, la zone du projet se trouve dans la zone de protection écologique (EPZ) du nord-ouest de la Méditerranée, de la mer Ligure et de la mer Tyrrhénienne (DPR 209/2011), où s'appliquent les règles du droit italien, du droit de l'Union européenne et des conventions internationales en vigueur, auxquelles l'Italie est partie contractante ; ces lois portent principalement sur : a) la prévention et la suppression de tous les types de pollution marine provenant des navires, y compris les plates-formes offshore, la pollution biologique résultant du rejet d'eau de ballast dans des zones où cette activité n'est pas autorisée, la pollution provenant de l'incinération des déchets, des activités d'exploration, de l'exploitation des fonds marins et de la pollution atmosphérique, y compris les navires étrangers et les personnes de nationalité étrangère ; b) la protection de la biodiversité et des écosystèmes marins, en particulier les mammifères marins ; la protection du patrimoine culturel présent dans ses fonds marins.

Par conséquent, la sensibilité globale de ces composants est **moyenne**.

3.2.4.3 Évaluation de l'impact potentiel

Phase de construction

Les facteurs susceptibles de générer des interférences pendant la phase de construction du projet et d'avoir un impact potentiel sur des zones importantes pour la biodiversité sont les suivants :

- les émissions lumineuses ;
- émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives ;
- présence de navires en mouvement et introduction d'espèces exotiques ;
- les mouvements de sédiments ;
- déversements provenant des navires.

Émissions lumineuses

La présence de navires pour l'installation des composants offshore du parc éolien introduira une lumière artificielle dans un environnement où elle est généralement absente. La lumière a des effets sur l'écologie des organismes. Les émissions lumineuses attirent certaines espèces qui deviennent plus vulnérables à la prédation, ainsi que la biomasse planctonique, qui s'accumule près de la surface de l'eau dans les zones où les émissions lumineuses sont plus importantes, provoquant des flux migratoires verticaux d'organismes planctoniques. Les effets des émissions lumineuses sur la faune pélagique et planctonique sont mieux analysés dans les sections précédentes (Plancton et Ichthyofaune) et leur impact est évalué comme **étant perceptible** mais limité aux zones environnantes des navires et donc **local et temporaire**.

Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives

La principale source de bruit pendant la phase de construction devrait provenir du système de positionnement dynamique (DP) des navires participant à l'installation des composants FOWF : il s'agit d'un bruit continu et non impulsif. L'analyse de modélisation du bruit sous-marin, présentée à la section 3.2.1, a montré que les émissions sonores dépassent les seuils comportementaux définis par Borsani et Farchi (2011) à une distance comprise entre 80 et 16 km de la source pour les cétacés à basse et moyenne fréquence, respectivement, et à environ 10 m d'un seul navire pour les tortues marines, selon le seuil de 166 Lp (dB re 1 μ Pa). Comme expliqué plus en détail dans les sections 3.2.2.5 « Tortues marines » et 3.2.2.6 « Mammifères marins », les impacts sur la faune pélagique dans les zones considérées comme importantes pour la biodiversité et donc dans la zone du parc éolien sont globalement considérés **comme distincts**, mais **locaux et à court terme**.

Présence de navires en mouvement et introduction d'espèces non indigènes

Pendant la phase de construction, le trafic maritime local pourrait augmenter en raison du passage de navires à destination et en provenance du site d'installation du câble et le long du tracé du câble d'exportation pendant toutes les activités de construction en mer. L'augmentation du trafic maritime pourrait accroître le risque d'introduction d'espèces non indigènes et envahissantes dans la zone d'installation du FOWF ; les surfaces immergées des composants pourraient également être utilisées par des espèces exotiques pionnières et envahissantes comme substrats pour leur implantation. Les navires participant à la construction du FOWF ne devraient pas augmenter le niveau du trafic maritime et, par conséquent, le risque d'introduction d'espèces non indigènes associé à la présence de navires, par rapport au risque associé au trafic maritime actuel. En outre, étant donné que les eaux de ballast seront gérées conformément aux conventions de l'OMI et de MARPOL, aucun rejet en mer n'aura lieu.

Par conséquent, pour les raisons exposées ci-dessus et comme détaillé dans la section Ichtyofaune, l'impact sur le composant n'est **pas perceptible**, il ne dure que pendant toute la phase de construction, donc considéré **comme à court terme**, et limité à la zone du parc éolien et au tracé du câble d'exportation (**local**).

Mouvement des sédiments

L'installation des ancrages pour les plateformes éoliennes flottantes (n° 48) et les deux sous-stations offshore flottantes (FOSS), ainsi que la pose et le recouvrement des câbles d'exportation (quatre câbles au total), entraîneront une restructuration des fonds marins et une remise en suspension des sédiments, ce qui provoquera également des perturbations temporaires dans les sédiments à proximité du site d'installation et dans la colonne d'eau. Bien que les impacts de la pose des câbles et du remodelage des sédiments soient connus pour réduire la diversité des communautés benthiques, ce qui peut réduire la qualité biologique des sédiments, l'empreinte directe du projet sur les fonds marins est néanmoins considérée comme minime par rapport à la superficie totale du projet et négligeable par rapport à l'ensemble des zones EBSA. Cependant, le phénomène de dispersion des sédiments a une échelle spatiale de l'ordre de quelques kilomètres et une durée de l'ordre de quelques heures à un jour maximum. Compte tenu de la distance qui sépare les eaux françaises, aucun impact transfrontalier n'est à prévoir.

Dans l'ensemble, l'impact devrait être **perceptible** sur les communautés benthiques des zones considérées comme importantes pour la biodiversité, mais il devrait être **local** et **temporaire**.

Déversements provenant de navires

Un impact potentiel sur la faune invertébrée des ZIEB est dû au déversement physiologique et au rejet de petites quantités d'hydrocarbures contenus dans les réservoirs de carburant des navires participant aux activités de construction. Cependant, ces quantités étant limitées, il est raisonnable de supposer qu'il n'y a pas de risque spécifique pour les invertébrés benthiques et nectoniques. Les activités d'installation des ancres, des câbles et des éoliennes flottantes seront menées dans le cadre de campagnes spécifiques de courte durée, limitées aux zones où les installations seront situées ; l'impact est donc **à court terme**, mais en raison de l'ampleur limitée du rejet d'hydrocarbures, il est considéré comme **imperceptible** et **local**.

Le tableau 3-38 présente l'évaluation de l'importance des impacts liés aux zones importantes pour la biodiversité, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-38 Importance des impacts potentiels – Zones importantes pour la biodiversité – Phase de construction

Impact	Critères d'évaluation et score correspondant	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Domaines importants pour la biodiversité : phase de construction</i>				
Émissions lumineuses	<u>Durée</u> : temporaire, 1 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 4 : Négligeable	Moyen	Faible
Impulsif et non impulsif Émissions sonores sous-marines	<u>Durée</u> : courte, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 5 : Faible	Moyen	Moyen
Présence de navires en mouvement et introduction d'espèces non indigènes	<u>Durée</u> : courte, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distincte, 2	Classe 5 : Faible	Moyen	Moyen
Mouvement des sédiments	<u>Durée</u> : temporaire, 1 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 4 : Négligeable	Moyen	Faible
Déversements provenant de navires	<u>Durée</u> : temporaire, 1 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 3 : Négligeable	Moyen	Faible

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation spécifiques qui seront mises en œuvre pour réduire l'impact sur les zones importantes pour la biodiversité renvoient aux mesures décrites dans la section 3.2.2 consacrée aux composantes liées à la biodiversité.

Phase d'exploitation

Au cours de la phase d'exploitation du projet, les facteurs susceptibles de générer des interférences et d'avoir un impact potentiel sur la faune et la flore vivant dans les zones importantes pour la biodiversité sont les suivants :

- présence physique des composants du parc éolien ;
- le rejet dans le milieu marin de polluants provenant de substances anticorrosives et de peintures antisalissures ;
- les émissions sonores sous-marines non impulsives ;
- émission d'impulsions électromagnétiques par les câbles d'exportation et inter-réseaux.

Présence physique des composants du FOWF

Les composants du parc éolien à la surface et le long de la colonne d'eau sont des flotteurs pour les FOWT, les FOSS et le système d'ancrage associé.

Par conséquent, comme l'indique une étude hydrodynamique spécifique, en raison de la petite taille de l'empreinte effective des chaînes d'amarrage et des plates-formes flottantes, aucun changement lié à l'intensité des courants n'est à prévoir dans la colonne d'eau, à l'exception de la zone immédiatement proche des fondations flottantes.

L'effet potentiel lié à la présence d'un réseau d'ancres et de câbles inter-réseaux (IAC) le long de la colonne d'eau sur la grande faune marine, telle que les mammifères, les reptiles marins et les élastomobranches, n'est pas bien connu. Tout risque d'enchevêtrement ou de collision avec les câbles d'ancrage utilisés pour fixer les plateformes au fond marin est peu probable. La possibilité d'enchevêtrement des filets de pêche, qui ajouterait un risque d'enchevêtrement, est également exclue, car ces activités sont interdites dans la zone.

Lors de la définition de la configuration du parc éolien et de l'emplacement des ancrages, ce facteur de risque a été pris en compte en choisissant une distance d'environ 2,2 km entre les plateformes flottantes. Le choix du type de plate-forme et des ancrages est effectué à l'aide d'études techniques spécifiques visant à identifier, sur la base de divers facteurs (tels que le type de sédiments, la géomorphologie des fonds marins, les courants, etc.), la structure la plus solide et la plus stable afin de minimiser les mouvements des structures immergées et les risques de rupture accidentelle des pièces d'ancrage. Bien qu'une interférence négative sur les mammifères marins ne puisse être exclue à l'avance, en raison du risque de collision pendant l'exploitation du parc éolien, le risque devrait être très faible, car les structures flottantes peuvent être comparées à des structures fixes ou à des navires qui ne sont pas en mouvement et qui sont facilement détectables par les mammifères.

Dans l'ensemble, les impacts liés à la présence d'infrastructures offshore sur la faune pélagique vivant dans les zones importantes pour la biodiversité analysées sont considérés comme **non distinguables, à long terme et locaux**.

Rejet de polluants dans le milieu marin

Les substances antisalissures utilisées pour protéger les surfaces des composants immergés des FOWF, tels que les fondations flottantes des éoliennes et les sous-stations offshore, peuvent contenir des composants toxiques pour la faune et la flore marines, selon le type de peintures ou de matériaux utilisés. Outre la protection structurelle des infrastructures, l'utilisation de matériaux antisalissures a pour fonction d'empêcher l'établissement d'organismes pionniers pouvant appartenir à des espèces non indigènes. Plusieurs types de matériaux antisalissures présentant différents niveaux de toxicité sont disponibles dans le commerce pour l'industrie. Ces substances, en plus des substances anticorrosives utilisées sur les composants immergés du parc éolien, tels que les fondations flottantes, pourraient avoir des effets néfastes sur les communautés planctoniques environnantes.

L'accent est mis sur le fait que toutes les substances antisalissures seront conformes aux exigences de la Convention internationale sur le contrôle des systèmes antisalissures nuisibles sur les navires (Convention AFS, OMI, 2001), de la norme ISO 12944 et de la norme DNVGL-RP-0416. Tous les revêtements seront appliqués à terre afin d'éviter tout rejet accidentel ou toute fuite de substances dans le milieu marin.

La dilution dans la colonne d'eau **ne** devrait **pas** avoir d'impact **significatif** sur les ZIEB.

Émissions sonores sous-marines non impulsives

Les émissions de bruit sous-marin pendant la phase d'exploitation sont essentiellement liées à :

- la transmission des émissions sonores induites par la rotation des pales de la turbine, de l'atmosphère vers la mer, et la transmission des vibrations générées par la structure émergée vers la structure immergée, puis vers le milieu aquatique ;
- les émissions sonores provenant du trafic maritime pour les opérations d'entretien courantes et extraordinaires sont considérées comme négligeables, car elles sont comparables à celles du trafic maritime existant.

Les émissions sonores provenant du trafic maritime pour les opérations de maintenance courantes et extraordinaires devraient être négligeables, car ces bruits seront émis par un nombre limité de navires et ne dépasseront donc pas ceux du trafic maritime actuel en dehors de la zone du parc éolien. En revanche, dans le cas d'opérations de maintenance extraordinaires, les mêmes considérations que celles formulées pour la phase de construction dans le paragraphe précédent s'appliqueraient.

Le bruit généré par le mouvement de rotation des pales dépend de leur vitesse de rotation (une vitesse de rotation plus élevée correspond à un bruit plus important) et des performances acoustiques de la machine installée. La transmission des vibrations de la superstructure à la structure immergée dépend quant à elle du type de fondation et d'ancrages.

Au cours de l'analyse du bruit sous-marin (paragraphe 3.2.1), il a été estimé que, dans le pire des cas, le bruit est légèrement supérieur au bruit ambiant de fond pour les éoliennes individuelles et l'ensemble du parc ; cependant, les niveaux sonores redescendent aux niveaux ambiants (c'est-à-dire en dessous d'un L_p de 110 dB re 1 μ Pa) à quelques mètres de la source pour les deux classes de cétacés considérées. Les changements de comportement causés par l'exposition aux sons sous-marins devraient être de courte durée et localisés dans les zones adjacentes aux éoliennes. Le bruit sous-marin n'a jamais atteint les seuils de perturbation pour les tortues marines. Par conséquent, l'impact des émissions sonores sur la faune vivante dans les zones importantes pour la biodiversité concernées est considéré **comme distinct, local et à long terme**.

Émission de champs électromagnétiques

Plusieurs espèces de cétacés présentes dans la ZIEB sont capables de détecter des champs magnétiques d'intensité inférieure à celle du champ géomagnétique terrestre (environ 50 μ T), probablement en relation avec leur orientation pendant la nage. En conséquence, la capacité des espèces les plus sensibles à percevoir les champs magnétiques générés par les câbles électriques haute tension non enterrés (câbles d'exportation et câbles inter-réseaux) à plusieurs mètres d'elles a été prise en compte. Cependant, l'interférence avec le champ magnétique terrestre (susceptible de perturber les capacités d'orientation de ces espèces) est en réalité limitée à des distances inférieures à 1 m de la source. Compte tenu de la grande mobilité de ces espèces et de leur capacité à s'éloigner de toute source de perturbation, les impacts du champ électromagnétique généré par les câbles inter-réseaux et d'exportation sur la faune vivante dans la ZIEB et donc dans la zone du parc éolien sont considérés comme **non significatifs**.

Le tableau 3-39 présente l'évaluation de l'importance des impacts liés aux zones importantes pour la biodiversité, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-39 Importance des impacts potentiels – Zones importantes pour la biodiversité – Phase d'exploitation

Impact	Critères d'évaluation et note correspondante	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Domaines importants pour la biodiversité : Phase d'exploitation</i>				
Présence physique des composantes du FOWF	<p><u>Durée</u> : à long terme, 3</p> <p><u>Étendue</u> : locale, 1</p> <p><u>Échelle</u> : Indistinguable, 1</p>	Classe 5 : Faible	Moyen	Moyen
Impulsif et non impulsives	<p><u>Durée</u> : Long terme, 2</p> <p><u>Étendue</u> : locale, 1</p> <p><u>Échelle</u> : Distinguable, 2</p>	Classe 6 : Faible	Moyen	Moyen


Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation spécifiques qui seront mises en œuvre pour réduire l'impact sur les zones importantes pour la biodiversité renvoient aux mesures présentées dans la section 3.2.2 consacrée aux composantes liées à la biodiversité.

3.2.4.4 Conclusions et estimation des impacts résiduels

Le tableau 3-40 résume l'évaluation des impacts potentiels sur les zones importantes pour la biodiversité, détaillée dans les paragraphes précédents. Les impacts sont classés en fonction de la phase du projet et, pour chaque impact, leur importance et les mesures d'atténuation requises sont identifiées, en plus de l'impact résiduel.

Tableau 3-40 Résumé des impacts sur les zones importantes pour la biodiversité et mesures d'atténuation associées

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel			
<i>Zones importantes pour la biodiversité : phase de construction</i>						
Émissions lumineuses	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Les fenêtres du navire seront équipées de rideaux afin de réduire les émissions lumineuses dans l'environnement extérieur pendant la nuit, dans des limites qui ne compromettent pas la sécurité des opérations du chantier naval. 	Faible			
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> Présence d'observateurs de mammifères marins (MMO) certifiés JNCC ou ACCOBAMS sur au moins un navire et communication de toute observation aux autres navires. Définition d'une zone d'exclusion de sécurité pour les tortues et les mammifères marins. Contrôle vigilant des opérateurs qui suivront des actions ciblées en cas d'observation d'un spécimen sur la route par rapport aux les navires en mouvement. 	Faible			
Présence de navires en mouvement et introduction d'espèces non indigènes	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> Les unités navales se conformeront aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line). 	Faible			
Mouvement des sédiments	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line). Limitation de l'augmentation de la turbidité due à la remise en suspension des sédiments marins à l'aide des meilleures technologies disponibles technologies. 	Faible			
Déversements provenant de navires	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line). 	Faible			
<i>Zones importantes pour la biodiversité : phase d'exploitation</i>						
Présence physique des composantes du FOWF	Moyen	<p>Des activités de surveillance seront menées afin de définir de meilleures mesures d'atténuation, en particulier pour les opérations de maintenance. Actuellement, les mesures d'atténuation suivantes sont prévues pour les activités de maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> Définition, dans la mesure du possible, d'itinéraires spécifiques à utiliser pour tous les navires. Des limites de vitesse réduites seront établies lorsque cela est nécessaire pour réduire et/ou éviter tout risque de blessure et de mortalité pour la vie aquatique à la suite de collisions. Un membre d'équipage formé à la détection des cétacés et des tortues sera affecté à l'observation des 	Moyen			
Titre du document	Date	Auteur	Révisé par	Statut	93 , page 136	
ATI-AMB-VIA-ESPOO-R60-00a	28/03/2025	ERM	Eni Plenitude	Final		

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
		surface de la mer à bord de chaque bateau (en cas de déplacement individuellement) ou groupe de bateaux pendant tous les mouvements afin de détecter rapidement la présence d'animaux sur une trajectoire de collision. <ul style="list-style-type: none"> • Respect par les navires participant aux travaux d'entretien des principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) et respect des normes de l'OMI. • Il sera strictement interdit de nourrir ou d'attirer des animaux à proximité des navires. 	
Rejet de polluants dans le milieu marin	Non significatif	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune mesure d'atténuation n'est prévue car l'impact potentiel n'est pas significatif. 	Non significatif
Émissions sonores sous-marines non impulsives	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> • Il n'y a pas de mesures d'atténuation supplémentaires autres que celles énumérées à la section 3.2.1. 	Faible
Émission de champs électromagnétiques	Non significative	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact potentiel n'est pas significatif. 	Non significatif

3.2.5 Pêche et aquaculture

3.2.5.1 Introduction

Ce paragraphe analyse les impacts potentiels du projet sur le volet pêche et aquaculture.

La zone examinée pour l'évaluation de l'impact de cette composante est la zone du parc éolien ainsi que la zone occupée par les câbles d'exportation jusqu'au point d'atterrage. Ces zones comprennent :

- Éoliennes offshore flottantes (FOWT) et infrastructures connexes (plates-formes flottantes, systèmes d'ancrage et IAC) ;
- n. 2 sous-stations offshore flottantes (FOSS) et infrastructures connexes (plates-formes flottantes et systèmes d'ancrage) ;
- les câbles d'exportation (EC) ;
- Forage directionnel horizontal (HDD) et câbles d'exportation.

L'encadré suivant résume les principales sources d'interférence sur la composante Pêche et aquaculture liée au projet, en mettant l'accent sur les ressources potentiellement touchées et les récepteurs sensibles.

Facteurs contextuels (ante operam) concernant l'évaluation

- Le projet se situe à la fois dans les zones GSA 08 et GSA 09.
- Dans la zone du projet, la pêche commerciale principale est le chalutage.
- Le parc éolien Atis est situé à environ 30 milles marins de la côte, où la pêche artisanale n'est pas pratiquée.
- L'intensité de la pêche (nombre d'heures de pêche par an) est plus élevée dans la partie nord-est du parc éolien, tandis que les routes les plus fréquentées par les pêcheurs se trouvent en dehors de la zone du projet.
- Il n'y a pas d'installations aquacoles à proximité des composants offshore du projet. Les plus proches sont des activités terrestres, sur le territoire italien, et elles n'interfèrent pas avec le projet.

Caractéristiques du projet ayant une incidence sur l'évaluation

- Le choix de la zone du projet et la disposition des éoliennes flottantes ont été effectués au-delà de 12 milles et au-delà de la marge continentale afin d'éviter les zones où la densité du trafic maritime lié aux activités de pêche est la plus élevée.
- HDD installé sur la côte.

Facteurs d'impact

Phase de construction

- Interdiction de pêcher dans certaines zones afin d'établir des zones de sécurité pendant l'installation des éléments du projet.
- Introduction potentielle d'espèces exotiques due à la navigation des navires ou au développement de nouveaux habitats.
- Modification de la répartition des ressources halieutiques en raison des pressions physiques (émissions sonores et lumineuses) et de l'introduction potentielle de contaminants.

Phase opérationnelle

- Interdiction de pêcher dans certaines zones en raison de la présence physique des éléments du projet.

Ressources/récepteurs potentiellement affectés

- Secteur de la pêche commerciale.
- Pêcheurs pratiquant la pêche artisanale.
- Installations aquacoles.

3.2.5.2 Évaluation de la sensibilité

La zone d'influence (Aoi) du projet se situe principalement dans la sous-zone géographique (GSA) 09 « Mer Ligurie et mer Tyrrhénienne centre-nord » et seulement en partie dans la GSA 08 « Île de Corse », dans sa partie sud-ouest : seuls 22 km² du parc éolien sont situés dans la GSA 08, sur une superficie totale du projet de 264 km² (moins de 10 %).

Les principales espèces cibles dans la GSA 09 sont le merlu (*Merluccius merluccius*), la langoustine (*Nephrops norvegicus*), le rouget barbet (*Mullus barbatus*), le rouget de roche (*Mullus surmuletus*) et la crevette rose d'eau profonde (*Parapenaeus longirostris*). La GSA 09 se caractérise par une flotte de pêche dont la répartition territoriale est très fragmentée entre les ports et les débarcadères, et dont la structure et la taille sont variées. La capacité de la flotte de chalutiers représentait 17 % de la flotte totale opérant dans la zone en 2015, mais elle a été réduite d'environ 20 % sur une période de 12 ans. En 2015, 1 442 navires opéraient dans la GSA 09, dont 279 chalutiers d'un tonnage légèrement supérieur à 10 126 tonnes brutes (GT). La pêche artisanale comptait 1 035 navires, soit 72 % du total, mais seulement 14 % du tonnage. Venaient ensuite les navires polyvalents passifs de plus de 12 mètres de long (53 unités), la flotte de senneurs (50 unités) et les dragueurs (24 unités).

En raison à la fois de l'absence d'une tradition ancienne d'exploitation des ressources marines et de la faible pression exercée par la pêche industrielle, la Corse est l'une des régions où la pression de pêche est la plus faible en Méditerranée, caractérisée principalement par la pêche artisanale (Marengo et al., 2015 ; Bousquet et al., 2021). Afin de s'adapter à la distribution hétérogène des habitats, les pêcheurs utilisent différentes techniques et différents outils de pêche :

les filets maillants, les trémails et les palangres sont les principaux et sont présents partout en Corse, tandis que le chalutage, plus rare, n'est pratiqué que dans les zones est et sud (Maurin, 1965), avec 6 navires en activité en 2018-2019, sur un total de 176 navires autorisés. La majorité de la flotte corse (95 %) est composée de petits bateaux (<12 m de long) pratiquant la pêche artisanale.

En ce qui concerne la pêche artisanale corse, quatre méthodes principales ont été identifiées : le filet de pêche, le casier à homards, la palangre de fond et la palangre pélagique (Bousquet *et al.*, 2021). Ces systèmes présentent des tendances saisonnières marquées, en particulier pendant la période estivale, qui coïncide avec une augmentation significative de la demande en poissons et crustacés, due au tourisme (Pears, 2012) et à une disponibilité accrue des ressources.

La principale activité de pêche commerciale dans la zone du projet est le chalutage : l'activité des navires de pêche se déroule principalement dans la moitié est de la zone d'étude et à l'est, entre le TSS (Traffic Separation Scheme) du canal de Corse et la frontière franco-italienne de la zone économique exclusive. Cependant, l'intensité de la pêche (nombre d'heures de pêche par an) est plus élevée dans la partie nord-est de la zone du projet, tandis que les routes les plus pêchées sont situées en dehors de la zone du projet. Compte tenu de la distance au large, les navires de pêche opérant dans la zone d'étude sont susceptibles d'avoir une longueur de 15 m ou plus, à l'exclusion des petits navires de pêche.

La zone de pêche la plus proche de la zone du projet est celle de Piombino-Livourne, où la pêche artisanale est principalement pratiquée par quelques bateaux équipés de filets maillants à plus de 9 milles au large et dans un rayon de 12 milles marins, par définition : cette activité n'interfère pas avec la zone du projet, située à environ 30 milles marins de la côte.

Les pêcheries traditionnelles importantes de la région, définies comme des pêcheries spéciales, sont soumises à des autorisations dérogatoires. La zone du câble d'exportation la plus proche de la côte pourrait être affectée de manière saisonnière par des pêcheries spéciales, telles que la pêche au lipstick.

Aucune activité d'aquaculture en eau douce ou en eau salée n'est implantée dans la zone du projet : les installations les plus proches se trouvent sur le territoire italien et n'interfèrent pas avec le projet.

Comme déjà mentionné dans le paragraphe précédent, la zone du projet pourrait éventuellement interférer avec le trafic maritime entrant et sortant du TSS du canal de Corse.

La sensibilité de la composante « Pêche et aquaculture » peut être classée comme **moyenne**.

3.2.5.3 Évaluation des impacts potentiels

Phase de construction

Pendant la phase de construction, les principales interférences attendues sur la pêche et l'aquaculture dans la zone du projet sont les suivantes :

- interdiction de pêcher dans certaines zones ;
- introduction potentielle d'espèces exotiques ;
- modification de la répartition des ressources halieutiques en raison de pressions physiques (émissions sonores et lumineuses) et introduction potentielle de contaminants ;
- augmentation du trafic maritime due à la navigation des navires impliqués dans le transport des matériaux et des travailleurs et dans l'installation des éléments du projet.

Interdiction de certaines zones de pêche, réduction de l'intensité et des méthodes de pêche

L'une des principales interférences avec l'activité de pêche pendant la phase de construction est liée à l'interdiction de pêcher et, de manière générale, à la navigation dans les zones qui seront concernées par l'installation des éléments du projet et dans les zones de sécurité associées. Ces zones sont limitées aux zones d'installation des plates-formes flottantes, des FOWT, des FOSS, des EC et des IAC. Cependant, la zone du projet n'est pas affectée par une activité de pêche intense, comme l'ont montré des études spécifiques sur le trafic maritime et la pêche dans la zone d'étude.

La construction des composants offshore prendra jusqu'à 2 046 jours. La navigation et la pêche seront interdites uniquement pendant la phase de construction.

Étant donné que l'activité de pêche n'est pas intense et que l'interdiction ne concernera pas l'ensemble de la zone du projet simultanément, mais différentes parties de celle-ci progressivement, cette interférence est considérée comme **négligeable**.

La pêche artisanale pourrait être affectée uniquement le long du chantier de construction HDD, qui durera une période limitée : par conséquent, aucun impact significatif n'est attendu.

Les pêcheries spéciales pourraient être affectées de manière saisonnière le long du chantier de construction du câble d'exportation, en particulier près de la côte. Cependant, les travaux dans cette zone seront évités pendant la haute saison de pêche (novembre-mars) afin de réduire tout impact potentiel.

Par conséquent, les impacts sur les activités de pêche pendant la phase de construction dus à l'interdiction de naviguer dans certaines zones (zones de sécurité) devraient être **distincts, de courte durée et locaux**.

Introduction potentielle d'espèces exotiques

Les structures des FOWT, similaires aux barrières artificielles et aux plateformes d'extraction, peuvent modifier les habitats, favorisant la création de nouveaux substrats artificiels durs, représentés par des pylônes, des systèmes d'ancrage et des plateformes flottantes. Ces habitats artificiels, situés dans des zones reculées, peuvent fournir des couloirs de propagation et d'expansion aux espèces non indigènes (ENI), provenant à la fois de voies d'introduction naturelles et anthropiques.

Pendant la phase de construction, le trafic maritime augmentera légèrement en raison de la présence de navires participant à l'installation des éléments du projet, ce qui pourrait entraîner l'introduction d'espèces exotiques et envahissantes. Cependant, le risque d'introduction lié aux activités du projet est comparable à celui résultant de la navigation de tout type de navire commercial ou touristique dans la zone, et pour cette raison, il est considéré **comme non distinctif, à court terme et local**.

Modification de la répartition des ressources halieutiques

Les activités du projet pourraient entraîner une modification de la répartition des stocks halieutiques. Cela pourrait avoir des conséquences économiques sur les activités de pêche, les principaux facteurs susceptibles de les affecter étant les suivants :

- **pressions physiques :**
 - **bruit sous-marin :** pendant la phase de construction, le bruit sous-marin sera produit par la navigation des navires, mais aussi par l'installation des lignes d'amarrage et la pose des câbles. Le bruit produit par les activités d'installation peut interférer avec le bruit acoustique et vocal de nombreux poissons, et il peut interrompre ou réduire les signaux d'orientation et de communication. De même, les stocks de poissons sont sensibles au bruit sous-marin, qui peut affecter leurs mouvements

, l'orientation et la relation proie-prédateur, comme c'est le cas pour certaines espèces de chondrichthyens, de téléostéens, de céphalopodes et de crustacés qui sont particulièrement sensibles aux émissions sonores à basse fréquence. Une étude spécifique sur le bruit sous-marin concernant la zone du projet a été réalisée ;

- **champs électromagnétiques (CEM)** : même si leur effet se limite à quelques mètres autour des câbles, les CEM peuvent affecter à la fois la capacité des élasmobranches à détecter leurs proies et les schémas migratoires des anguilles européennes et des juvéniles de poissons. Une étude spécifique sur les effets des CEM sur la faune marine a été menée dans le cadre du projet ;
- **Émissions lumineuses** : les lumières artificielles attirent différentes espèces, modifiant leurs habitudes alimentaires et leurs déplacements habituels.

Compte tenu de la réduction du nombre de navires de pêche dans la zone du projet et du fait que celui-ci aura potentiellement un impact sur la répartition des stocks halieutiques plutôt que sur leur quantité, les interférences attendues sont **distinctes, à court terme et locales**.

Augmentation du trafic maritime et impacts potentiels sur les activités de pêche

Les navires participant à la phase de construction du projet contribueront à une augmentation du trafic maritime, ce qui pourrait entraîner des interférences avec les activités de pêche habituelles.

Compte tenu du trafic maritime habituel dans la zone, le nombre limité de navires participant simultanément à la phase de construction n'entraînera pas d'augmentation significative.

Par conséquent, cet impact est considéré comme **non distinct, à court terme et local**. Le tableau 3-41 présente l'évaluation de l'importance des impacts associés à la composante Pêche et aquaculture, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-41 Importance des impacts potentiels – Pêche et aquaculture – Phase de construction

Impact	Critères d'évaluation et notes correspondantes	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Pêche et aquaculture : phase de construction</i>				
Interdiction de pêcher dans certaines zones afin de définir des zones de sécurité pendant l'installation des éléments du projet	<u>Durée</u> : courte, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 5 : Faible	Moyen	Moyen
Introduction potentielle d'espèces exotiques ayant des effets sur l'économie de la pêche	<u>Durée</u> : court terme, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 4 : Négligeable	Moyen	Faible
Modification de la répartition des ressources halieutiques due aux pressions liées au projet	<u>Durée</u> : court terme, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 4 : Négligeable	Moyen	Faible
Augmentation du trafic maritime avec des répercussions potentielles sur les activités de pêche	<u>Durée</u> : court terme, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 4 : négligeable	Moyen	Faible

Mesures d'atténuation

Afin de réduire les modifications à court terme de la répartition des stocks halieutiques causées par des pressions physiques telles que le bruit sous-marin, les champs électromagnétiques et les émissions lumineuses, les mesures d'atténuation suivantes seront mises en œuvre :

- tout bruit anthropique non nécessaire aux activités de construction sera évité dans la mesure du possible ;
- des navires et des équipements bien entretenus seront utilisés, en privilégiant si possible les hélices anti-cavitation ;
- utilisation des meilleures technologies disponibles (MTD).

Au cours des étapes suivantes, un dialogue direct sera établi avec l'autorité compétente afin d'évaluer et de planifier les activités de construction dans une optique de soutien, en garantissant la sécurité des activités et en planifiant l'utilisation potentielle des zones de pêche.

Phase d'exploitation

Les principaux impacts pourraient potentiellement affecter la pêche commerciale, qui s'exerce au-delà de 12 milles marins. Comme mentionné précédemment, le chalutage est l'activité principale, bien que la pêche soit plus importante en dehors de la zone du projet.

Les impacts potentiels pourraient découler de la définition d'une zone d'exclusion de pêche ou de techniques de pêche spécifiques dans la zone du projet. L'étendue de cette zone sera définie avec les autorités compétentes et pourrait inclure une zone tampon autour de chaque FOWT, l'ensemble de la zone du projet et, dans le pire des cas, l'ensemble de la zone du projet avec une zone de protection supplémentaire.

L'augmentation du trafic maritime liée aux activités d'entretien ordinaires et extraordinaires ne devrait avoir aucun impact sur la pêche et l'aquaculture, car l'entretien ne sera nécessaire qu'à l'intérieur de la zone du projet, où la pêche sera déjà limitée ou interdite.

Comme indiqué précédemment, les principales routes des navires de pêche se trouvent en dehors de la zone du projet, de sorte que l'exclusion de cette activité dans cette zone n'aurait pas d'effets néfastes.

De plus, la création d'une zone où la pêche est interdite pourrait entraîner un « effet récif », le parc éolien agissant comme une barrière artificielle attirant la faune marine, y compris les larves de poissons, augmentant l'abondance de la biomasse et générant un effet d'entraînement potentiel, ce qui aurait un impact positif sur les performances de la pêche.

Outre la réduction potentielle de l'espace disponible pour les activités de pêche, la présence d'éoliennes flottantes pourrait entraîner un changement dans les méthodes de pêche. Par exemple, les pêcheurs pourraient devoir passer de techniques de pêche actives à des techniques passives afin d'éviter les collisions.

La pêche sera autorisée dans la zone du câble d'exportation : la seule restriction concernera les équipements de pêche qui interagissent avec les fonds marins à proximité du câble d'exportation, qui ne sont pas utilisés dans la pêche artisanale, courante dans cette zone.

Par conséquent, les impacts sur la pêche et l'aquaculture pendant la phase opérationnelle sont considérés comme **distincts, à long terme et locaux**.

Le tableau 3-42 présente l'évaluation de l'importance des impacts associés à la composante pêche et aquaculture, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-42 Importance des impacts potentiels – Pêche et aquaculture – Phase d'exploitation

Impact	Critères d'évaluation et score correspondant	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Pêche et aquaculture : phase d'exploitation</i>				
Interdiction de pêcher dans certaines zones en raison de la présence du projet	<p><u>Durée</u> : à long terme, 3</p> <p><u>Étendue</u> : locale, 1</p> <p><u>Échelle</u> : Distincte, 2</p>	<p>Classe 6</p> <p>: Faible</p>	Moyen	Moyen

Mesures d'atténuation

En ce qui concerne les mesures de gestion, aucune autre mesure d'atténuation n'est envisagée.

Conformément à l'objectif communautaire visant à soutenir l'utilisation de l'espace maritime par différentes industries, ainsi qu'aux objectifs fixés par la Communauté européenne en faveur de systèmes de pêche plus durables, les étapes suivantes

de la définition du projet impliqueront une communication directe avec l'autorité compétente, afin d'évaluer l'utilisation de la zone du parc éolien (définition d'une zone d'exclusion de pêche) et de définir les types de pêche autorisés. D'autre part, la création d'une zone tampon est une mesure de précaution visant à éviter les accidents avec les navires ou les équipements de pêche. En outre, un dialogue ouvert avec les représentants du secteur de la pêche et de la pêche artisanale sera maintenu pendant la phase d'exploitation.

Si nécessaire, d'autres études seront menées en collaboration avec les institutions scientifiques compétentes afin d'évaluer les effets positifs des retombées.

3.2.5.4 Conclusion et estimation des impacts résiduels

Le tableau 3-43 résume l'évaluation des impacts potentiels sur la pêche et l'aquaculture, détaillés dans les paragraphes précédents. Les impacts sont répartis en fonction de la phase du projet et, pour chaque impact, l'importance et les mesures d'atténuation requises sont identifiées, en plus de l'impact résiduel.

Avantages :

La présence physique de l'Atis FOWF pourrait favoriser à la fois l'effet des dispositifs de concentration de poissons (DCP) et l'« effet récif », en fournissant des abris, des sites de reproduction ou de nurserie, ainsi qu'une biomasse alimentaire plus importante, produisant des effets positifs qui pourraient concerner les poissons, les benthos, les mammifères et les écosystèmes marins. De plus, l'« effet récif » potentiel du FOWF pourrait contribuer à l'**effet d'entraînement** produit par la création d'une zone d'exclusion de pêche, entraînant une augmentation potentielle des stocks de poissons, tant dans les zones d'exclusion de pêche que dans les zones entourant le projet.

Il est important de noter que le projet se situe en dehors des principales routes de pêche commerciale. La majorité des routes de pêche (principalement au chalut) se trouvent au nord-est du projet et ne traversent pas la zone d'étude.

Tableau 3-43 Résumé des impacts sur la pêche et l'aquaculture et mesures d'atténuation connexes

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Pêche et aquaculture : phase de construction</i>			
Interdiction de pêcher dans certaines zones afin de définir des zones de sécurité pendant l'installation des éléments du projet	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> La désignation d'une zone tampon est une mesure de précaution visant à éviter les accidents avec les navires ou les équipements de pêche. Une communication directe avec l'autorité compétente sera nécessaire afin de planifier les activités de construction de manière collaborative. 	Faible
Introduction potentielle d'espèces exotiques ayant des effets sur l'économie de la pêche	Faible		Faible
Modification de la répartition des ressources halieutiques en raison des pressions liées au projet.	Faible		Faible
Augmentation du trafic maritime avec des impacts potentiels sur les activités de pêche	Faible		Faible

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Pêche et aquaculture : phase d'exploitation</i>			
Interdiction de pêcher dans certaines zones en raison de la présence du projet.	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> La désignation d'une zone tampon est une mesure de précaution visant à éviter les accidents avec les navires ou les équipements de pêche. Une communication directe avec l'autorité compétente sera nécessaire afin d'évaluer l'accès à la zone du projet. 	Faible
Effet DCP et « effet récif » avec des effets positifs sur l'économie de la pêche.	Positif	Étant donné que l'impact est positif, aucune mesure d'atténuation n'est prévue.	<u>Positif</u>

3.2.6 Trafic maritime

3.2.6.1 Introduction

Ce paragraphe analyse les impacts potentiels du projet sur le trafic maritime.

Le récepteur potentiel identifié dans la zone du projet est le trafic maritime qui navigue habituellement dans la partie offshore du projet, où les éléments suivants seront installés :

- Éoliennes offshore flottantes (FOWT) et leurs systèmes d'amarrage et d'ancrage ;
- Sous-stations flottantes offshore (FOSS) et leurs systèmes d'amarrage et d'ancrage ;
- Câbles inter-réseaux (IAC) de 66 kV pour relier les FOWT et les FOSS, et n. 4 câbles d'exportation (EC) de 220 kV reliant les FOSS à la baie de jonction de transition (TJB).

L'encadré suivant résume les principales sources d'interférence sur le trafic maritime liées au projet, en mettant l'accent sur les ressources potentiellement affectées et les récepteurs sensibles.

Facteurs contextuels (Ante Operam) concernant l'évaluation

- Les routes de navigation sont plus denses à l'ouest de la zone du projet.
- La densité du trafic maritime est plus faible dans la zone du projet que dans les zones environnantes.
- Dans la partie sud-ouest de la zone du projet, il existe une restriction d'itinéraire.

Caractéristiques du projet ayant une incidence sur l'évaluation

- Méthode de pose des câbles.
- Méthode de transport et d'installation des composants offshore du projet.
- Disposition des éoliennes flottantes et de leurs systèmes d'ancrage.

Facteurs d'impact

Phase de construction

- Augmentation du trafic maritime due à la navigation des navires impliqués dans le transport des matériaux et des travailleurs et dans l'installation du projet.
- Identification des zones fermées à la navigation.

Phase d'exploitation

- Augmentation du trafic maritime due à la navigation des navires impliqués dans le transport des matériaux et des travailleurs et dans la maintenance du projet.
- Présence physique des composants offshore du projet.

Ressources/récepteurs potentiellement affectés

- Trafic maritime

3.2.6.2 Évaluation de la sensibilité

Le projet est situé dans une zone de navigation qui comprend à la fois les eaux françaises et italiennes. Par conséquent, deux autorités différentes garantissent la sécurité maritime : la Direction générale des affaires maritimes, de la pêche et de l'aquaculture (DGAMPA) française et les garde-côtes italiens.

Aucun itinéraire, mesure de signalisation ou chenal de navigation recommandé n'a été identifié dans la zone du projet par l'Organisation maritime internationale (OMI).

Une étude approfondie sur le trafic maritime et les interférences potentielles du projet a été menée. Il a été évalué que les principales routes de navigation sont situées à l'ouest de la zone du projet, dans une direction nord-ouest/sud-est, ce qui correspond à la présence du dispositif de séparation du trafic (TSS) du canal de Corse. De plus, la densité des unités nautiques est plus faible dans la zone du projet que dans les zones environnantes et elle est plus élevée dans la partie sud de la zone d'étude que dans la partie nord.

Étant donné que les principales routes de trafic maritime n'affectent pas la zone du projet, la sensibilité de cette composante est classée comme **moyenne-faible**.

3.2.6.3 Évaluation des impacts potentiels

Phase de construction

Pendant la phase de construction, les principales interférences sur le trafic maritime dans la zone du projet sont les suivantes :

- augmentation du trafic maritime due à la navigation des navires impliqués dans le transport des matériaux et des travailleurs et dans l'installation du projet ;
- identification des zones fermées à la navigation.

Augmentation du trafic maritime

Les navires participant à la construction des composants offshore du projet contribueront à une augmentation du trafic maritime. Le tableau 3-44 indique le nombre et le type de navires qui seront utilisés pour les différentes activités, ainsi que leur calendrier prévisionnel.

Tableau 3-44 Navires impliqués dans la phase de construction

Activité	Navires	Calendrier prévu pour chaque unité de navire [jours]
Installation des systèmes d'ancrage	n.1 navire de construction offshore (OCV) n.1 ROV	300
Installation des lignes d'amarrage	1 remorqueur de manutention d'ancres (AHTV) 1 ROV	300
Installation IAC	1 navire câblé (CLV) 1 ROV	113
Installation CE	n.1 navire câblé (CLV) n.1 ROV	62
Flotteurs + installation WTG	n.1 remorqueur offshore (OT) n.2 remorqueur d'assistance (AT) n.1 remorqueur de manutention d'ancres (AHTV) n.1 navire de service pour le transfert de personnel	350

Compte tenu du trafic maritime normal local, le nombre limité de navires impliqués pendant la phase de construction n'augmentera pas considérablement le trafic normal dans la zone.

Par conséquent, l'impact est considéré comme **non perceptible, à court terme et local**.

Identification des zones fermées à la navigation

Pendant la phase de construction, certaines activités nécessiteront l'arrêt des navires pour le positionnement et l'installation des composants offshore du projet. Dans les zones concernées, la navigation et le stationnement d'autres navires seront interdits.

La délimitation des zones de sécurité afin d'assurer la sécurité pendant la construction sera convenue avec l'autorité portuaire compétente et empêchera la navigation de tout navire non autorisé dans ces zones.

Le calendrier d'installation sur site, à l'exclusion de l'assemblage des composants dans le chantier naval du port et du transport du chantier naval vers le site du parc éolien, variera de 3 à 1 unité par mois. Le nombre d'unités qui seront installées simultanément sera défini à un stade ultérieur, en fonction de la disponibilité des navires.

Le chantier de construction HDD couvrira la zone pendant une période limitée. Bien que les navires devront maintenir une distance appropriée, le trafic maritime le long de la côte ne devrait pas être fortement affecté.

L'impact devrait donc être **discernable, à court terme et local**.

Le tableau 3-45 présente l'évaluation de l'importance des impacts liés au trafic maritime, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-45 Importance des impacts potentiels – Trafic maritime – Phase de construction

Impact	Critères d'évaluation et note correspondante	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Trafic maritime : phase de construction</i>				
Augmentation du trafic maritime due à la navigation des navires impliqués dans le transport des matériaux et des travailleurs et dans l'installation du projet	<u>Durée</u> : courte, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indistinguable, 1	Classe 4 : Faible	Moyen-faible	Moyen-faible
Identification des zones fermées à la navigation	<u>Durée</u> : courte, 2 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 5 : Petite	Moyen-faible	Moyen-faible

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation qui seront mises en œuvre pendant la phase de construction sont énumérées ci-dessous :

- définition et communication des procédures opérationnelles et du calendrier du projet – l'évaluation et la définition des calendriers de mise en œuvre détaillés seront discutées directement avec l'autorité compétente ; si possible, les opérations suivront une progression linéaire, en évitant les chantiers incohérents dans la zone du projet ;
- définition d'une zone dédiée au stockage humide ;
- définition d'un plan de gestion du trafic maritime – il sera préparé en accord avec l'autorité compétente et concernera les activités de construction ;
- définition des zones de sécurité opérationnelles – elles seront identifiées pendant la phase de construction, en accord avec l'autorité compétente et les garde-côtes ; les zones de sécurité auront une configuration, une extension et une application appropriées pour les navires exposés à un risque primaire lié à l'utilisation d'équipements de pêche sous-marins et au risque d'enchevêtrement ;
- avis aux navigateurs – afin de garantir que les autorités compétentes et les navires naviguant dans la zone soient informés des opérations en cours ;
- utilisation d'un navire de surveillance – il sera mis à disposition pendant la phase de construction à proximité de la zone du projet, afin de surveiller le trafic des navires tiers et de procéder à des avertissements si nécessaire ;
- définition des limites météorologiques opérationnelles : les conditions maximales de vent et de vagues pour les opérations de remorquage seront définies et surveillées en permanence ;
- communication régulière avec les autorités compétentes et les parties prenantes.

Phase opérationnelle

Pendant la phase d'exploitation, les principales interférences sur le trafic maritime dans la zone du projet sont les suivantes :

- l'augmentation du trafic maritime due à la navigation des navires impliqués dans le transport des matériaux et des travailleurs et dans la maintenance du projet ;
- présence physique des composantes offshore du projet.

Augmentation du trafic maritime

Les navires participant aux activités de maintenance contribueront à une augmentation du trafic maritime dans la zone du projet. On suppose que pendant cette phase, l'impact sera réduit par rapport aux phases de construction et de démantèlement, avec un nombre limité de navires participant aux activités de maintenance périodique.

Le plan de maintenance préliminaire prévoit l'utilisation de navires de transfert d'équipage (CTV) ou, éventuellement, d'un navire de service (SOV) pour la surveillance des véhicules télécommandés (ROV), qui seront nécessaires pour les inspections sous-marines et les réparations mineures.

Le remplacement des principaux composants nécessitera l'utilisation des mêmes navires que ceux utilisés pour l'installation (déconnexion des câbles, décâblage et remorquage) afin de transporter les FOWT et les fondations flottantes vers le port.

Un navire câblé pourrait être utilisé pour effectuer les principales réparations et le remplacement des sections de conduits de câbles sous-marins, avec l'aide de ROV.

Les activités de maintenance seront précisées lors de la phase d'exécution.

Des campagnes annuelles sont prévues pour la maintenance des éoliennes et des systèmes de contrôle Balance of Plan (BoP), avec des inspections détaillées tous les 5 ans (éoliennes) et tous les 4 ans (BoP). Les inspections sous-marines auront lieu tous les deux ans.

Deux CTV devraient être utilisés tout au long de l'année, avec un temps de trajet prévu de 1,3 heure. Compte tenu du trafic maritime normal local, l'impact sur le trafic maritime est considéré **comme non significatif. Présence**

physique des composants offshore du projet

La présence d'infrastructures liées au projet pourrait avoir un impact sur le trafic maritime, car les bateaux ne pourront pas transiter par le parc éolien et les routes actuellement en place seront donc redistribuées vers les zones environnantes.

Une étude de modélisation a été réalisée afin de comparer le nombre de collisions entre navires avec le projet in situ (scénario futur) et le nombre estimé de collisions sans le projet (scénario de référence). La modélisation des cas de collision futurs a montré une augmentation d'environ 55 % de la fréquence des collisions, passant d'un événement tous les 686 ans à un événement tous les 443 ans. Cette augmentation de la fréquence est due à la réduction des routes situées à l'est et au sud de la zone du projet. En outre, la modélisation du scénario futur a calculé la fréquence possible de contact entre un navire et une éolienne, estimant un contact tous les 119 ans. En termes de risque, cette augmentation dans le scénario futur est considérée comme acceptable.

Enfin, la présence du parc éolien pourrait affecter la visibilité des navires pendant la navigation : en effet, l'introduction d'un obstacle dans le champ de vision entraîne la création de « points aveugles », qui pourraient contribuer à augmenter le risque de collision, en affectant la vitesse de réaction lors des virages et, par conséquent, la capacité à éviter les collisions de manière préventive et efficace. Cependant, le projet se situe presque entièrement en dehors des principales voies de navigation.

Par conséquent, compte tenu de ces considérations, l'impact est considéré **comme distinguable, à long terme et local.**

Le tableau 3-46 présente l'évaluation de l'importance des impacts liés au trafic maritime, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-46 Importance des impacts potentiels – Trafic maritime – Phase d'exploitation

Impact	Critères d'évaluation et note correspondante	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Trafic maritime : phase opérationnelle</i>				
Augmentation du trafic maritime due à des activités de maintenance ordinaires et extraordinaires.	Sans objet			Non significatif
Présence physique des composants offshore du projet	<i>Durée</i> : à long terme, 3 <i>Étendue</i> : locale, 1 <i>Échelle</i> : Distincte, 2	Classe 6 : Faible	Moyen-faible	Moyen-faible

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation qui seront mises en œuvre pendant la phase d'exploitation sont énumérées ci-dessous :

- cartographie et signalisation correctes de la zone du projet ;
- définition et communication des procédures opérationnelles et du calendrier du projet en cas d'activités de maintenance extraordinaires ;
- définition du plan de gestion du trafic maritime - il sera préparé en collaboration avec l'autorité compétente, concernant à la fois les activités de construction et de maintenance pendant la phase d'exploitation ; si nécessaire, des couloirs de transit pour le trafic maritime seront convenus ;
- définition des zones de sécurité opérationnelles – elles seront identifiées pendant la phase de construction, en accord avec l'autorité compétente et les garde-côtes ; les zones de sécurité auront une configuration, une extension et une application appropriées pour les navires exposés à un risque primaire lié à l'utilisation d'équipements de pêche sous-marins et au risque d'enchevêtrement ;
- définition d'un programme d'inspection et d'entretien – il sera mis en œuvre pour contrôler les infrastructures et évaluer tout signe de détérioration ; cette activité permettra d'identifier toute défaillance susceptible de provoquer une panne et sera définie dans le plan d'entretien détaillé du projet ;
- avis aux navigateurs - afin de s'assurer que les autorités compétentes et les navires naviguant dans la zone sont informés des opérations en cours ;
- utilisation d'un navire de surveillance - il sera mis à disposition pendant la phase de construction à proximité de la zone du projet, afin de surveiller le trafic des navires tiers et de procéder à des avertissements si nécessaire ;
- communication régulière avec les autorités compétentes et les parties prenantes.

3.2.6.4 Conclusion et estimation des impacts résiduels

Le tableau 3-47 résume l'évaluation des impacts potentiels sur le trafic maritime, détaillés dans les paragraphes précédents. Les impacts sont répartis en fonction de la phase du projet et, pour chaque impact, l'importance et les mesures d'atténuation requises sont identifiées, en plus de l'impact résiduel.

Tableau 3-47 Résumé des impacts sur le trafic maritime et mesures d'atténuation associées

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Trafic maritime : phase de construction</i>			
Augmentation du trafic maritime due à la navigation des navires impliqués dans le transport des matériaux et des travailleurs et dans l'installation du projet.	Moyen-faible	<ul style="list-style-type: none"> Définition et communication des procédures opérationnelles et du calendrier du projet. Définition d'une zone dédiée au stockage humide. Définition d'un plan de gestion du trafic maritime. Définition des zones de sécurité opérationnelle. Avis aux navigateurs. Utilisation d'un navire de garde. Définition des limites météorologiques opérationnelles. Communication régulière avec les autorités compétentes et les parties prenantes. 	Faible
Identification des zones fermées à la navigation.	Moyen-faible		Faible
<i>Trafic maritime : phase d'exploitation</i>			
Augmentation du trafic maritime due à des activités d'entretien ordinaires et extraordinaires.	Non significatif	<ul style="list-style-type: none"> Cartographie et signalisation correctes de la zone du projet. Définition et communication des procédures opérationnelles et du calendrier du projet en cas d'activités d'entretien extraordinaires. Définition du plan de gestion du trafic maritime. Définition des zones de sécurité opérationnelle. Définition d'un programme d'inspection et d'entretien. Avis aux navigateurs. Utilisation d'un navire de garde. Communication régulière avec les autorités compétentes et les parties prenantes. 	Sans importance
Présence physique des composants offshore du projet	Moyen-faible		Faible

3.2.7 Figure 3-3 Paysage offshore

3.2.7.1 Introduction

Cette section analyse les impacts potentiels du projet sur le paysage offshore. Le récepteur potentiel identifié est la population vivant en Corse.

La zone prise en compte pour l'évaluation des impacts est celle du FOWF, qui comprend les éléments suivants du projet :

- FOWT et structures connexes (flotteurs, lignes d'amarrage et systèmes d'ancrage) ;
- FOSS et structures connexes (flotteurs, lignes d'amarrage et systèmes d'ancrage) ;
- IAC et EC.

L'encadré 3-7 ci-dessous résume les principales sources d'interférence sur le paysage offshore liées au projet, en mettant l'accent sur les ressources potentiellement affectées et les récepteurs sensibles.

Encadré 3-7 Principales sources d'impact, ressources/récepteurs potentiellement affectés – Paysage offshore

<p>Facteurs contextuels (Ante Operam) concernant l'évaluation</p> <ul style="list-style-type: none"> Le projet est situé à environ 160 km du continent français, tandis que la distance par rapport à la Corse est d'environ 28 km. La zone du projet n'affecte pas directement les éléments importants du paysage. <p>Caractéristiques du projet ayant une incidence sur l'évaluation</p> <ul style="list-style-type: none"> Distance entre le FOWF et la Corse. Configuration du projet. <p>Facteurs d'impact</p> <p><u>Phase de construction</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Visibilité des navires pendant la construction et le transport. <p><u>Phase d'exploitation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Présence physique des éoliennes et des FOSS. <p>Ressources/récepteurs potentiellement affectés</p> <ul style="list-style-type: none"> Population. Paysage.

3.2.7.2 Évaluation de la sensibilité

Une étude d'intervisibilité a été menée afin d'évaluer la visibilité du projet en fonction de la morphologie du terrain existant sur les côtes et les îles, de la position et de la hauteur de l'observateur, de la distance par rapport au projet et de la courbure de la Terre, en identifiant les composants du projet (éolienne entière, nacelle, pales) qui pourraient potentiellement, de manière prudente, être perçus depuis la côte, tant en Italie qu'en Corse.

Le projet est situé à une distance considérable du continent français, à environ 160 km, sans compter les îles. La distance entre le projet et la Corse est de près de 28 km.

La Corse a une superficie de 8 722 km² et compte près de 355 528 habitants, principalement répartis dans les deux plus grandes villes, Ajaccio et Bastia, la première située dans la partie sud-ouest et la seconde dans la partie nord-ouest de l'île. Bien que la position de Bastia puisse être potentiellement affectée visuellement par la présence physique du projet, une série de photomontages a été réalisée, dont trois depuis la côte nord de la Corse : il a été estimé que la présence des éoliennes offshore ne serait perceptible que depuis les reliefs situés à l'extrémité nord de l'île, qui se trouvent néanmoins à environ 28 km et dont la plus grande ville de la région, Macinaggio, offre une visibilité potentielle du projet limitée à certaines parties proches du port de la ville. De plus, l'analyse des angles sous-tendus horizontaux et verticaux montre que, compte tenu de la distance importante par rapport à la côte, le projet n'aura pas d'impact significatif sur la vue : notamment, l'extension de l'angle sous-tendu vertical, qui affecte de manière cruciale la perception de l'installation, sera égale à 0° depuis la côte corse. Par conséquent, les FOWT, compte tenu également de l'espacement entre elles, deviennent un élément perceptuel secondaire dans le champ de vision de l'observateur depuis la Corse.

Compte tenu des considérations précédentes et sur la base de la théorie du champ visuel, on estime que le projet aura un impact visuel **moyen-faible** sur la Corse, principalement depuis les reliefs situés à l'extrême nord de l'île, dont il sera distant de plus de 28 km et pour lesquels les conditions de visibilité devraient être fortement influencées par les conditions météorologiques. L'impact visuel sera **faible** pour les zones situées le long du reste du littoral corse.

3.2.7.3 Évaluation de l'impact potentiel

Phase de construction

Pendant la phase de construction, les principales interférences sur le paysage offshore dans la zone du projet sont les suivantes :

- la présence et la navigation de navires impliqués dans le transport de matériaux et de travailleurs et dans l'installation du projet.

Aucun port français ne sera impliqué dans les activités de construction ; par conséquent, les navires navigueront entre la zone FOWF et l'Italie à une distance supérieure à 28 km de la côte est de la Corse, ce qui les rendra difficilement perceptibles.

De plus, comme déjà mentionné au paragraphe 3.2.6 concernant le trafic maritime, compte tenu du trafic maritime local normal, le nombre limité de navires impliqués pendant la phase de construction n'augmentera pas considérablement le trafic normal dans la zone et ne déterminera donc pas une altération du paysage maritime et de sa perception.

En conclusion, l'impact est considéré comme **non perceptible, temporaire et local**.

Le tableau 3-48 présente l'évaluation de l'importance des impacts liés au paysage offshore, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-48 Importance des impacts potentiels – Paysage offshore – Phase de construction

Impact	Critères d'évaluation et score correspondant	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Paysage offshore : phase de construction</i>				
Changement potentiel de la perception visuelle du paysage offshore en raison de la présence et de la navigation des navires participant au transport des matériaux et des travailleurs et à l'installation du projet	<u>Durée</u> : temporaire, 1 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Indiscernable, 1	Classe 3 : négligeable	Moyen-faible	Faible

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation qui seront mises en œuvre pendant la phase de construction sont énumérées ci-dessous :

- définition et communication des procédures opérationnelles et du calendrier du projet – l'évaluation et la définition des calendriers de mise en œuvre détaillés seront discutées directement avec l'autorité compétente ; si possible, les opérations suivront une progression linéaire, en évitant les chantiers incohérents dans la zone du projet.

Phase d'exploitation

Pendant la phase d'exploitation, les principales interférences avec le trafic maritime dans la zone du projet sont les suivantes :

- la présence physique des composants offshore du projet.

La perception visuelle des nouvelles infrastructures situées en mer fait l'objet d'un vif débat et les habitants vivant sur la côte ou la visitant, ainsi que les employés du secteur touristique, sont souvent la principale source de mécontentement, car ils sont directement exposés à la pollution visuelle. De plus, un aspect « subjectif » peut influencer la perception de ces infrastructures.

L'emplacement du projet a été choisi afin de réduire les impacts potentiels sur l'environnement et le territoire, en limitant l'impact visuel, comme le définit également une étude spécifique sur l'intervisibilité.

La zone FOWF est située à près de 28 km de la Corse et à environ 160 km du continent français. Ces distances rendent l'Atis FOWF légèrement visible uniquement depuis la partie la plus septentrionale de la Corse. La plus grande ville de cette zone est Macinaggio, où la perceptibilité visuelle potentielle du projet est limitée à certaines parties proches du port de la ville. De plus, l'analyse des angles sous-tendus horizontaux et verticaux montre que, compte tenu de la distance importante par rapport à la côte, le projet n'aura pas d'impact significatif sur la vue : notamment, l'extension de l'angle sous-tendu vertical, qui affecte de manière cruciale la perception de l'installation, sera égale à 0° depuis la côte corse.

Différentes insertions photographiques et simulations photographiques ont été développées afin d'évaluer les impacts visuels potentiels de la présence physique des éléments du projet (doc. ATI-AMB-VIA-TRANSF-R60c-00) : la position choisie permet de réduire les impacts tant sur l'environnement et les écosystèmes que sur la perception visuelle et la valeur esthétique de la zone d'étude.

De plus, le projet n'affecte pas directement les éléments intéressants du point de vue du paysage ; les changements potentiels inévitables et indirects dans la perception visuelle de l'environnement sont fortement liés à ce type d'infrastructures, mais comme le mentionnent également les lignes directrices du ministère italien du Patrimoine culturel et environnemental, ils ne constituent pas un aspect critique. Toutefois, en ce qui concerne les conditions visuelles générales, les simulations d'insertion du projet montrent comment les éléments, lorsqu'ils sont perceptibles, peuvent être absorbés par l'arrière-plan sans altérer de manière significative les principaux éléments visuels et les points de vue depuis la zone côtière.

Par conséquent, compte tenu de la distance par rapport à la côte et du fait que le projet ne sera légèrement visible que depuis quelques points de vue privilégiés et dans des conditions météorologiques idéales, l'impact prévu sur le paysage offshore pendant la phase d'exploitation est **discernable, à long terme et local**.

Le tableau 3-49 présente l'évaluation de l'importance des impacts liés au paysage offshore, déterminée à l'aide de la méthodologie décrite au paragraphe 2.

Tableau 3-49 Importance des impacts potentiels – Paysage offshore – Phase d'exploitation

Impact	Critères d'évaluation et note correspondante	Ampleur	Sensibilité	Importance
<i>Paysage offshore : phase d'exploitation</i>				
Changement potentiel de la perception visuelle du paysage offshore en raison de la présence d'éoliennes offshore et de structures fixes offshore.	<u>Durée</u> : à long terme, 3 <u>Étendue</u> : locale, 1 <u>Échelle</u> : Distinguable, 2	Classe 6 : Faible	Moyen	Moyen

Mesures d'atténuation

L'emplacement du projet a été choisi en tenant compte des impacts potentiels sur le paysage offshore, ce qui a conduit à opter pour une installation à une distance minimale de 28 km de la Corse. Les impacts sur l'environnement marin ont été réduits au minimum en implantant le projet aussi loin que possible à l'aide d'une technologie flottante. La zone du projet, telle qu'indiquée dans les documents d'EIE, a été identifiée à l'aide d'une approche d'analyse multicritères incluant des aspects environnementaux, paysagers et socio-économiques, afin de déterminer une zone appropriée présentant des impacts limités.

De plus, la couleur des éoliennes flottantes sera évaluée avec le fournisseur et tiendra compte des nuances permettant de camoufler le projet à l'horizon.

3.2.7.4 Conclusion et estimation des impacts résiduels

Le tableau 3-50 résume l'évaluation des impacts potentiels sur le paysage offshore, détaillée dans les paragraphes précédents. Les impacts sont répartis en fonction de la phase du projet et, pour chaque impact, l'importance et les mesures d'atténuation requises sont identifiées, en plus de l'impact résiduel.

Tableau 3-50 Résumé des impacts sur le paysage offshore et mesures d'atténuation associées

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Paysage offshore : phase de construction</i>			
Changement potentiel dans la perception visuelle du paysage offshore dû à la présence et à la navigation des navires impliqués dans le transport des matériaux et des travailleurs et dans l'installation du projet	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Définition et communication des procédures opérationnelles et du calendrier du projet : l'évaluation et la définition des plans d'exécution détaillés feront l'objet de discussions directes avec l'autorité compétente. Si possible, les activités suivront une progression linéaire, en évitant les chantiers dans la zone. 	Faible
<i>Paysage offshore : phase d'exploitation</i>			
Changement potentiel de la perception visuelle du paysage offshore en raison de la présence d'éoliennes offshore et de structures fixes offshore	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> Décision préliminaire d'implanter le projet à une distance appropriée de la côte (environ 28 km de la Corse et 160 km du continent français). La couleur des éléments du projet sera décidée avec le fournisseur, afin de permettre leur camouflage à l'horizon. 	Faible

4 Description des impacts transfrontaliers potentiels du projet pendant la phase de démantèlement

Le présent chapitre présente une évaluation préliminaire des impacts environnementaux potentiels liés à la phase de démantèlement du projet, une fois qu'il aura atteint sa fin de vie (à l'issue des 30 années d'activité prévues).

Par conséquent, l'évaluation est à la fois qualitative et préliminaire, car les conditions environnementales, socio-économiques et technologiques seront fondamentalement différentes de celles qui prévalent actuellement : l'application d'une évaluation quantitative au stade du processus d'EIE ne permettrait pas une analyse correcte des impacts possibles, faute de données et d'informations spécifiques.

Plus précisément, on peut raisonnablement supposer que :

- les caractéristiques techniques et les émissions des navires qui seront utilisés pendant la phase de démantèlement seront différentes de celles actuelles, avec des facteurs d'émission inférieurs à ceux évalués pour la phase de construction pendant le processus d'EIE ;
- les conditions de la biocénose et des fonds marins, en termes de faune et de flore marines, pourraient présenter des caractéristiques différentes. Comme indiqué dans la documentation EIE, le développement d'un parc éolien offshore pourrait induire un « effet récif », entraînant le développement d'un contexte de biodiversité de haute qualité, compte tenu du niveau de protection qu'il offrirait ;
- les technologies de démantèlement évolueront, car l'industrie des parcs éoliens offshore sera plus avancée que l'industrie actuelle, tant pour les technologies fixes que pour les technologies flottantes ;
- des réglementations industrielles relatives au démantèlement pourraient être mises en œuvre et proposer des approches et des solutions différentes de celles qui existent actuellement.

Actuellement, tous les éléments offshore du projet seront démantelés. Cependant, conformément au décret ministériel du 15 février 2019, après approbation des autorités compétentes, un démantèlement partiel, notamment des ancrages et des câbles, sera également envisagé en fonction de l'évolution des conditions environnementales, telles que la recolonisation de la biocénose marine et le développement consécutif de l'habitat.

La procédure finale de démantèlement du projet sera définie dans le plan de démantèlement correspondant, régulièrement mis à jour et soumis à l'approbation des autorités compétentes, avant le début des activités et conformément au calendrier et aux méthodes requis par la législation et la réglementation en vigueur au moment du démantèlement.

En ce qui concerne le contexte environnemental offshore, les principaux impacts suivants sont attendus.

- **Impact sur le trafic maritime** : les activités de démantèlement dureront près d'un an et seront réalisées à l'aide de navires similaires à ceux utilisés pendant la phase de construction. Ces navires contribueront à l'augmentation du trafic maritime dans la zone du projet. Des zones de sécurité seront convenues avec l'autorité portuaire compétente afin de garantir la sécurité pendant le démantèlement et d'éviter toute navigation non autorisée dans ces zones. Les mesures d'atténuation prévues sont similaires à celles de la phase de construction, en supposant que la réglementation actuelle restera en vigueur :
 - définition et communication des procédures opérationnelles et du calendrier du projet - l'évaluation et la définition des calendriers de mise en œuvre détaillés seront discutées directement

- avec l'autorité compétente ; si possible, les opérations suivront une progression linéaire, en évitant les chantiers de construction incohérents dans la zone du projet ;
- définition d'un plan de gestion du trafic maritime - il sera préparé en accord avec l'autorité compétente et concernera les activités de démantèlement ;
 - avis aux navigateurs - afin de s'assurer que les autorités compétentes et les navires naviguant dans la zone sont informés des opérations en cours ;
 - utilisation d'un navire de garde ;
 - définition des limites météorologiques opérationnelles ;
 - communication régulière avec les autorités compétentes et les parties prenantes.

Par conséquent, l'impact supposé est **faible**.

- **Impact sur le paysage sonore sous-marin** : contrairement aux activités de construction, aucun bruit impulsif n'est prévu pendant le démantèlement. Par conséquent, les sources de bruit auront un impact moindre sur les mammifères marins, les tortues de mer et les espèces de poissons. Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en œuvre :
 - des navires et des équipements bien entretenus seront utilisés, en privilégiant si possible les hélices anti-cavitation ;
 - les activités seront planifiées en fonction des caractéristiques de la faune marine (reproduction) et définies après les activités de surveillance préalables à la phase de démantèlement.

L'impact supposé est donc **faible**.

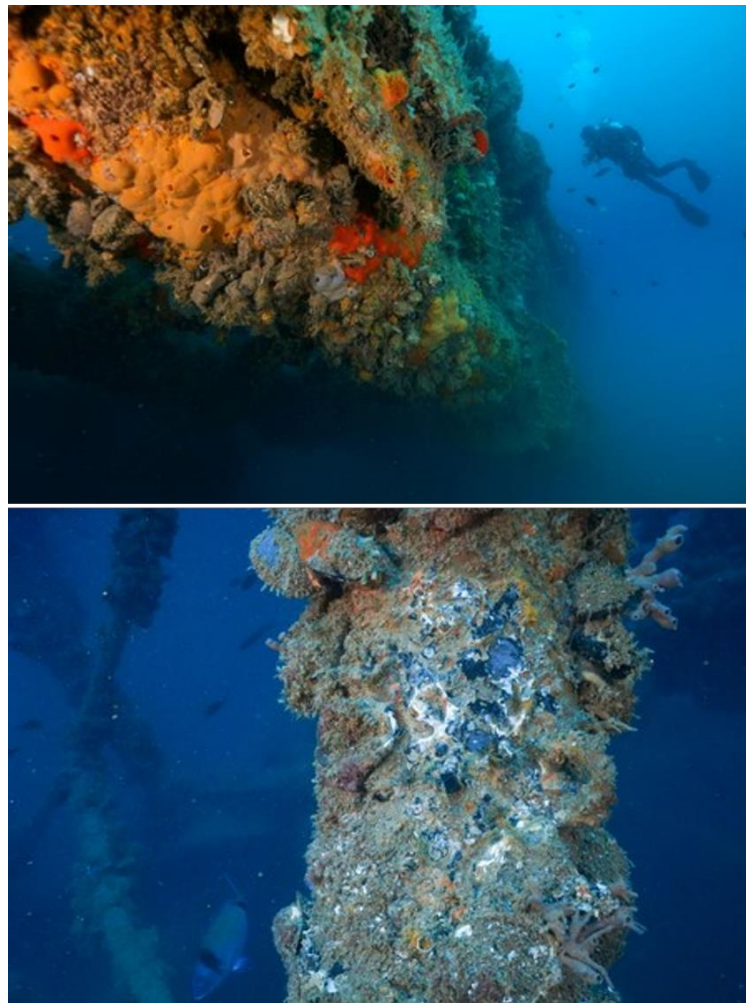
- **Impact sur la biodiversité** : comme mentionné dans le plan de démantèlement, tous les éléments du projet seront retirés. Comme décrit dans la documentation relative à l'EIE, la présence du FOWF et des câbles d'exportation, ainsi que les zones d'exclusion associées, pourraient potentiellement constituer un moyen de protection pour le développement de la biocénose des fonds marins et l'augmentation connexe des espèces de la faune marine, ce qui pourrait également entraîner une augmentation des stocks de poissons, avec des avantages pour les activités de pêche locales. Cet aspect, déjà connu de l'industrie pétrolière et gazière (figure 4-1 et figure 4-2), pourrait avoir un **impact positif**, qui sera surveillé afin d'évaluer l'approche finale de démantèlement. Si le démantèlement complet est confirmé, un impact potentiel similaire à celui identifié pour la phase de construction est à prévoir : son importance serait **faible**, principalement liée à la perturbation locale de la biocénose et aux émissions sonores causées par les navires impliqués.

Figure 4-1 Effet récif – exemple le long d'un pipeline pétrolier et gazier



Source : ERM

Figure 4-2 Effet récif – Étude de cas de la plateforme Paguro (Italie)



Source : Arpae – Émilie-Romagne ([Relitto del Paguro, un rifugio per molti organismi marini — Arpae Émilie-Romagne](#))

En conclusion, les impacts liés à la phase de démantèlement sont considérés comme **peu significatifs**. Cette évaluation sera mise à jour en fonction de l'évolution technologique dans le secteur des parcs éoliens offshore, des nouvelles législations qui seront élaborées et des résultats des activités de surveillance qui seront menées dans le cadre du projet. Ces aspects seront mis en œuvre dans le plan de démantèlement final qui sera préparé avant le début des activités, en consultation avec les autorités compétentes.

5 Résumé des impacts résiduels

5.1 Phase de construction

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Bruit et vibrations sous-marins</i>			
Augmentation du bruit sous-marin et perturbation consécutive de la faune marine dans les zones environnantes du FOWF.	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> Tout bruit anthropique non nécessaire aux activités de construction sera évité. Des navires et des équipements bien entretenus seront utilisés, en privilégiant si possible les hélices anti-cavitation. Utilisation des meilleures technologies disponibles (MTD). 	Faible
<i>Habitat et communautés benthiques</i>			
Mouvement des sédiments pour la pose de câbles EC	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Inspection vidéo SSS et ROV du corridor CE et de la zone d'amarrage et d'ancrage. Les navires seront maintenus dans une position dynamique afin de minimiser les interactions avec les fonds marins. 	Faible
Mouvement des sédiments pour l'amarrage des éoliennes et l'installation des ancrs	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Confinement de l'augmentation de la turbidité due à la remise en suspension des sédiments marins à l'aide des meilleures technologies disponibles. Tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line). Les mouillages éviteront les zones présentant une biocénose sensible. 	Faible
Rejets polluants liés aux mouvements des navires	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Les unités navales seront conformes aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line). 	Faible

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Plancton</i>			
Émissions lumineuses	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Les fenêtres du navire seront équipées de rideaux afin de réduire les émissions lumineuses vers l'environnement extérieur pendant la nuit. 	Faible
Introduction d'espèces non indigènes	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast afin d'empêcher la propagation d'espèces exotiques et envahissantes. Les unités navales seront conformes aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et aux autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line). 	Faible
Mouvement des sédiments	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line). Contrôle de l'augmentation de la turbidité due à la remise en suspension des sédiments marins, à l'aide des meilleures technologies disponibles. 	Faible
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Pour les émissions sonores sous-marines, les mêmes mesures d'atténuation que celles présentées au paragraphe 3.2.1. 	Faible
<i>Ichtyofaune</i>			
Émissions lumineuses	Non significatif	<ul style="list-style-type: none"> Les fenêtres du navire seront équipées de rideaux afin de réduire les émissions lumineuses vers l'environnement extérieur pendant la nuit. 	Sans importance

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Introduction d'espèces non indigènes	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast afin d'empêcher la propagation d'espèces exotiques et envahissantes. Les unités navales se conformeront aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et aux autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line). 	Faible
Mouvement des sédiments	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line). Contrôle de l'augmentation de la turbidité due à la remise en suspension des sédiments marins, à l'aide des meilleures technologies disponibles. 	Faible
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Pour les émissions sonores sous-marines, les mêmes mesures d'atténuation que celles présentées au paragraphe 3.2.1. 	Faible
<i>Tortues marines</i>			
Mouvement des navires	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Présence d'observateurs de mammifères marins (MMO) certifiés par le JNCC ou l'ACCOBAMS sur au moins un navire et communication de toute observation aux autres navires. Définition d'une zone d'exclusion de sécurité pour les tortues. 	Faible
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Contrôle vigilant des opérateurs qui suivront des actions ciblées en cas d'observation d'un spécimen sur la route par rapport aux navires militaires en mouvement. 	Faible

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Avifaune</i>			
Mouvement des navires	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) et se conformeront aux normes de l'OMI. 	Faible
Effets indirects des facteurs qui interfèrent avec la disponibilité des proies	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Afin de réduire les émissions lumineuses, les fenêtres des navires seront équipées de rideaux pour filtrer la lumière vers l'environnement extérieur pendant la nuit, sans réduire la sécurité et le fonctionnement du chantier. 	Faible
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives et émissions lumineuses	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tout type de bruit anthropique et d'émission lumineuse non nécessaire aux activités de construction sera évité. Seuls des navires et des machines correctement entretenus seront utilisés. 	Faible
<i>Mammifères marins</i>			
Mouvement des navires	Élevé	<ul style="list-style-type: none"> Présence d'observateurs de mammifères marins (MMO) certifiés par le JNCC ou l'ACCOBAMS sur au moins un navire et communication de toute observation aux autres navires. Définition d'une zone d'exclusion de sécurité pour les mammifères marins. 	Moyen
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Élevé	<ul style="list-style-type: none"> Contrôle vigilant des opérateurs qui suivront des actions ciblées en cas d'observation d'un spécimen sur la route par rapport aux navires en mouvement 	Moyen
<i>Paysage offshore</i>			
Changement potentiel de la perception visuelle du paysage offshore en raison de la présence et de la navigation des navires impliqués dans le transport de matériaux et de travailleurs et dans l'installation du projet	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Définition et communication des procédures opérationnelles et du calendrier du projet : l'évaluation et la définition des plans d'exécution détaillés feront l'objet de discussions directes avec l'autorité compétente. Si possible, les activités suivront une progression linéaire, en évitant les chantiers dans la zone. 	Faible

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Zones naturelles protégées et réseau Natura 2000			
Émissions atmosphériques	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Pendant la phase de construction, les normes de pratique courante et, si nécessaire, des mesures opérationnelles et de gestion seront adoptées. 	Faible
Altérations physiques et chimiques des eaux marines	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires utilisés respecteront les normes nationales et internationales en matière de sécurité et de contrôle de la pollution exigées par l'OMI (Organisation maritime internationale), la convention MARPOL et les normes pertinentes. Des kits anti-pollution seront disponibles en cas de déversements accidentels provenant des navires utilisés dans les chantiers navals. Confinement de la turbidité accrue due à la remise en suspension des sédiments marins grâce aux meilleures technologies disponibles (BAT). 	Faible
Champs électriques, magnétiques, électromagnétiques et rayonnements	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Choix de conception et de technologie (technique d'installation des câbles, utilisation de protections métalliques, etc.). 	Faible
Augmentation des perturbations anthropiques dues aux émissions sonores	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Optimisation du nombre de navires participant aux activités de construction. Mise hors tension de toutes les machines lorsqu'elles ne sont pas utilisées. Une limitation de la vitesse des navires sera mise en place, si nécessaire, afin de réduire et/ou d'éviter tout risque de collision avec la faune sauvage. Un observateur marin sera présent pendant la phase de construction pour repérer la faune marine sensible. Dans la mesure du possible, les périodes de reproduction des espèces sensibles seront évitées. 	Faible

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Perturbation de la faune et de la flore	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Éteindre toutes les machines lorsqu'elles ne sont pas utilisées. Acheminer le trafic maritime le long de voies éloignées des récepteurs sensibles, dans la mesure du possible. Choisir les équipements conformément aux MTD. Limiter les activités les plus bruyantes à des heures plus appropriées de la journée et, si nécessaire, prévoir dans le calendrier que les activités les plus bruyantes soient effectuées pendant les saisons (« hiver et automne ») où il y a moins de récepteurs. Placer les équipements fixes aussi loin que possible des récepteurs. Éviter autant que possible l'utilisation simultanée d'équipements bruyants. Respect par tous les navires participant au projet de la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast afin de prévenir la propagation d'espèces exotiques envahissantes (EEE). En outre, les directives de l'OMI relatives au contrôle et à la gestion de l'encrassement biologique des navires seront suivies afin de minimiser le risque de transfert d'INNS. 	Faible
Zones importantes pour la biodiversité			
Émissions lumineuses	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Les fenêtres du navire seront équipées de rideaux afin de réduire les émissions lumineuses dans l'environnement extérieur pendant la nuit, dans des limites qui ne compromettent pas la sécurité de l'exploitation du chantier naval. 	Faible
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> Présence d'observateurs de mammifères marins (MMO) certifiés par le JNCC ou l'ACCOBAMS sur au moins un navire et communication de toute observation aux autres navires. Définition d'une zone d'exclusion de sécurité pour les tortues et les mammifères marins. Contrôle vigilant des opérateurs qui suivront des actions ciblées en cas d'observation d'un spécimen sur la route par rapport aux navires militaires en mouvement 	Faible

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Présence de navires en mouvement et introduction d'espèces non indigènes	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> Les unités navales se conformeront aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et aux autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load). 	Faible
Mouvement des sédiments	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line). Confinement de l'augmentation de la turbidité due à la remise en suspension des sédiments marins à l'aide des meilleures technologies disponibles. 	Faible
Déversements provenant des navires	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Tous les navires respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line). 	Faible
<i>Pêche et aquaculture</i>			
Interdiction de pêcher dans certaines zones afin de définir des zones de sécurité pendant l'installation des éléments du projet	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> La désignation d'une zone tampon est une mesure de précaution visant à éviter les accidents avec les navires ou les équipements de pêche. Une communication directe avec l'autorité compétente sera nécessaire afin de planifier les activités de construction de manière collaborative. 	Faible
Introduction potentielle d'espèces exotiques ayant des effets sur l'économie de la pêche	Faible		Faible
Modification de la répartition des ressources halieutiques en raison des pressions liées au projet.	Faible		Faible
Augmentation du trafic maritime avec des impacts potentiels sur les activités de pêche	Faible		Faible
<i>Trafic maritime</i>			
Augmentation du trafic maritime due à la navigation des navires impliqués dans le transport de matériaux et de travailleurs et dans l'installation du projet.	Moyen-faible		Faible

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Identification des zones fermées à la navigation.	Moyen-faible	<ul style="list-style-type: none"> Définition et communication des procédures opérationnelles et du calendrier du projet. Définition d'une zone dédiée au stockage humide. Définition d'un plan de gestion du trafic maritime. Définition des zones de sécurité opérationnelles. Avis aux navigateurs. Utilisation d'un navire de garde. Définition des limites météorologiques opérationnelles. Communication régulière avec les autorités compétentes et les parties prenantes. 	Phase de fonctionnement à faible

5.2 Phase opérationnelle

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Bruit et vibrations sous-marins</i>			
Augmentation du bruit sous-marin et perturbation consécutive de la faune marine dans les zones environnantes où sont exploitées les installations fixes en mer.	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> Tout bruit anthropique non nécessaire aux activités de construction sera évité. Des navires et des équipements bien entretenus seront utilisés. 	Moyen
<i>Habitat et communautés benthiques</i>			
Suppression d'habitats	Élevé	<ul style="list-style-type: none"> La disposition des ancrages et le tracé des câbles d'exportation seront optimisés afin d'éviter les biocénoses les plus sensibles des fonds marins dans la FOWF. 	Moyen
Rejet de polluants dans le milieu marin	Non significatif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact n'est pas significatif	Non significatif
Émissions électromagnétiques	Non significatif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact n'est pas significatif	Non significatif
Effet des récifs artificiels	Positif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact est positif.	Positif
Conservation de l'environnement	Positif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact est positif.	Positif

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Plancton</i>			
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	Faible	Aucune mesure d'atténuation n'est mise en œuvre.	Faible
Rejet de polluants dans le milieu marin.	Non significatif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact n'est pas significatif. <ul style="list-style-type: none"> Quoi qu'il en soit, les unités navales seront conformes aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line). 	Non significatif
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Faible	Aucune mesure d'atténuation n'est mise en œuvre.	Faible
<i>Ichtyofaune</i>			
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	Positif	Aucune mesure d'atténuation n'est mise en œuvre, car l'impact est positif.	Positif
Rejet de polluants dans le milieu marin.	Non significatif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact n'est pas significatif. <ul style="list-style-type: none"> Quoi qu'il en soit, les unités navales se conformeront aux normes de sécurité nationales et internationales requises par l'OMI (Organisation maritime internationale) pour l'élimination correcte des eaux de ballast et aux autres conventions internationales (MARPOL, SOLAS, Load Line). De plus, des kits anti-pollution seront fournis aux navires concernés dans les opérations de maintenance. 	Non significatif
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Faible	Pour les émissions de bruit sous-marin, les mêmes mesures d'atténuation que celles présentées au paragraphe 3.2.1.	Faible
Émissions électromagnétiques	Non significatif	Les câbles seront recouverts de gaines adaptées au blindage ou, dans tous les cas, à la réduction maximale des émissions électromagnétiques.	Non significatif

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Tortues marines</i>			
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	Moyen	<p>Aucune mesure d'atténuation n'est prévue pour la présence physique des composants du parc éolien, bien que la surveillance permettra de mieux comprendre l'impact possible. En outre, des mesures d'atténuation seront prévues pour les interventions de maintenance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Définition, dans la mesure du possible, d'itinéraires spécifiques à utiliser pour tous les navires. Des limites de vitesse réduites pour les navires seront établies, si nécessaire, afin de réduire et/ou d'éviter tout risque de blessure et de mortalité pour la faune aquatique résultant de collisions. Un membre d'équipage formé à la détection des cétacés et des tortues sera chargé d'observer la surface de la mer à bord de chaque navire (s'il voyage individuellement) ou groupe de navires pendant tous les déplacements afin de détecter rapidement la présence d'animaux sur une trajectoire de collision. Les navires participant aux travaux d'entretien respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) et se conformeront aux normes de l'OMI. <p>Il sera strictement interdit de nourrir ou d'attirer des animaux à proximité des navires sera strictement interdite.</p>	Émissions électromagnétiques moyennes
Émissions électromagnétiques	Faible	Les câbles seront recouverts de gaines adaptées au blindage ou, dans tous les cas, à la réduction maximale possible du champ électromagnétique émis.	Faible
Émissions de bruit sous-marin non impulsif	Non significatif	Les mêmes mesures d'atténuation que celles mentionnées à la section 3.2.1 s'appliquent ici.	Non significatif

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Mammifères marins</i>			
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	Élevé	<p>L'optimisation du tracé et une distance intermédiaire de plus de 2,18 km permettent le passage des mammifères marins. De plus, la surveillance permettra de mieux comprendre l'impact éventuel. En outre, des mesures d'atténuation seront prévues pour les interventions de maintenance :</p> <ul style="list-style-type: none"> Définition, dans la mesure du possible, d'itinéraires spécifiques à utiliser pour tous les navires. Des limites de vitesse réduites seront établies, si nécessaire, afin de réduire et/ou d'éviter tout risque de blessure et de mortalité pour la faune aquatique résultant de collisions. Un membre d'équipage formé à la détection des cétacés et des tortues sera chargé d'observer la surface de la mer à bord de chaque navire (s'il voyage individuellement) ou groupe de navires pendant tous les mouvements afin de détecter rapidement la présence d'animaux sur une trajectoire de collision. Les navires participant aux travaux d'entretien respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) et se conformeront aux normes de l'OMI. Il sera strictement interdit de nourrir ou d'attirer des animaux à proximité des navires. 	Moyen
Émissions sonores sous-marines non impulsives	Élevé	<ul style="list-style-type: none"> Les mêmes mesures d'atténuation que celles mentionnées à la section 3.2.1 s'appliquent ici. 	Moyen
Émissions électromagnétiques	Non significatif	<ul style="list-style-type: none"> Les câbles seront recouverts de gaines adaptées au blindage ou, dans tous les cas, à la réduction maximale possible du champ électromagnétique émis. 	Non significatif
<i>Avifaune</i>			
Présence de nouvelles infrastructures dans la colonne d'eau	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> Les lumières destinées aux techniciens à bord seront éteintes lorsque l'éolienne sera sans personnel et, lorsqu'elles seront allumées, des efforts seront faits pour réduire ces lumières à un 	Moyen

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Risque de collision	Élevé	<ul style="list-style-type: none"> Minime (par exemple en fermant les portes de la tour la nuit). L'intensité des lumières sera appropriée (et pas plus élevée) que nécessaire pour la sécurité du trafic maritime et aérien. L'éclairage et la signalisation seront réalisés conformément aux exigences réglementaires et en accord avec les autorités compétentes afin de garantir des émissions minimales conformes à la norme. 	Effet de barrière moyen
Effet de barrière	Élevé	<ul style="list-style-type: none"> Dans la mesure du possible, conformément aux exigences réglementaires et en accord avec les autorités compétentes, des feux intermittents seront utilisés à la place des feux fixes. 	Moyen
Effet indirect	Élevé	<ul style="list-style-type: none"> Tout type de bruit et d'émission lumineuse anthropiques non nécessaires aux activités de construction sera évité. Seuls les navires et les machines correctement entretenus seront utilisés. 	Moyen
<i>Paysage offshore</i>			
Changement potentiel de la perception visuelle du paysage offshore en raison de la présence d'éoliennes offshore et de structures offshore fixes	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> Décision préliminaire d'implanter le projet à une distance appropriée de la côte (environ 28 km de la Corse et 160 km du continent français). La couleur des éléments du projet sera décidée avec le fournisseur, afin de permettre leur camouflage le long de l'horizon. 	Faible
Zones naturelles protégées et réseau Natura 2000			
Émissions sonores sous-marines impulsives et non impulsives	Moyen	Aucune mesure d'atténuation supplémentaire à celles décrites au paragraphe 3.2.1 n'est mise en œuvre.	Faible
Émissions électromagnétiques	Faible	Aucune mesure d'atténuation supplémentaire autre que celles décrites au paragraphe 3.2.2.6 n'est mise en œuvre.	Faible

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
Présence physique des composants du FOWF	Moyen	<p>Aucune mesure d'atténuation n'est mise en œuvre : la poursuite des activités de surveillance permettra de mieux comprendre l'impact potentiel. Les mesures d'atténuation suivantes sont définies pour les opérations de maintenance.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition, dans la mesure du possible, d'itinéraires spécifiques à emprunter pour tous les navires. • Des limites de vitesse réduites seront établies lorsque cela est nécessaire afin de réduire et/ou d'éviter tout risque de blessure et de mortalité pour la faune aquatique en cas de collision. • Un membre d'équipage formé à la détection des cétacés et des tortues sera chargé d'observer la surface de la mer à bord de chaque bateau (s'il voyage individuellement) ou groupe de bateaux pendant tous les déplacements afin de détecter rapidement la présence d'animaux sur une trajectoire de collision. • Respect par les navires participant aux travaux d'entretien des principales conventions maritimes en matière de protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) et respectera les normes de l'OMI. • Il sera strictement interdit de nourrir ou d'attirer des animaux à proximité des navires strictement interdite. 	Moyen
Zones importantes pour la biodiversité			
Présence physique des composants du FOWF	Moyen	<p>Des activités de surveillance seront menées afin de définir de meilleures mesures d'atténuation, en particulier pour les opérations de maintenance. Actuellement, les mesures d'atténuation suivantes sont prévues pour les activités de maintenance.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition, dans la mesure du possible, d'itinéraires spécifiques à utiliser pour tous les navires. • Des limites de vitesse réduites seront établies lorsque cela sera nécessaire afin de réduire et/ou d'éviter tout risque de blessure et de mortalité pour la faune aquatique en cas de collision. • Un membre d'équipage formé à la détection des cétacés et des tortues sera chargé d'observer la surface de la mer à bord de chaque bateau (si voyageant individuellement) ou groupe de 	Moyen

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
		<p>bateaux pendant tous les mouvements afin de détecter rapidement la présence d'animaux sur une trajectoire de collision.</p> <ul style="list-style-type: none"> Les navires participant aux travaux d'entretien respecteront les principales conventions maritimes relatives à la protection de l'environnement (MARPOL, SOLAS, Load Line) et se conformeront aux normes de l'OMI. Il sera strictement interdit de nourrir ou d'attirer des animaux à proximité des navires interdît. 	
Rejet de polluants dans le milieu marin	Non significatif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue car l'impact potentiel n'est pas significatif.	Non significatif
Émissions de bruit sous-marin non impulsif	Moyen	Il n'y a pas de mesures d'atténuation supplémentaires autres que celles énumérées à la section 3.2.1.	Faible
Émission de champs électromagnétiques	Non significatif	Aucune mesure d'atténuation n'est prévue, car l'impact potentiel n'est pas significatif.	Non significatif
<i>Pêche et aquaculture</i>			
Interdiction de la pêche dans certaines zones en raison de la présence du projet.	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> La désignation d'une zone tampon est une mesure de précaution visant à éviter les accidents avec les bateaux ou les équipements de pêche. Une communication directe avec l'autorité compétente sera nécessaire afin d'évaluer l'accès à la zone du projet. 	Faible
Effet DCP et « effet récif » avec des effets positifs sur l'économie de la pêche.	Positif	Étant donné que l'impact est positif, aucune mesure d'atténuation n'est prévue.	Positif

Impact	Importance	Mesures d'atténuation	Impact résiduel
<i>Trafic maritime</i>			
Augmentation du trafic maritime due à des activités d'entretien ordinaires et extraordinaires.	Non significatif	<ul style="list-style-type: none"> • Cartographie et signalisation correctes de la zone du projet. • Définition et communication des procédures opérationnelles et du calendrier du projet en cas d'activités d'entretien extraordinaires. • Définition du plan de gestion du trafic maritime. • Définition des zones de sécurité opérationnelles. • Définition d'un programme d'inspection et de maintenance. • Avis aux navigateurs. • Utilisation d'un navire de garde. • Communication régulière avec les autorités compétentes et les parties prenantes. 	Sans importance
Présence physique des composants offshore du projet	Moyen-faible		Faible

6 Bibliographie

Andaloro, F., Pucillo, A., Ferrone, R. (2022). La pesca italiana nell'uso dello spazio marittimo. Scenari futuri e riflessi socioeconomici

Andaloro, F., Pucillo, A., Ferrone, R. (2022). La pêche dans le MEDWIND. Impact socio-économique du futur parc éolien sur la pêche sicilienne

Bailey H., K.L. Brookes, P.M. Thompson. 2014. Évaluation des impacts environnementaux des parcs éoliens offshore : enseignements tirés et recommandations pour l'avenir. *Aquat. Biosyst.*, 10, p.8

Band, W., Madders, M. & Whitfield, D.P. (2007). Développement de méthodes de terrain et d'analyse pour évaluer le risque de collision des oiseaux dans les parcs éoliens. Dans de Lucas, M, Janss, G. et Ferrer, M. (éd.) *Birds and Wind Power*. Lynx Edicions, Barcelone.

Bejder L., Samuels A., Whitehead H., Gales N. 2006b. Interprétation des réponses comportementales à court terme aux perturbations dans une perspective longitudinale. *Animal Behaviour*. 72(5), 1149–1158. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2006.04.003>

Bejder L., Samuels A., Whitehead H., Gales N., Mann J., Connor R., Heithaus M., Watson-Capps J., Flaherty C., Krützen M. 2006a. Decline in relative abundance of bottlenose dolphins exposed to long-term disturbance. *Conservation Biology*. 20(6), 1791–1798. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00540.x>

BERGSTRÖM, ANN-KRISTIN, BIGLER, CHRISTIAN, STENSDOTTER, ULRIKA, LINDSTRÖM, EVA. Composition et dispersion des communautés phytoplanctoniques fluviales et lacustres dans des systèmes connectés avec différents temps de rétention de l'eau, 2008, *Freshwater Biology*, 2520-2529, 53 12 0046-5070 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2008.02080.x>

Bergström, L., Sundqvist, F., Bergström, U. (2013). Effets d'un parc éolien offshore sur les schémas temporels et spatiaux de la communauté de poissons démersaux. *Marine ecology P.S. Vol. 485*: 199 210, 2013

Meilleures pratiques Eni Évaluation de l'impact environnemental, social et sanitaire (ESHIA), 2024

Bolton, D., Mayer-Pinto, M., Clark, G., Dafforn, K., Brassil, W., Becker, A., & Johnston, E. (2017). L'éclairage urbain côtier a des conséquences écologiques sur plusieurs niveaux trophiques sous-marins. *Science of the Total Environment*, 576, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.037>

Borsani, J.F., Farchi, C. 2011. Lignes directrices pour l'étude et la réglementation du bruit d'origine anthropique introduit dans la mer et les eaux intérieures (Parties I, II, III). ISPR 2011.

Bousquet, C., Bouet, M., Patrissi, M., Cesari, F., Lanfranchi, J. B., Susini, S., ... & Durieux, E. D. (2022). Évaluation de la composition des captures, de la production et de l'effort de pêche des pêcheries artisanales : l'étude de cas de l'île de Corse (mer Méditerranée). *Ocean & Coastal Management*, 218, 105998.

Buscaino, G., Ceraulo, M., Pieretti, N. *et al.* Modèles temporels dans le paysage sonore des eaux peu profondes d'une zone marine protégée de la Méditerranée. *Sci Rep* 6, 34230 (2016). <https://doi.org/10.1038/srep34230>

Campana I., Crosti R., Angeletti D., Carosso L., David L., Di-Méglio N., Arcangeli A. 2015. Réaction des cétacés au trafic maritime estival dans la partie occidentale de la mer Méditerranée. *Marine Environmental Research*. 109, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.05.009>

Carlucci R., Fanizza C., Cipriano G., Paoli C., Russo T., Vassallo P. 2016. Modélisation de la répartition spatiale du dauphin rayé (*Stenella coeruleoalba*) et du grand dauphin (*Tursiops truncatus*) dans le golfe de Tarente (nord de la mer Ionienne, centre-est de la mer Méditerranée). *Ecol. Indicat.* 69, 707-721. [10.1016/j.ecolind.2016.05.035](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.05.035)

Carlucci R., Ricci P., Ingrosso M., Cascione D., Fanizza C., Cipriano G., 2024. Estimation de la relation longueur-poids et des taux de consommation des odontocètes en mer Méditerranée à partir des données sur les échouages. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 298, 108622.

Casale P.P., Margaritoulis D. 2010. Les tortues marines en Méditerranée : répartition, menaces et priorités de conservation. Gland, Suisse : UICN.

Commission européenne, 2020. Document d'orientation sur les projets éoliens et la législation européenne en matière de nature. Commission européenne, Direction générale de l'environnement, Office des publications de l'Union européenne, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/457035>.

Consoli, P., Mangano, M.C., Sarà, G., Romeo, T. et Andaloro, F. (2018). Influence de la complexité de l'habitat sur les assemblages de poissons associés aux plateformes extractives en Méditerranée centrale. *Advances in Oceanography and Limnology*, 9(2).

Consoli, P., Romeo, T., Ferraro, M., Sarà, G. et Andaloro, F. (2013). Facteurs affectant les assemblages de poissons associés aux plateformes gazières en mer Méditerranée. *Journal of Sea Research*, 77, pp. 45-52.

Courbin, N., L. Pichegru, M. Seakamela, A. Makhado, M. Meÿer, P. G. Kotze, S. A. Mc Cue, C. Péron C, et D. Grémillet. 2022. « Seascapes of Fear and Competition Shape Regional Seabird Movement Ecology » (Les paysages marins de peur et de compétition façonnent l'écologie régionale des mouvements des oiseaux marins). *Communications Biology* 5 : 208

Evans, P.G.H. 1996. Human disturbance of cetaceans. In: Taylor, V.J., Dunstone, N. (eds) *The Exploitation of Mammal Populations*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-009-1525-1_22

Fayram, A. H., & De Risi, A. (2007). La compatibilité potentielle entre l'énergie éolienne offshore et la pêche : l'exemple du thon rouge dans la mer Adriatique. *Ocean & Coastal Management*, 50(8), 597-605.

Floeter, J., Van Beusekom J.E.E., Auch, D., Callies U., Carpenter J., Dudeck, T., et al., (2017). Effets pélagiques des fondations des parcs éoliens offshore dans la mer du Nord stratifiée. *Prog. Oceanogr.* 156, 154–173. <https://doi.org/10.1016/J.POCEAN.2017.07.003>

Hammar, L., Perry, D. et Gullström, M. (2016). L'énergie éolienne offshore au service de la conservation marine. *Open Journal of Marine Science*, 6, 66-78. doi: 10.4236/ojms.2016.61007.

Irvine L., Palacios D.M., Urbán J., Mate B. 2017. Caractéristiques du comportement de plongée des cachalots dérivées des

données d'étiquettes d'archivage de durée intermédiaire. *Ecol. Evol.*, 7 (19), 7822-7837, 10.1002/ece3.3322

ISPRA, 2021. « Gli indicatori del clima in Italia nel 2020 », Stato dell'Ambiente 96/2021

Jahoda M., Lafortuna C. L., Biassoni N., Almirante C., Azzellino A., Panigada S., Zanardelli M., & Di Sciara G. N. 2003. RÉACTION DES RECHUTES DE LA MÉDITERRANÉE (BALAENOPTERA PHYSALUS) AUX PETITS NAVIRES ET PRÉLÈVEMENTS DE BIOPSIES ÉVALUÉES PAR SUIVI PASSIF ET CHRONOMÉTRAGE DE LA RESPIRATION. *Marine Mammal Science*, 19(1), 96–110. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2003.tb01095.x>

Janssen ABG, Arhonditsis GB, Beusen A, et al. 2015. Explorer, exploiter et faire évoluer la diversité des modèles d'écosystèmes aquatiques : une perspective communautaire. *Aquat Ecol* 49 : 513-48.

Jens Floeter, Justus E.E. van Beusekom, Dominik Auch, Ulrich Callies, Jeffrey Carpenter, Tim Dudeck, Sabine Eberle, André Eckhardt, Dominik Gloe, Kristin Hänselmann, Marc Hufnagl, Silke Janßen, Hermann Lenhart, Klas Ove Möller, Ryan P. North, Thomas Pohlmann, Rolf Riethmüller, Sabrina Schulz, Stefan Spreizenbarth, Axel Temming, Bettina Walter, Oliver Zielinski, Christian Möllmann, Effets pélagiques des fondations des parcs éoliens offshore dans la mer du Nord stratifiée, *Progress in Oceanography*, Volume 156, 2017, Pages 154-173, ISSN 0079-6611, <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2017.07.003>.

Laist D.W., Knowlton A.R., Mead J.G., Collet A.S., Podestà M. 2001. Collisions entre navires et baleines. *Mar. Mammal Sci.* 17 (1), 35-75.

Lindeboom H.J., Kouwenhoven H.J., Bergman M.J.N., Bouma S., Brasseur S., Daan R., *et al.*, (2011). Effets écologiques à court terme d'un parc éolien offshore dans la zone côtière néerlandaise

Maglio, A., G. Pavan, M. Castellote et S. Frey. 2016. *Aperçu des points chauds sonores dans la zone d'Accobams : Partie I – Mer Méditerranée.*

Marengo, M., Pere, A., Marchand, B., Lejeune, P., & Durieux, E. D. (2016). Variation des captures et structure démographique du dentex commun (Sparidae) exploité par les pêcheries artisanales méditerranéennes. *Bulletin of Marine Science*, 92(2), 191-206.

Maurin C. 1965. La pêche française de 1964 en Méditerranée. *Science et Pêche*, 135: 1–4.

Mencacci R., Ligas A., Meschini P., Luschi P., 2011. Mouvements de trois tortues caouannes dans les eaux toscanes. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie. Serie B* 118, 117–120. <https://doi.org/10.2424/ASTSN.M.2011.31>

National Marine Fisheries Service, 2018 Révision de : Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0) Seuils sous-marins pour l'apparition de modifications permanentes et temporaires du seuil auditif, 2018 (<https://www.fisheries.noaa.gov/s3/2023-05/TECHMEMOGuidance508.pdf>)

Panigada S., Pesante G., Zanardelli M., Capoulade F., Gannier A. et Weinrich M. T. 2006. Les rorquals communs de la Méditerranée menacés par les collisions mortelles avec les navires. *Marine Pollution Bulletin*, 52(10), 1287-1298. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2006.03.014>

Pears, Rachel & Morison, A. K & Jebreen, Eddie & Dunning, Malcolm Campbell & Pitcher, C. R. (Clifford Roland) & Courtney, A. J & Houlden, B & Jacobsen, I. P & Great Barrier Reef Marine Park Authority. (2012). *Évaluation des risques écologiques liés à la pêche au chalut à l'est de la côte dans le parc marin de la Grande Barrière de Corail : rapport de synthèse* / R.J. Pears, A.K. Morison, E.J. Jebreen, M.C. Dunning, C.R. Pitcher, A.J. Courtney, B. Houlden et I.P. Jacobsen. Townsville : Autorité du parc marin de la Grande Barrière de Corail

Perrow, M.R. (2019). « Synthèse des effets et des impacts ». Dans : *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*, Volume 3 Offshore: Potential Effects, chapitre 10. Pelagic Publishing.

Pijanowski BC, Villanueva-Rivera LJ, Dumyahn SL, Farina A, Krause B, Napoletano BM, Gage SH, Pieretti N (2011). *Écologie sonore : la science du son dans le paysage*. BioScience 61(3):203–216

Prosnier L., E. Rojas et V. Médoc. (2023). Aucune preuve d'un effet du bruit chronique des bateaux sur la condition physique des puces d'eau élevées. bioRxiv, 2022.11.20.517267, ver. 4 évaluée par des pairs et recommandée par PCI Ecotoxicology and Environmental Chemistry. <https://doi.org/10.1101/2022.11.20.517267>

Rako N., Fortuna C. M., Holcer D., Mackelworth P., Nimak-Wood ... Wiemann, A., & Picciulin, M. 2013. Le bruit des bateaux de plaisance comme facteur déclenchant le déplacement des grands dauphins de l'archipel de Cres-Lošinj (nord de la mer Adriatique, Croatie). *Marine Pollution Bulletin*, 68(1–2), 77– 84. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.12.019>

Raoux, A., Tecchio, S., Pezy, J. P., Lassalle, G., Degraer, S., Wilhelmsson, D., ... & Niquil, N. (2017). Agrégation benthique et piscicole à l'intérieur d'un parc éolien offshore : quels effets sur le fonctionnement du réseau trophique ? *Ecological Indicators*, 72, 33-46

Itano, D., Fukofuka, S., & Brogan, D. (2004). Développement, conception et état actuel des DCP ancrés et dérivants dans la région WCPO. Comité permanent sur le thon et les marlins, Majuro, République des Îles Marshall. Document d'information n° INFFTWG-3.17 TH.

Regione Toscana, 2004. Lignes directrices pour l'évaluation de l'impact environnemental des installations éoliennes. Centre d'impression de la région Toscane : 1-127.

Ricci P., Serpetti N., Cascione D., Cipriano G., D'Onghia G., De Padova D., Fanizza C., Ingrosso M., Carlucci R. 2023. Étude des effets de la pêche et du changement climatique sur l'état de conservation des odontocètes dans le nord de la mer Ionienne (Méditerranée centrale). *Ecological Modelling* 485, 110500.

Sanders D, Gaston KJ. Comment les communautés écologiques réagissent à la lumière artificielle nocturne. *J Exp Zool A Ecol Integr Physiol*. Octobre 2018 ; 329(8-9) : 394-400. doi : 10.1002/jez.2157. Publication électronique 14 avril 2018. PMID : 29656458 ; PMCID : PMC6220969.

Silber G.K., Slutsky J., Bettridge S. 2010. Hydrodynamique d'une collision entre un navire et une baleine. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 391 (1), 10-19.

Sinopoli M., Castriota L., Vivona P., Gristina M., Andaloro F. (2012). Évaluation de l'assemblage de poissons associé aux DCP (dispositifs de concentration de poissons) dans le sud de la mer Tyrrhénienne à l'aide de deux engins de pêche professionnels différents. *Fishery Research*, 123-124 : 56-61.

SNH (2000) Parcs éoliens et oiseaux - Calcul du risque théorique de collision en supposant qu'aucune mesure d'évitement n'est prise. Note d'orientation du SNH.

Soto N. A., Johnson M., Madsen P. T., Tyack P. L., Bocconcelli A. et Borsani J. F. 2006. Le bruit intense des navires perturbe-t-il la recherche de nourriture chez les zépiques cavirostrés (*Ziphius cavirostris*) qui plongent en profondeur ? *Marine Mammal Science*, 22(3), 690–699. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2006.00044.x>

Southall B. L., Finneran J. J., Reichmuth C., Nachtigall P. E., Ketten D. R., Bowles A. E., Ellison W. T., Nowacek D. P., & Tyack P. L. 2019. Critères d'exposition au bruit des mammifères marins : recommandations scientifiques actualisées concernant les effets résiduels sur l'audition. *Aquatic Mammals*, 45(2), 125- 232. <https://doi.org/10.1578/AM.45.2.2019.125>

Southall B.L., Nowacek D.P, Bowles A.E, Senigaglia V., Bejder L., Tyack P.L. 2021. Critères d'exposition au bruit des mammifères marins : évaluation de la gravité des réactions comportementales des mammifères marins au bruit humain. *Mammifères aquatiques*. 47. 421-464. [10.1578/AM.47.5.2021.421](https://doi.org/10.1578/AM.47.5.2021.421)

Thomsen, F., Mendes, S., Bertucci, F., Breitzke, M., Ciappi, E., Cresci, A. Debusschere, E., Ducatel, C., Folegot, F., Juretzek, C., Lam, F-P., O'Brien, J., dos Santos, M. E. (2021) Lutter contre le bruit sous-marin en Europe : état actuel des connaissances et priorités futures. Kellett, P., van den Brand, R., Alexander, B., Muniz Piniella, A., Rodriguez Perez, A., van Elslander, J., Heymans, J. J. [Eds.] *Future Science Brief 7 de l'European Marine Board*, Ostende, Belgique. ISSN : 2593-5232. ISBN : 9789464206104. DOI : 10.5281/zenodo.5534224.

Tyack P. L., Zimmer W. M. X., Moretti D., Southall B. L., Claridge D. E., Durban J. W., Clark C. W., D'Amico A., DiMarzio N., Jarvis S., McCarthy E., Morrissey R., Ward J., & Boyd I. L. 2011. Les baleines à bec réagissent aux sonars navals simulés et réels. *PLoS One*, 6(3), e17009. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017009>

PNUE. (2021). *Manuel d'interprétation des types d'habitats marins en mer Méditerranée*. Nations Unies.

Vereide EH, Mihaljevic M, Browman HI, Fields DM, Agersted MD, Titelman J, de Jong K (2023) Effets des décharges des canons à air utilisés dans les études sismiques sur le développement et la mortalité des nauplii du copépode *Acartia tonsa*. *Environ Pollut* 327:121469. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121469>

Volcan, M.V., Â.C. Gonçalves et D.L. Guadagnin, 2013. Relation longueur-poids de trois poissons annuels (Rivulidae) provenant de zones humides temporaires d'eau douce du sud du Brésil. *J. Appl. Ichthyol.* 29(5):1188-1190.


Volpi, C., & Benvenuti, D. (2009). *BioMarT Atlante della Biodiversità*. Giunta Regione Toscana.

Wenz, G.M. 1962. Bruit ambiant acoustique dans l'océan : spectres et sources. *Journal of the Acoustical Society of America* 34(12) : 1936-1956. <https://doi.org/10.1121/1.1909155>.

Wilber, D., Brown, L., Griffin, M., DeCelles, G., Carey, D. (2022). Captures de poissons démersaux et d'invertébrés liées à la construction et à l'exploitation du premier parc éolien offshore d'Amérique du Nord, *ICES Journal of Marine Science*, volume 79, numéro 4, 1274-1288, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsac051>



Wilhelmsson, D., Malm, T. et Öhman, M.C. (2006). L'influence de l'énergie éolienne offshore sur les poissons démersaux. *ICES Journal of Marine Science*, 63(5), pp.775-784.

Titre du document	Date	Auteur	Révisé par	Statut	136 , page 136	 atis
ATI-AMB-VIA-ESPOO-R60-00a	28/03/2025	ERM	Eni Plenitude	Final		