

DEMANDE DE DÉROGATION
POUR **LA CAPTURE OU L'ENLÈVEMENT ***
 LA DESTRUCTION *
 LA PERTURBATION INTENTIONNELLE *
DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES
 * cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement
 Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations
 définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ

Nom et Prénom :
 ou Dénomination (pour les personnes morales) : ... [COMMUNE DE MTSAMBORO]
 Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) : [BEN SAÏD Laithidine]
 Adresse : N° .. [H4] Rue .. [Avenue de la mairie, BP.115, 97630 Mtsamboro]
 Commune .. [MTSAMBORO]
 Code postal .. [97630]
 Nature des activités : ... [Collectivité territoriale]
 Qualification : ... [Collectivité Territoriale]

B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPÉRATION

Nom scientifique Nom commun	Quantité	Description (1)
B1 Baleine à bosse (Megaptera novaeangliae)	10-100	Fréquentation variable suivant les années. Nombre d'individus différents sur zone indéterminé.
B2 Dauphin à long bec (Stenella longirostris) Dauphin tacheté (Stenella attenuata)	100-2000	Nombre d'individus différents sur la zone indéterminé. Adultes mâles et femelles, juvéniles
B3 Grand dauphin de l'Indo-Pacifique (Tursiops truncatus)	<100	Passage de groupes de 5 à 10 individus. Nombre d'individus différents sur la zone indéterminé.
B4 Péponocéphale (Peponocephala electra)	100-1000	Passage de grands groupes au large. Adultes mâles et femelles, juvéniles
B5 Dugong (Dugong dugon)	<5	Uniquement 1 observation signalée en 2021 près de la zone d'étude.

(1) nature des spécimens, sexe, signes particuliers

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION *

Protection de la faune ou de la flore	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux cultures	<input type="checkbox"/>
Sauvetage de spécimens	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux forêts	<input type="checkbox"/>
Conservation des habitats	<input checked="" type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux eaux	<input type="checkbox"/>
Inventaire de population	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages à la propriété	<input type="checkbox"/>
Etude écoéthologique	<input type="checkbox"/>	Protection de la santé publique	<input type="checkbox"/>
Etude génétique ou biométrique	<input type="checkbox"/>	Protection de la sécurité publique	<input type="checkbox"/>
Etude scientifique autre	<input type="checkbox"/>	Motif d'intérêt public majeur	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages à l'élevage	<input type="checkbox"/>	Détention en petites quantités	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages aux pêcheries	<input type="checkbox"/>	Autres	<input type="checkbox"/>

Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale : [Construction d'un ponton pour préserver le patrimoine naturel de l'îlot Mtsamboro via l'accès aux agents du Conservatoire du littoral, brigade environnementale, services p.]
 Suite sur papier libre

D. QUELLES SONT LES MODALITÉS ET LES TECHNIQUES DE L'OPÉRATION
 (renseigner l'une des rubriques suivantes en fonction de l'opération considérée)

D1. CAPTURE OU ENLÈVEMENT *

Capture définitive Préciser la destination des animaux capturés :
 Capture temporaire avec relâcher sur place avec relâcher différé
 S'il y a lieu, préciser les conditions de conservation des animaux avant le relâcher :

S'il y a lieu, préciser la date, le lieu et les conditions de relâcher :

Capture manuelle Capture au filet

Capture avec époussette Pièges Préciser :

Autres moyens de capture Préciser :

Utilisation de sources lumineuses Préciser :

Utilisation d'émissions sonores Préciser :

Modalités de marquage des animaux (description et justification) :

Suite sur papier libre

D2. DESTRUCTION *

Destruction des nids Préciser :

Destruction des œufs Préciser :

Destruction des animaux Par animaux prédateurs Préciser :

Par pièges létaux Préciser :

Par capture et euthanasie Préciser :

Par armes de chasse Préciser :

Autres moyens de destruction Préciser :

Suite sur papier libre

D3. PERTURBATION INTENTIONNELLE *

Utilisation d'animaux sauvages prédateurs Préciser :

Utilisation d'animaux domestiques Préciser :

Utilisation de sources lumineuses Préciser :

Utilisation d'émissions sonores Préciser : Battage de pieux sur le platier sud-est de l'îlot pendant 2 mois

Utilisation de moyens pyrotechniques Préciser :

Utilisation d'armes de tir Préciser :

Utilisation d'autres moyens de perturbation intentionnelle Préciser :

Suite sur papier libre

E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION *

Formation initiale en biologie animale Préciser :

Formation continue en biologie animale Préciser :

Autre formation Préciser : Ingénieur écologue, Observateur de mammifères marins (MMO)

F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION

Préciser la période : .. En dehors de la période de présence de la baleine à bosse ..

ou la date : .. En/ra décembre 2022 et/ou mars 2023 ..

G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION

Régions administratives : MAYOTTE

Départements : MAYOTTE

Cantons : MTSAMBORO

Communes : MTSAMBORO

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE *

Relâcher des animaux capturés Mesures de protection réglementaires

Renforcement des populations de l'espèce Mesures contractuelles de gestion de l'espace

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée : .. Evitement de la période de présence de la baleine à bosse. Mise en place d'un périmètre d'exclusion pour les autres espèces suite à une modélisation acoustique ..

Suite sur papier libre

I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) :


Modalités de compte rendu des opérations à réaliser :

Rapports journaliers des MMO durant le chantier

* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à MTSAMBORO le 26/09/2022

Signature : 

Envoyer par mail





N° 13 614*01

**DEMANDE DE DÉROGATION
POUR LA DESTRUCTION, L'ALTÉRATION, OU LA DÉGRADATION
DE SITES DE REPRODUCTION OU D'AIRES DE REPOS D'ANIMAUX D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES**

Titre I du livre IV du code de l'environnement
Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations
définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ

Nom et Prénom :

ou Dénomination (pour les personnes morales) :

Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) :

Adresse : N°

Rue

Commune

Code postal

Nature des activités :

Qualification :

B. QUELS SONT LES SITES DE REPRODUCTION ET LES AIRES DE REPOS DÉTRUITS, ALTÉRÉS OU DÉGRADÉS

ESPÈCE ANIMALE CONCERNÉE		Description (1)
Nom scientifique		
Nom commun		
B1	Tortue verte (Chelonia mydas)	Herbier de phanérogames (alimentation) sur le platier occupé pendant 3 mois pour les travaux (<0,6 ha)
B2	Tortue imbriquée (Eretmochelys imbricata)	Récif frangeant plus ou moins colonisé par les coraux (alimentation) occupé pendant 3 mois (2,5 ha)
B3	Dugong (Dugong dugon)	Herbier de phanérogame donc zone d'alimentation potentielle, mais aucune observation depuis plusieurs années
B4		
B5		

(1) préciser les éléments physiques et biologiques des sites de reproduction et aires de repos auxquels il est porté atteinte

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE LA DESTRUCTION, DE L'ALTÉRATION OU DE LA DÉGRADATION *

Protection de la faune ou de la flore	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux forêts	<input type="checkbox"/>
Sauvetage de spécimens	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux eaux	<input type="checkbox"/>
Conservation des habitats	<input checked="" type="checkbox"/>	Prévention de dommages à la propriété	<input type="checkbox"/>
Etude écologique	<input type="checkbox"/>	Protection de la santé publique	<input type="checkbox"/>
Etude scientifique autre	<input type="checkbox"/>	Protection de la sécurité publique	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages à l'élevage	<input type="checkbox"/>	Motif d'intérêt public majeur	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages aux pêcheries	<input type="checkbox"/>	Détention en petites quantités	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages aux cultures	<input type="checkbox"/>	Autres	<input type="checkbox"/>

Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale :

Construction d'un ponton pour préserver le patrimoine naturel de l'îlot Mtsamboro via l'accès aux agents du Conservatoire du littoral, la brigade environnementale, des services publics.

Suite sur papier libre

D. QUELLES SONT LA NATURE ET LES MODALITÉS DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION *

Destruction Préciser :

.....

Destruction localisée au niveau des pieux du ponton et de la barge pour la machine de batage (3500 m²)

.....

Altération Préciser :

.....

Occupation physique du platier pendant 3 mois et gêne pour l'alimentation (passage d'embarcations, périmètre d'exclusion sonore)

.....

Dégradation Préciser :

.....

Suite sur papier libre

E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES ENCADRANT LES OPÉRATIONS *

Formation initiale en biologie animale Préciser :

.....

Formation continue en biologie animale Préciser :

.....

Autre formation Préciser :

Responsable HSE de l'entreprise de travaux

F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION

Préciser la période :

ou la date : Entre décembre 2022 et mars 2023

G. QUELS SONT LES LIEUX DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION

Régions administratives : MAYOTTE

Départements : MAYOTTE

Cantons : MTSAMBORO

Communes : MTSAMBORO

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE LA DESTRUCTION, DE L'ALTÉRATION OU DE LA DÉGRADATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE *

Reconstitution de sites de reproduction et aires de repos

Mesures de protection réglementaires

Mesures contractuelles de gestion de l'espace

Renforcement des populations de l'espèce

Autres mesures Préciser :

.....

Connaissances sur les herbiers profonds, connaissances sur la population de dugong (2 actions du PNA dugong 2021-2025)

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée :

.....

Projet innovant de transplantation des herbiers détruits, mise en place de mouillages et surveillance pour reconstituer le grand herbier à l'ouest de l'îlot (Antakoudja)

Suite sur papier libre

I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) :

.....

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser :

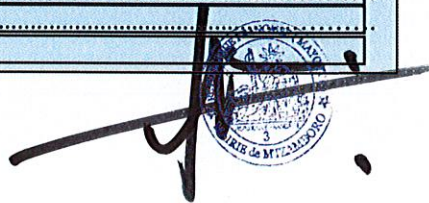
.....

Suivi de (i) la transplantation expérimentale d'herbiers, (ii) la reprise de l'herbier d'Antakoudja après mise en place de mouillages, rapports de réalisation des 2 actions du PNA Dugong

* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à Mtsamboro le 26/09/2022

Signature 

Envoyer par mail





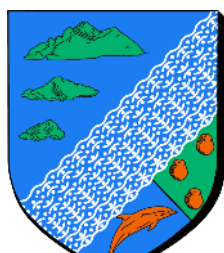
RAPPORT

Réalisation du ponton de l'ilot de Mtsamboro

Dossier de dérogation espèces protégées

Version de septembre 2022

COMMUNE DE MTSAMBORO



COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

CLIENT : COMMUNE DE MTSAMBORO

COORDONNÉES	Commune de Mtsamboro Mairie annexe de M'tsahara 97630 M'tsamboro
INTERLOCUTEUR	Suldine ABDALLAH Tél. : 02 69 63 74 05 E-mail : suldine.abdallah@mairie-mtsamboro.fr

CREOCEAN OCEAN INDIEN

COORDONNÉES	16 rue Albert Lougnon 97490 Sainte-Clotilde Tél. : 02 63 73 45 52 E-mail : creocean-oi@creocean-oi.fr
INTERLOCUTEUR	Mathilde FACON Tél. : 06 93 40 53 21 E-mail : facon@creocean-oi.fr

RAPPORT

TITRE	Réalisation du ponton de l'îlot de Mtsamboro Dossier de dérogation espèces protégées
N° DE COMMANDE	12 CP – MTS2022 DST
NOMBRE DE PAGES TOTAL	101
NOMBRE D'ANNEXES	1

VERSION

RÉFÉRENCE	VERSION	DATE	REDACTEUR	CONTRÔLE QUALITE
220480-DSP	V0	23/09/2022	MFA	JLA / ASN

Sommaire

Préambule	11
1. Identité du demandeur	12
2. Présentation et justification du projet	13
2.1. Situation géographique du projet	13
2.2. Contexte du projet.....	14
2.3. Intérêt public du projet.....	14
2.4. Raison du choix de la solution retenue	14
2.5. Présentation synthétique du projet.....	16
3. Demande de dérogation.....	20
4. Etat initial et enjeux pour les espèces protégées sur la zone d'étude	21
4.1. Zones d'études	21
4.2. Espèces protégées en présence	22
4.2.1. Inventaires réalisés sur le milieu marin	22
4.2.2. Espèces protégées au niveau de la zone du projet.....	23
4.3. Plans d'action existants.....	25
4.3.1. Plans nationaux d'actions (PNA).....	25
4.3.2. Plan de gestion de l'îlot Mtsamboro	26
4.4. Statuts des espèces protégées concernées	26
4.4.1. Objet du dossier d'espèces protégées : la baleine à bosse.....	26
4.4.2. Objet du dossier d'espèces protégées : les dauphins	27
4.4.3. Objet du dossier d'espèces protégées : le dugong.....	27
4.4.4. Objet du dossier d'espèces protégées : les tortues marines	28
5. Caractérisation de la fréquentation des espèces protégées concernées	29
5.1. Définitions préalables	29
5.2. Caractérisation de la fréquentation des cétacés	29
5.2.1. La Baleine à bosse (<i>Megaptera novaeangliae</i>)	30
5.2.2. Le Grand dauphin Indo-Pacifique (<i>Tursiops aduncus</i>)	32
5.2.3. Le Dauphin long bec (<i>Stenella longirostris</i>).....	34
5.2.4. Le Dauphin tacheté pantropical (<i>Stenella attenuata</i>).....	36
5.2.5. Le péponocéphale (<i>Peponocephala electra</i>).....	38

5.2.6. Le dugong (<i>Dugong dugon</i>)	40
5.3. Caractérisation de la fréquentation des tortues marines sur le site d'étude	42
5.4. Définition des enjeux pour les espèces protégées	46
5.4.1. Démarche.....	46
5.4.2. Synthèse des enjeux	47
6. Menaces pesant sur les espèces protégées en présence	48
6.1. Menaces d'origine anthropique	48
6.1.1. Dégradation de la qualité des eaux.....	48
6.1.2. Dérangement par le bruit sous-marin.....	49
6.1.3. Dérangement par les activités d'approche des mammifères marins	50
6.1.4. Collision avec les embarcations.....	51
6.1.5. Diminution des ressources alimentaires.....	51
6.1.6. Dégradation des habitats de reproduction	52
6.1.7. Captures accidentelles et braconnage	52
6.2. Menaces d'origine globale ou naturelle	55
6.2.1. Dégradation naturelle des habitats	55
6.2.2. Prédation naturelle.....	55
7. Impacts du projet avant la mise en place de mesures	56
7.1. Synthèse des impacts du projet	56
7.2. Impacts en phase travaux	56
7.2.1. Impact acoustique.....	56
7.2.2. Risques de collision	68
7.2.3. Perte d'habitat	69
7.3. Impacts en phase d'exploitation	71
7.3.1. Nuisances acoustiques des navires sur les espèces protégées.....	71
7.3.2. Risques de collision	72
7.3.3. Pollution lumineuse.....	72
7.4. Impacts cumulés	72
7.5. Synthèse des impacts bruts par espèce protégée	74
8. Mesures d'atténuation des impacts	82
8.1. Mesures d'évitement	82

8.2. Mesures de réduction.....	84
8.3. Evaluation des impacts résiduels après évitement et réduction	87
9. Mesures de compensation.....	92
9.1. Rappel sur la compensation.....	92
9.2. Mesures et objectifs de compensation.....	92
9.3. Mesures de suivi et amélioration de la connaissance.....	95
9.3.1. Mise en place d'un comité de suivi	96
9.3.2. Suivi des sources acoustiques durant les travaux.....	96
9.3.3. Transplantation expérimentale d'herbiers	96
10. Bibliographie et webographie	97
Annexes.....	99

Liste des Figures

<i>Figure 2.1 : Localisation de Mayotte dans l'océan Indien occidental.....</i>	<i>13</i>
<i>Figure 2.2 : Tracé retenu du ponton et solution alternative étudiée puis abandonnée</i>	<i>16</i>
<i>Figure 2.3 : Structure en aluminium (d'après ETG 2022)</i>	<i>17</i>
<i>Figure 2.4 : Echelles et poteaux bois permettant l'accostage à l'extrémité du ponton (d'après ETG 2022)</i>	<i>17</i>
<i>Figure 2.5 : Ponton-masse et profil en long (d'après ETG 2022).....</i>	<i>18</i>
<i>Figure 2.6 : Planning prévisionnel du projet (d'après ETG 2022)</i>	<i>19</i>
<i>Figure 4.1 : Représentation des aires d'étude</i>	<i>21</i>
<i>Figure 5.1 : Distribution mondiale de la baleine à bosse (IUCN 2021)</i>	<i>30</i>
<i>Figure 5.2 : Fréquence d'observation des Megaptera novaeangliae de 2015 à 2021 (PNMM, 2022)</i>	<i>31</i>
<i>Figure 5.3 : Distribution mondiale du grand dauphin Indo-Pacifique (IUCN 2021)</i>	<i>32</i>
<i>Figure 5.4 : A gauche : distribution spatiale 2007-2010 par effort de prospection des Tursiops aduncus (Pusineri et al. 2010). A droite : observations Tsiono de 2015 à 2021 (PNMM 2022).</i>	<i>33</i>
<i>Figure 5.5 : Distribution mondiale du dauphin long bec (IUCN 2021).....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 5.6 : A gauche : distribution spatiale 2007-2010 des Stenella longirostris par effort de prospection (Pusineri et al. 2010). A droite : observations Tsiono de 2015 à 2021 (PNMM 2022).</i>	<i>35</i>
<i>Figure 5.7 : Distribution mondiale du dauphin tacheté (IUCN 2021).....</i>	<i>36</i>
<i>Figure 5.8 : A gauche : distribution spatiale 2007-2010 par effort de prospection des Stenella attenuata (Pusineri et al. 2010). A droite : observations Tsiono de 2015 à 2021 (PNMM 2022).</i>	<i>37</i>
<i>Figure 5.9 : Distribution mondiale du péponocéphale (IUCN 2021).....</i>	<i>38</i>
<i>Figure 5.10 : Observations 2007-2010 des Peponocephala electra (Pusineri et al. 2010).....</i>	<i>39</i>
<i>Figure 5.11 : Distribution mondiale du dugong (IUCN 2022)</i>	<i>40</i>
<i>Figure 5.12 : Distribution des observations opportunistes de dugongs de 2012 à 2016 (gauche) et Délimitation des aires de conservation prioritaires pour la population de dugong de Mayotte (droite) (PNA 2021–2025).....</i>	<i>41</i>

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Figure 5.13 : Sites de ponte (points), distribution et unités régionales de gestion (zones hachurées) de la tortue verte (haut) et la tortue imbriquée (bas) (State of the World's Sea Turtles).....	42
Figure 5.14 : Estimation du nombre annuel de tortues vertes (gauche) et imbriquées (droite) nidifiant dans le sud-ouest de l'océan Indien (PNA 2015-2020).....	43
Figure 5.15 : Sites de ponte prioritaires pour les deux espèces de tortues marines (PNMM, 2022)	45
Figure 6.1 : Densités d'embarcations à moteur dans le lagon par km parcouru en survol entre 2007 et 2010 (Pusineri et al. 2010). 0,08-0,06 ; 0,045-0,06 ; 0,03-0,045 ; 0,03-0,015, 0-0,015.	49
Figure 6.2 : Fréquentation du lagon par les opérateurs touristiques (PNMM 2022)	51
Figure 6.3 : Sites de braconnage recensés à Mayotte (PNMM 2021)	55
Figure 7.1 : Audiogrammes médians des différents groupes de mammifères marins (Southall et al., 2019).	58
Figure 7.2 : À gauche, audiogrammes de quatre espèces de tortues marines : tortue de Kemp (<i>Lepidochelys kempii</i>), tortue luth (<i>Dermochelys coriacea</i>), tortue imbriquée (<i>Eretmochelys imbricata</i>) et tortue verte (<i>Chelonia mydas</i>). À droite, audiogramme de la tortue caouanne (<i>Caretta caretta</i>) à différents stades du cycle de vie (Ketten & Bartol, 2006 ; Dow Piniak, 2012).....	60
Figure 7.3 : Carte de propagation pondérée et zones d'impacts TTS et PTS pour les cétacés LF (LE, p, 24h, en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$) pour 7h de battage avec une cadence de 90 coups / min	64
Figure 7.4 : Carte de propagation pondérée et zones d'impacts TTS pour les cétacés HF (LE, p, 24h, en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$) pour 7h de battage avec une cadence de 90 coups / min.....	64
Figure 7.5 : Carte de propagation pondérée et zones d'impacts TTS pour les siréniens SI (LE, p, 24h, en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$) pour 7h de battage avec une cadence de 90 coups / min.....	65
Figure 7.6 : Carte de propagation pondérée pour les tortues de mer TU (LE, p, en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$).....	65
Figure 7.7 : Herbiers intertidaux recensés autour de l'îlot Mtsamboro par la DEAL (Loricourt 2006) et CREOCEAN OI (2022)	69

Liste des tableaux

Tableau 2.1 : Analyse multicritères des scénarii de localisation du ponton (d'après ETG 2021).....	15
Tableau 4.1 : Etudes ou remontées d'informations opportunistes sur la zone du projet.....	22
Tableau 4.2 : Liste des mammifères marins observés à Mayotte (PNMM, 2011).....	23
Tableau 4.3 : Liste des tortues marines observées à Mayotte	24
Tableau 4.4 : Statut IUCN international et local pour la baleine à bosse.....	26
Tableau 4.5 : Statut IUCN international et local pour les dauphins ciblés	27
Tableau 4.6 : Statut IUCN international et local pour le dugong.....	27
Tableau 4.7 : Statut IUCN international et local pour les tortues marines ciblées	28
Tableau 5.1 : Matrice de qualification des enjeux.....	47
Tableau 5.2 : Enjeu pour chaque espèce protégée concernée en fonction des zones d'étude	47
Tableau 7.1 : Groupe d'audition des espèces de mammifères marins (Southall et al., 2019).	58
Tableau 7.2 : Seuils de perte temporaire (TTS) et permanente (PTS) d'audition pour chaque groupe de mammifères marins exposés à un bruit impulsif. (Southall et al., 2019).....	59
Tableau 7.3 : Seuils TTS et PTS pour les tortues de mer à un son impulsif. (Popper et al., 2014).	60
Tableau 7.4 : Matrice de qualification des sensibilités.....	62
Tableau 7.5 : Définition des sensibilités pour les espèces protégées concernées	62
Tableau 7.6 : Seuils TTS et PTS et distances maximales d'impact associées.....	63

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Tableau 7.7 : Grille d'évaluation des effets liés aux bruit sous-marin.....	66
Tableau 7.8 : Détermination des effets sonores potentiels du battage sur les espèces principales (mise en évidence des rayons en mètres associés aux périmètres TTS et PTS).....	66
Tableau 7.9 : Matrice d'évaluation des risques d'impact en fonction de la sensibilité et des effets.....	67
Tableau 7.10 : Synthèse du risque d'impact acoustique du battage de pieux.....	67
Tableau 7.11 : Impact des nuisances acoustiques liés à la circulation des navires en phase travaux.....	68
Tableau 7.12 : Impact du risque de collision en phase travaux.....	68
Tableau 7.13 : Surfaces impactées pour chaque type d'habitat du récif frangeant d'îlot, en phase travaux.....	70
Tableau 7.14 : Impact des nuisances acoustiques liés à la circulation des navires en phase d'exploitation.....	71
Tableau 7.15 : Impact du risque de collision en phase exploitation.....	72
Tableau 7.16 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur la baleine à bosse.....	74
Tableau 7.17 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur le dauphin long-bec.....	75
Tableau 7.18 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur le dauphin tacheté pantropical.....	76
Tableau 7.19 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur le grand dauphin Indo-Pacifique.....	77
Tableau 7.20 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur le péponocephale.....	78
Tableau 7.21 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur le dugong.....	79
Tableau 7.22 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur la tortue verte.....	80
Tableau 7.23 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur la tortue imbriquée.....	81
Tableau 8.1 : Mesure ME01 : Adaptation de la période de travaux de battage pour la baleine à bosse.....	82
Tableau 8.2 : Mesure ME02 : Périmètre d'exclusion autour du point de battage.....	83
Tableau 8.3 : Mesure MR01 : Adaptation du tracé du ponton.....	84
Tableau 8.4 : Mesure MR02 : Réduction de la vitesse de navigation.....	85
Tableau 8.5 : Mesure MR03 : Respect de la charte d'approche.....	85
Tableau 8.6 : Mesure MR04 : Montée en puissance progressive des nuisances sonores du battage.....	86
Tableau 8.7 : Evaluation des impacts résiduels sur la baleine à bosse.....	87
Tableau 8.8 : Evaluation des impacts résiduels sur le dauphin long bec.....	88
Tableau 8.9 : Evaluation des impacts résiduels sur le dauphin tacheté pantropical.....	88
Tableau 8.10 : Evaluation des impacts résiduels sur le grand dauphin Indo-Pacifique.....	89
Tableau 8.11 : Evaluation des impacts résiduels sur le péponocéphale.....	89
Tableau 8.12 : Evaluation des impacts résiduels sur le dugong.....	90
Tableau 8.13 : Evaluation des impacts résiduels sur la tortue verte.....	90
Tableau 8.14 : Evaluation des impacts résiduels lors sur la tortue imbriquée.....	91
Tableau 9.1 : Mesure MC01 : Formation des gestionnaires de l'îlot à la préservation et la surveillance des plages de ponte et participation au pacte de sauvegarde des tortues.....	92
Tableau 9.2 : Mesure MC02 : Amélioration de la connaissance sur l'habitat des dugongs à Mayotte.....	93
Tableau 9.3 : Mesure MC03 : Amélioration de la connaissance sur les dugongs à Mayotte.....	94
Tableau 9.4 : Mesure MC04 : Mise en place de mouillages sur le platier de la plage d'Antakoudja pour permettre la régénération de l'herbier.....	95

Glossaire

CEDTM	Centre d'étude des tortues marines
OMMM	Observatoire des Mammifères Marins de Mayotte
ONCFS	Office nationale de la chasse et la faune sauvage
OTM	Observatoire des tortues marines
PNMM	Parc naturel marin de Mayotte
ZNIEFF	Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique

Glossaire utile en acoustique et mammifères marins

- ▶ **Source Level (SL) :** Le niveau d'émission, noté SL pour Source Level, représente le niveau sonore émis par une source acoustique composé d'un ensemble de fréquences contenues sur une bande fréquentielle donnée. Ce niveau est exprimé en dB ref 1 μ Pa @1m (dans le cas d'une source sonore dont le niveau exprimé équivaut à sa mesure à 1 mètre)
- ▶ **Spectre acoustique :** Le spectre acoustique d'un son représente la distribution du niveau de bruit généré en fonction des fréquences produites.
- ▶ **Densité spectrale de puissance (DSP) :** Une densité spectrale de puissance, ou DSP, est une représentation de la puissance sonore reçue en fonction de la fréquence. DSP en dB re 1 μ Pa²/Hz pour exprimer la densité spectrale de puissance d'un niveau reçu. En dB re 1 μ Pa²/Hz @1m dans le cadre des spectres acoustiques dont la puissance sonore émise est exprimée à 1 m de la source.
- ▶ **Spectrogramme :** Représentation de l'amplitude du signal dans le plan temps-fréquence.
- ▶ **Fréquence :** Notée f et exprimée en Hertz (Hz), la fréquence correspond au nombre d'ondes acoustiques qui passent par seconde en un point donné.
- ▶ **Niveau de pression acoustique :** Le niveau de pression acoustique, noté SPL pour Sound Pressure Level et exprimé en dB ref 1 μ Pa, correspond au niveau de pression acoustique mesuré par rapport à un niveau de pression acoustique de référence, ramené par exemple à 1 mètre de la source (@1 m).

Préambule

La commune de Mtsamboro, en partenariat avec le Conservatoire du Littoral et l'association ADINM (association pour le développement intégré du nord de Mayotte), porte actuellement un projet de valorisation du patrimoine naturel et culturel en soutien aux activités traditionnelles et écologiquement exemplaires sur l'îlot, selon les grands axes suivants :

1. **Valorisation écotouristique** en développant des aménagements pour permettre aux visiteurs de découvrir les richesses naturelles du site sans dégrader les milieux (sentiers balisés, aires de pique-nique, observatoire...),
2. **Professionnalisation des agriculteurs** vers des cultures traditionnelles, rentables et respectueuses de l'environnement,
3. **Implication et mobilisation des acteurs locaux** dans cette démarche.

Dans ce contexte, la commune souhaite construire un ponton sur pieux sur le platier au sud-est de l'îlot, permettant l'accostage de deux navires d'un gabarit pouvant aller jusqu'à 7 tonnes et 1,5 m de tirant d'eau.

Ce projet de ponton permettra l'accès sécurisé aux agents du Conservatoire du Littoral, du Parc naturel marin de Mayotte, de la future brigade nautique environnementale de la commune et aux forces intérieures de sécurité de l'Etat. Il présente donc un intérêt pour la sécurité publique. Il ne sera pas autorisé aux autres usagers (pêcheurs, touristes ou plaisanciers).

L'étude d'impact environnementale (CREOCEAN 2022) de ce projet a mis en évidence la présence de tortues marines sur le platier, qui représente une aire d'alimentation et de repos. Par ailleurs, plusieurs espèces protégées de mammifères marins et tortues marines fréquentent la zone d'influence sonore des travaux. Ces espèces sont inscrites à l'arrêté ministériel du 1er juillet 2011 relatif à la liste des mammifères marins et tortues marines protégés à l'échelle nationale.

La présence de ces espèces protégées déclenche une procédure réglementaire spécifique, à savoir la réalisation d'un dossier de demande de dérogation au titre de l'article L.411-2 du code de l'environnement.

Cette demande de dérogation porte sur l'ensemble des impacts que pourraient subir ces espèces dans le cadre du projet, à savoir :

- **La destruction et la dégradation de zones d'alimentation et de repos (cerfa n°13614-01 joint à la demande),**
- **La perturbation intentionnelle (cerfa n°13616-01 joint à la demande).**

Ce dossier est réalisé par CREOCEAN OCEAN INDIEN, avec l'appui d'experts de CREOCEAN et COHABYS.

Ce dossier, instruit par la DEAL, sera soumis au Conseil National du Patrimoine Naturel (CNPN) qui donnera un avis sur l'opportunité du projet vis-à-vis de la préservation du bon état de conservation des espèces protégées recensées. C'est ensuite le Préfet de Département qui donnera ou non l'autorisation de dérogation, sur la base des différents avis.

Ce dossier présente, aux services instructeurs, une description du projet concerné, la caractérisation des populations d'espèces protégées sur la zone et à l'échelle de Mayotte, et l'analyse des effets du projet. Il détaille ensuite les mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre, ainsi que les impacts résiduels, les mesures de compensation et les mesures d'accompagnement.

1. Identité du demandeur

Maître d'ouvrage, propriétaire des installations :

Dénomination ou raison sociale	COMMUNE DE MTSAMBORO
Forme juridique	Collectivité territoriale
Numéro de SIRET	20000884500014
Adresse du siège social	44 Avenue de la Mairie, BP 115 97630 MTSAMBORO
Qualité du signataire de la demande	Maire

Personnes à contacter :

Organisme	Intervenant	Courriel
Commune de Mtsamboro	Suldine ABDALLAH	suldine.abdallah@mairie-mtsamboro.fr
CREOCEAN OI	Alexandre SNEESSENS	sneessens@creocean-oi.fr

2. Présentation et justification du projet

2.1. Situation géographique du projet

Le projet est localisé sur l'îlot de Mtsamboro, localisé à 4.5 km au Nord de Grande Terre et d'une superficie de 203 ha. Il s'agit de l'îlot le plus grand de Mayotte. Il appartient à la commune de Mtsamboro.

Le projet de ponton est situé au sud-est de l'îlot (cadre rouge ci-dessous).

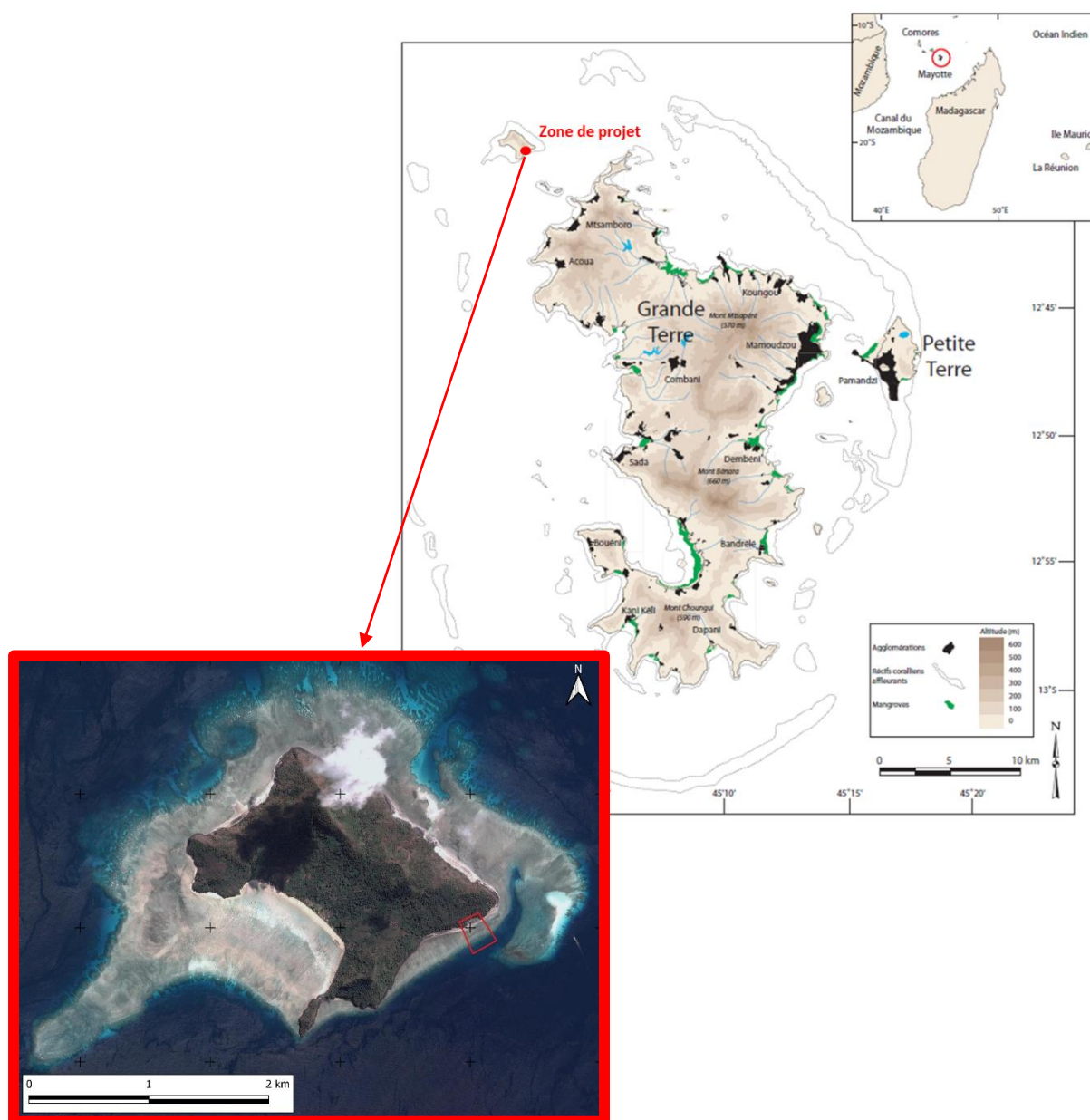


Figure 2.1 : Localisation de Mayotte dans l'océan Indien occidental

2.2. Contexte du projet

La commune de Mtsamboro, en partenariat avec le Conservatoire du Littoral et l'association ADINM (association pour le développement intégré du nord de Mayotte), porte un projet de valorisation du patrimoine naturel et culturel en soutien aux activités traditionnelles et écologiquement exemplaires sur l'îlot. Dans ce contexte, la commune souhaite construire un ponton sur pieux au sud-est de l'îlot permettant l'accostage de deux navires d'un gabarit pouvant aller jusqu'à 7 tonnes et 1,5 m de tirant d'eau.

Ce projet de ponton permettra l'accès sécurisé aux agents du Conservatoire du Littoral, du Parc naturel marin de Mayotte, de la future brigade nautique environnementale de la commune, des forces intérieures de sécurité de l'Etat et des différents services publics. Il ne sera pas autorisé aux autres usagers (pêcheurs, touristes ou plaisanciers).

Le coût global de l'opération est estimé à environ 2 000 000 €.

Ce projet est soumis à autorisation au regard du code de l'environnement. L'arrêté n°2021-DEAL-DIR-426 du 14 décembre 2021 portant décision d'examen au cas par cas a soumis le projet à étude d'impact.

2.3. Intérêt public du projet

Conformément au plan de gestion de l'îlot Mtsamboro, le projet de ponton vise à permettre l'accès sécurisé aux agents du Conservatoire du Littoral, du Parc naturel marin de Mayotte, de la future brigade nautique environnementale de la commune, des forces intérieures de sécurité de l'Etat et des différents services publics.

2.4. Raison du choix de la solution retenue

L'îlot Mtsamboro est un espace naturel remarquable du littoral mahorais, cependant il fait face à de nombreuses pressions d'origine anthropique telles que la dégradation de la végétation du fait de l'absence de cheminements clairs, l'occupation illégale, le braconnage des tortues marines ou l'érosion des sols liée à certaines techniques d'agricultures non adaptées (bananeraies).

Afin de valoriser et préserver le patrimoine naturel et culturel exceptionnel de l'îlot, une présence régulière des agents des services publics y est indispensable. Celle-ci passe par des moyens d'accessibilité adaptés et sécurisés, et nécessite l'implantation d'un ponton. Les différents agents habilités à utiliser le ponton pourront ainsi exercer leurs missions de surveillance, d'aménagement des sentiers, de sensibilisation et d'accompagnement des activités traditionnelles pour une exemplarité écologique.

Une étude de faisabilité a été réalisée en 2021 (ETG, 2021) afin d'étudier 4 secteurs de localisation du ponton. Ces scénarii ont été étudiés selon des contraintes techniques (conditions météorologiques notamment), environnementales (présence de zones protégées), économiques et sociales (facilité d'accès aux sentiers). L'analyse multicritères est reprise ci-dessous.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Tableau 2.1 : Analyse multicritères des scénarii de localisation du ponton (d'après ETG 2021)

Site	Nord-Ouest	Nord-Est	Sud-Est	Sud	Analyse
Distance entre ilot et BMVE	2 tracés de 306m et 146m	2 tracés de 359m et 536m	2 tracés de 103m et 242m	1 tracé de 107m	Les tracés de 103m au sud-est et 107m au sud sont les plus courts
Houle cyclonique	6m	Minimum 2,5m	Minimum 2,5m	Minimum 2,5m	L'orientation nord-ouest est la plus défavorable
Condition de vent sur l'année	19% des vents	14% des vents	50% des vents	50% des vents	Les directions sud sont plus soumises aux vents, notamment en période d'alizés
Zone naturelle	Non	Non mais présence d'herbiers	En limite de ZNIEFF de type 1	En cœur de ZNIEFF de type 1	Le site au sud impacte une zone de ZNIEFF 1. Tous les sites impactent une ZNIEFF de type 2 car tous les récifs sont classés en ZNIEFF de type 2.
Facilité d'accès aux sentiers	Non, parois abruptes	Sentiers existants à proximité de la plage	Sentiers existants à proximité de la plage	Non, façade rocheuse	Les sites situés à l'est sont plus facilement raccordable à la terre
Conclusion	Au vu des données ci-dessus, les sites situés au sud-est de l'ilot ont été retenus pour l'implantation du point de débarquement				

La zone au sud-est de l'ilot présente ainsi le meilleur compromis en termes de localisation. Il est à noter qu'à l'époque de l'étude de faisabilité, la cartographie des herbiers de Mayotte n'indiquait pas d'herbiers sur cette zone. Ceux-ci ont été mis en évidence lors des relevés de terrain en avril 2022.

Au sein de cette zone, le tracé actuel a été privilégié car il permet l'atterrissage du ponton sur une avancée rocheuse naturelle. Ceci permet d'éviter tout risque d'érosion ou de modification du trait de côte, et préservera l'atterrissage d'un éventuel affouillement. Le positionnement précis du ponton a été affiné de manière itérative entre la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre et le bureau d'étude en charge des études environnementales, afin d'éviter et de réduire au maximum les incidences. Ces affinements progressifs sont décrits dans les mesures d'évitement et de réduction de l'étude environnementale.

2.5. Présentation synthétique du projet

Le ponton est situé au sud-est de l'îlot et doit garantir une hauteur d'eau de 2m quel que soit le niveau marin. L'extrémité de l'ouvrage se situe au niveau bathymétrique -4,5m NGM, garantissant un tirant d'eau suffisant pour un accostage en condition de marée de basse mer de vives eaux exceptionnelles.

L'ouvrage traverse le platier sur 194m de long. L'atterrissage est prévu sur une avancée basaltique.

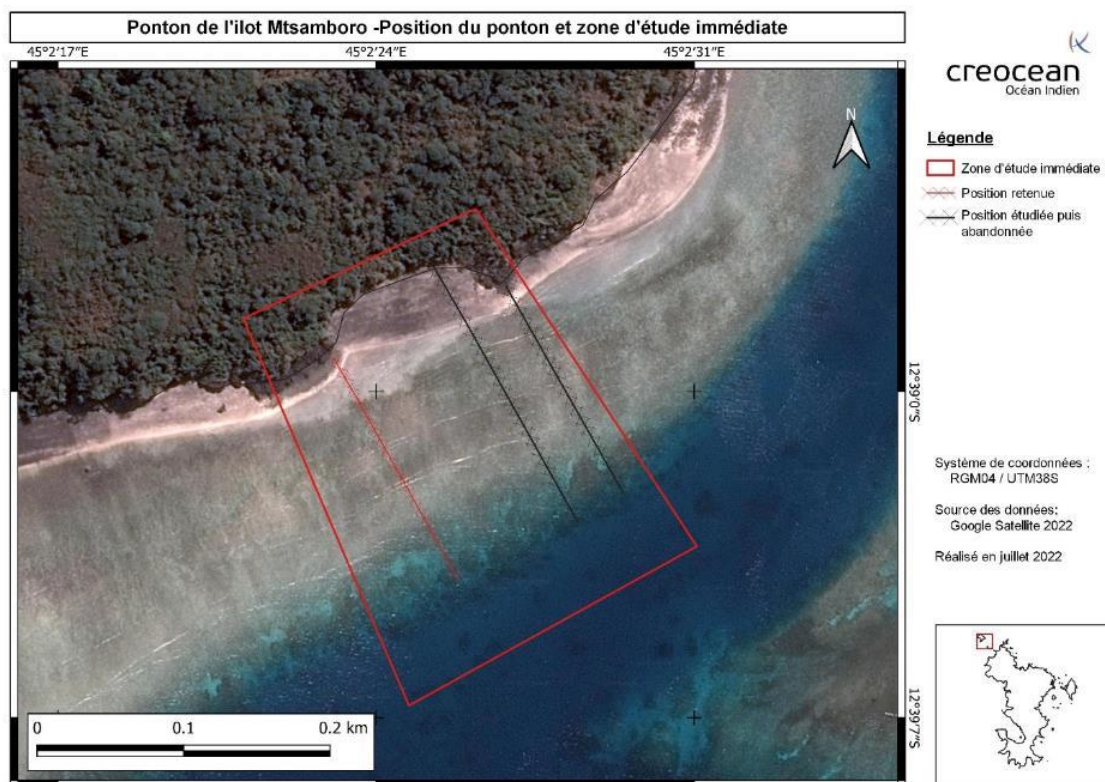


Figure 2.2 : Tracé retenu du ponton et solution alternative étudiée puis abandonnée

Les éléments descriptifs du projet sont issus de l'étude d'avant-projet (ETG 2022). Pour certains éléments non dimensionnés à ce stade du fait de l'absence d'étude géotechnique, comme le diamètre, le nombre et la profondeur d'ancrage des pieux, les hypothèses les plus pénalisantes ont été prises en compte.

Le ponton sera constitué de têtes de pieux en acier espacées de 10m, soutenant une structure en aluminium. Afin de préserver l'aspect paysager, le garde-corps sera formé de clairevoies de carrelats en bois 60mm x 40mm. En bout de ponton, des poteaux en bois et des échelles permettront l'accostage (cf ci-dessous). Le plan de masse et profil en long sont présentés ci-dessous. Une signalisation lumineuse est également prévue.

La mise en place des bases métalliques des pieux sera réalisée à l'aide d'une barge permettant la réalisation de travaux en mer, équipée d'une machine de battage. Les travaux sont prévus pour une durée de 3 mois, dont 2 mois de battage quotidien. Une embarcation fera des rotations quotidiennes afin d'amener les matériaux et les équipes de travaux sur site. Aucun matériel ni engin de chantier ne sera stationné sur l'îlot.

Du fait de son emplacement sur le récif frangeant de l'îlot, situé en Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) de type 2, le projet doit prendre en considération les enjeux de

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILET DE MTSAMBORO

protection du milieu marin, ainsi que les risques littoraux. Ceux-ci sont détaillés dans le dossier d'étude d'impact.

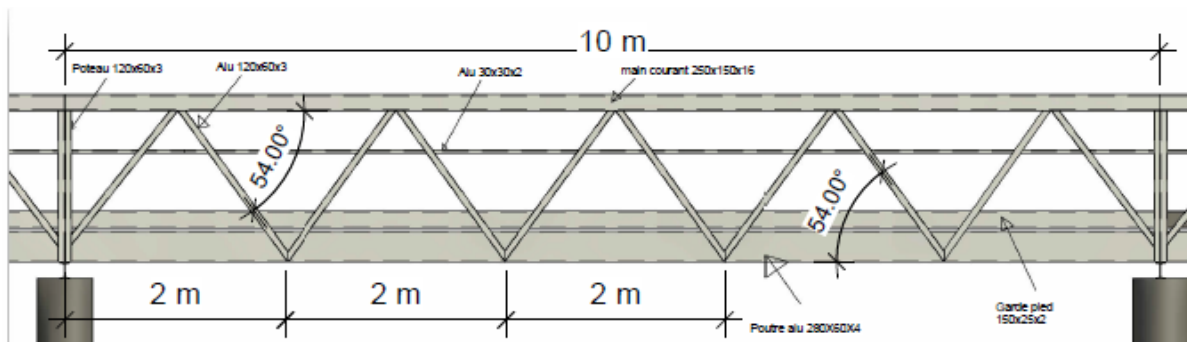


Figure 2.3 : Structure en aluminium (d'après ETG 2022)

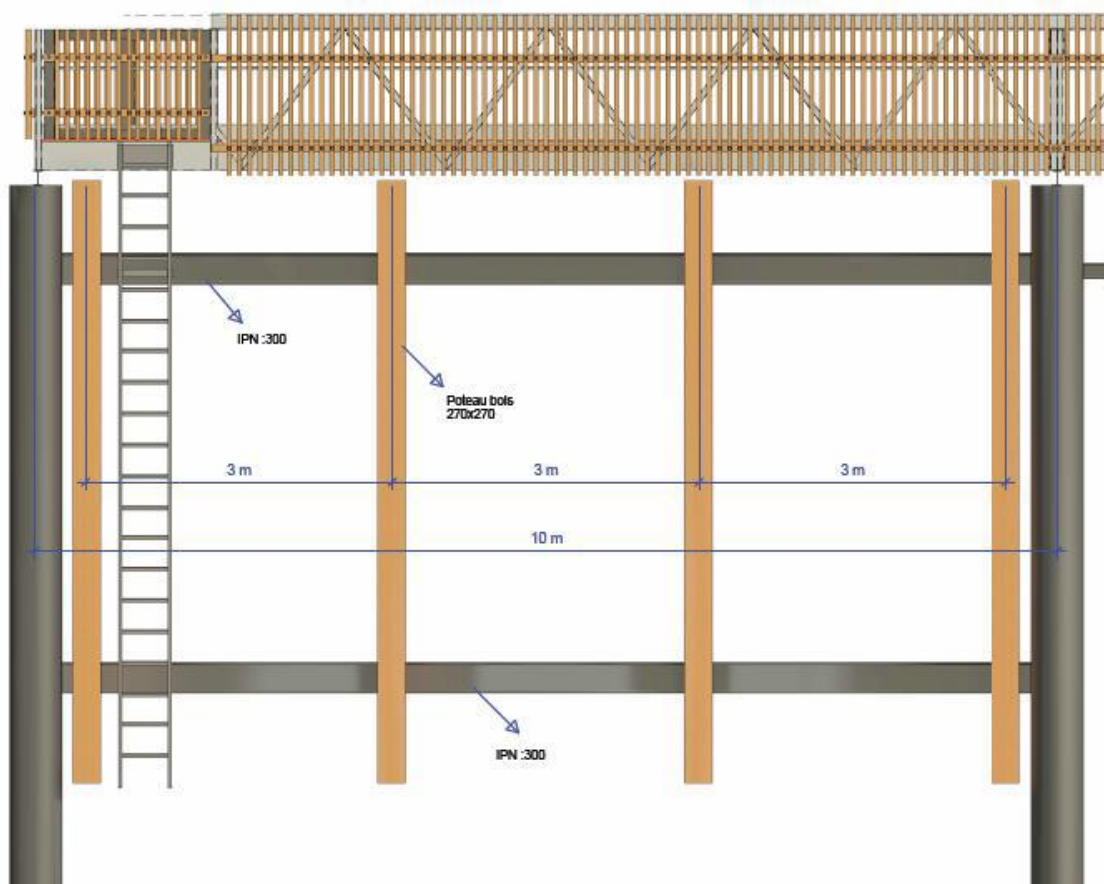


Figure 2.4 : Echelles et poteaux bois permettant l'accostage à l'extrémité du ponton (d'après ETG 2022)

Le planning prévisionnel de l'opération est présenté sur la Figure 2.6.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

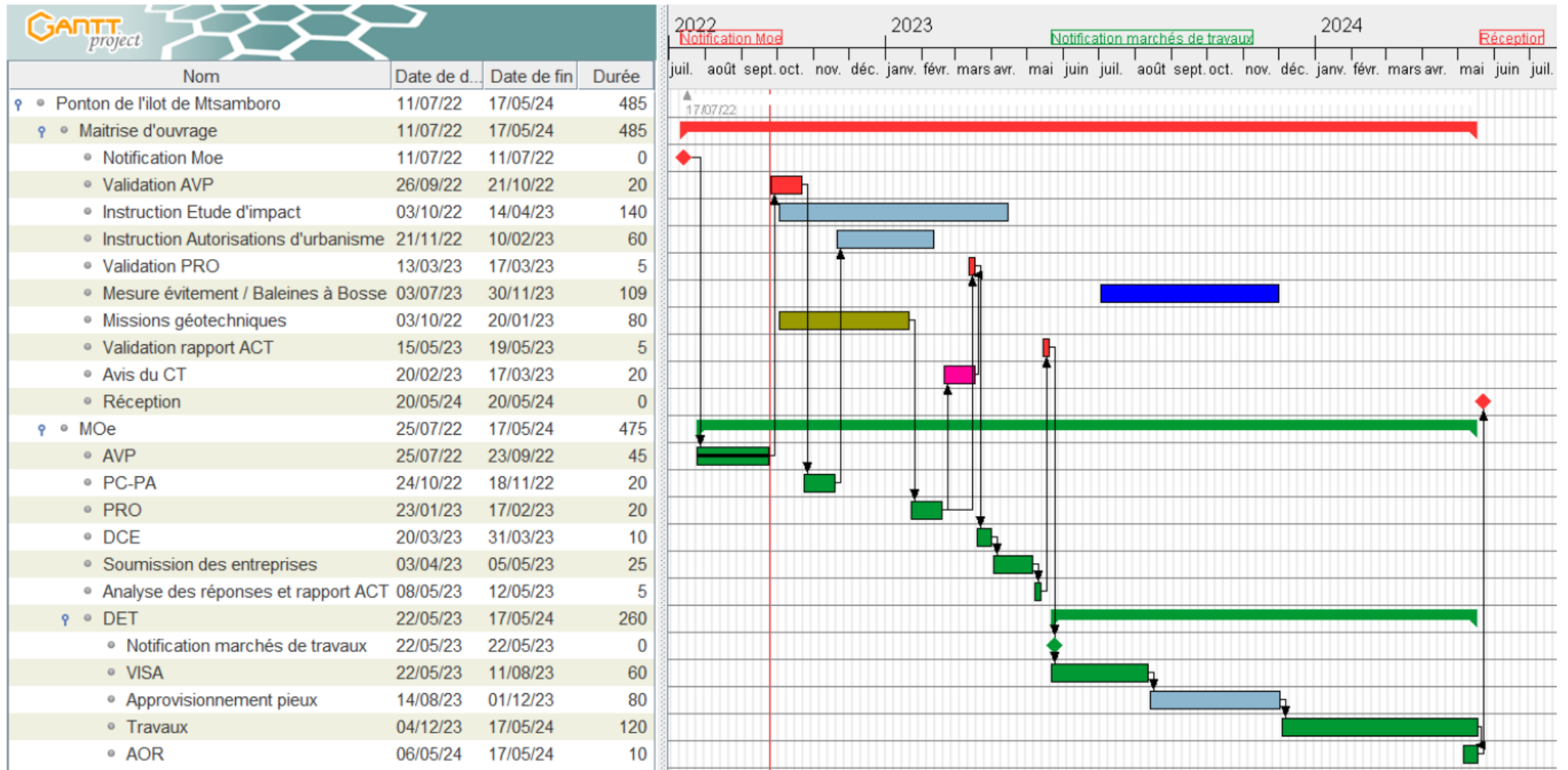


Figure 2.6 : Planning prévisionnel du projet (d'après ETG 2022)

3. Demande de dérogation

Les espèces protégées en droit français sont les espèces animales et végétales dont les listes sont fixées par arrêtés ministériels en application du code de l'Environnement (L.141 1-1 et L.411-2).

L'article L.411-1 précise :

1. Lorsqu'un intérêt scientifique particulier, le rôle essentiel dans l'écosystème ou les nécessités de la préservation du patrimoine naturel justifient la conservation de sites d'intérêt géologique, d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats, sont interdits :

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces.

Le champ des dérogations possibles est strictement encadré par l'article L.411-2 :

« La délivrance de dérogations aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L.411-1, à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante, pouvant être évaluée par une tierce expertise menée, à la demande de l'autorité compétente, par un organisme extérieur choisi en accord avec elle, aux frais du pétitionnaire, et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :

- Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;
- Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;
- **Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publique ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;**
- A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;
- Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens. ».

En d'autres termes, la délivrance de la dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées pour le projet de ponton de Mtsamboro ne peut être accordée que si le projet présente des raisons d'intérêt public majeur, qu'il n'existe pas d'autre solution de moindre impact et que la nature des travaux ne porte pas atteinte à l'état de conservation des espèces concernées. L'objet du présent document est de fournir les éléments permettant de conclure au bon respect des trois conditions citées ci-dessus.

Une dérogation aux interdictions mentionnées aux 1 et 3° de l'article L.411.1 du code de l'environnement est également produite.

4. Etat initial et enjeux pour les espèces protégées sur la zone d'étude

Cette partie reprend les éléments de synthèse de l'état initial réalisé pour l'étude d'impact du projet. Elle a pour objectif de retracer le contexte écologique de la zone du projet dans lequel s'inscrit la présente demande de dérogation au dérangement des espèces protégées mammifères marins et tortues marines.

4.1. Zones d'études

Sur base de l'inventaire et des études bibliographiques, 2 zones d'études sont considérées :

- ▶ Une **aire d'étude immédiate** qui correspond à l'emprise du futur ponton et le platier de part et d'autre : sa surface est de 55 700 m² ;
- ▶ Une **aire d'étude élargie basée sur le plus grand périmètre d'exposition sonore pondérée**, évalué d'après la modélisation acoustique. Cette aire de 122 km² inclut principalement les eaux lagunaires comprises entre l'îlot Mtsamboro et la Grande Terre.

Cette aire d'étude élargie est appropriée à nombre d'enjeux environnementaux qui peuvent s'apprécier une échelle spatiale de l'ordre de quelques kilomètres autour de l'îlot : usages humains maritimes et littoraux, pollution sonore, fréquentation de la mégafaune marine, ...

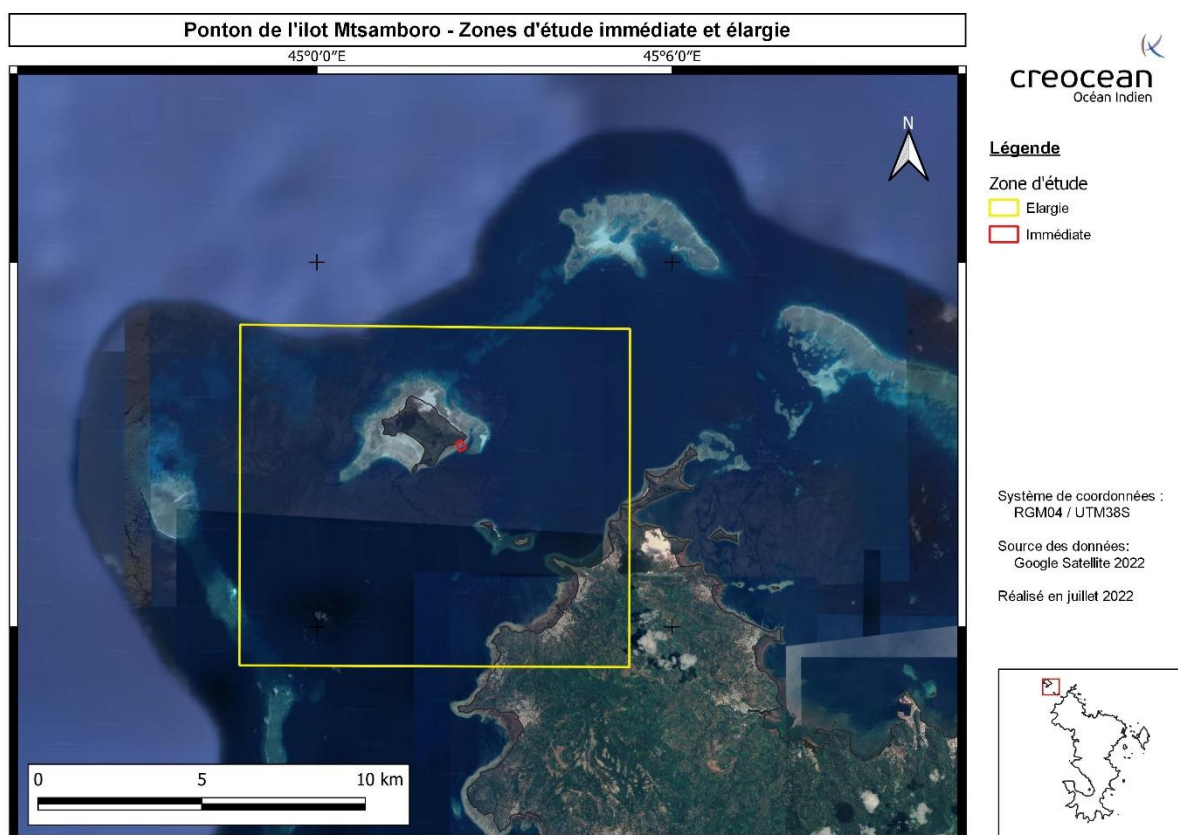


Figure 4.1 : Représentation des aires d'étude

4.2. Espèces protégées en présence

Dans un premier temps, un préambule introduit les inventaires réalisés sur le milieu marin. Les espèces protégées répertoriées au niveau des zones d'étude sont également listées.

Dans un deuxième temps, les espèces protégées en présence, devant faire l'objet d'une dérogation (mammifères marins et tortues marines), sont indiquées.

La fréquentation des différentes zones par chaque espèce est détaillée dans le chapitre suivant.

4.2.1. Inventaires réalisés sur le milieu marin

Depuis les années 1990, plusieurs campagnes de suivi ont été menées afin de connaître et caractériser les populations de mammifères marins et de tortues marines de Mayotte. Plusieurs rapports ont également été produits à partir de la récolte de données opportunistes.

Les premières données sur les populations de tortues marines datent de 1993, avec des patrouilles et des suivis de certaines plages de ponton par le service des Eaux et Forêts.

L'Observatoire des Mammifères Marins de Mayotte (OMMM) a été créé en 1997 et a réalisé un inventaire des espèces rencontrées dans les eaux mahoraises entre 1998 et 2006. Un suivi aérien hivernal, ciblant essentiellement les baleines à bosse, a été initié en 2006.

Le programme Delphinidés 2007-2010 a ensuite porté sur les 4 principales espèces de delphinidés fréquentant le lagon et les eaux océaniques adjacentes : le grand dauphin de l'Indo-Pacifique, le dauphin tacheté pantropical, le dauphin à long bec et le péponocéphale.

En parallèle, des campagnes de survol aérien pour le suivi du dugong ont été effectuées en 2007-2008.

Enfin, le réseau Tsiono, animé par le PNMM, recense toutes les observations opportunistes d'espèces emblématiques qui sont remontées par les usagers de la mer (opérateurs nautiques, plaisanciers, autres professionnels de la mer), incluant les mammifères marins et tortues marines. La principale limite de ce programme est l'effort d'échantillonnage, qui n'est pas homogène dans les eaux de Mayotte. La grande majorité des sorties en mer, et donc des observations, se concentre sur les zones fréquentées par les opérateurs touristiques et les plaisanciers depuis Mamoudzou.

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble de ces prospections sur le milieu marin.

Tableau 4.1 : Etudes ou remontées d'informations opportunistes sur la zone du projet

Intervenant	Groupe expertisé	Dates des prospections	Projet
Service des Eaux et Forêts	Tortues marines	1993-1997	Suivi du braconnage et des plages de ponton
OMMM	Mammifères marins	1998-2006	Observatoire
CEDTM / IFREMER	Tortues marines	2002-2006	Suivis à l'échelle de Mayotte
LAGONIA	Mammifères marins	2006	Suivi aérien
ONCFS	Dugong	2007-2008	Plan d'étude et conservation
ONCFS	Mammifères marins (4 espèces)	2007-2010	Programme delphinidés
OTM / PNMM	Tortues marines	2010-2022	Survol plages de ponton
CREOCEAN OI	Inventaires des peuplements marins sur la zone d'emprise du projet	Avril 2022	Ponton de l'îlot Mtsamboro
TSIONO (PNMM)	Mammifères marins, tortues marines	Depuis 2012	Suivi participatif sur Mayotte

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

4.2.2. Espèces protégées au niveau de la zone du projet

4.2.2.1. Espèces potentiellement présentes sur le secteur d'étude

24 espèces de mammifères marins sont recensées dans les eaux de Mayotte, côtières comme du large. Elles sont listées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4.2 : Liste des mammifères marins observés à Mayotte (PNMM, 2011)

	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Common name	Statut IUCN ver. 3.1	Observation à Mayotte
Cétacés (S. Ordre Odontocètes)					
1	<i>Stenella longirostris</i>	Dauphin à long bec	Spinner dolphin	Données insuffisantes	C
2	<i>Stenella attenuata</i>	Dauphin tacheté	Pantropical spotted dolphin	Préoccupation mineure	C
3	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Dauphin bleu et blanc	Striped dolphin	Préoccupation mineure	E
4	<i>Tursiops aduncus</i>	Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	Indo-Pacific bottlenose dolphin	Données insuffisantes	C
5	<i>Tursiops truncatus</i>	Grand dauphin	Common bottlenose dolphin	Préoccupation mineure	F
6	<i>Peponocephala electra</i>	Dauphin d'Electre	Melon-headed whale	Préoccupation mineure	C
7	<i>Sousa chinensis</i>	Dauphin à bosse	Indo-Pacific humpback dolphin	Quasi menacé	C
8	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Mésoplodon de Blainville	Blainville's beaked whale	Données insuffisantes	F
9	<i>Indopacetus pacificus</i>	Mésoplodon de Longman	Longman's beaked whale	Données insuffisantes	R
10	<i>Grampus griseus</i>	Dauphin de Risso	Risso's dolphin	Préoccupation mineure	R
11	<i>Orcinus orca</i>	Orque	Killer whale	Données insuffisantes	R
12	<i>Pseudorca crassidens</i>	Pseudorque	False killer whale	Données insuffisantes	R
13	<i>Feresa attenuata</i>	Orque pygmée	Pygmy killer whale	Données insuffisantes	R
14	<i>Kogia sima</i>	Cachalot nain	Dwarf sperm whale	Données insuffisantes	F
15	<i>Kogia breviceps</i>	Cachalot pygmée	Pygmy sperm whale	Données insuffisantes	F
16	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalot	Sperm whale	Vulnérable	F
17	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Globicéphale tropical	Short-finned pilot whale	Données insuffisantes	C
18	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Dauphin de Fraser	Fraser's dolphin	Préoccupation mineure	F
19	<i>Steno bredanensis</i>	Dauphin à dents rugueuses	Rough-toothed dolphin	Données insuffisantes	R
20	<i>Ziphius cavirostris</i>	Baleine à bec de Cuvier	Cuvier's beaked whale	Données insuffisantes	R
Cétacés (S. Ordre Mysticètes)					
21	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleine à bosse	Humpback whale	Préoccupation mineure	C
22	<i>Balaenoptera musculus</i>	Baleine bleue	Blue whale	En danger	R
23	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Petit rorqual antarctique	Antarctic minke whale	Données insuffisantes	R
Siréniens					
24	<i>Dugong dugon</i>	Dugong	Dugong	Vulnérable	C (mais moins de 10 individus estimés)

Statut IUCN

EX
EW
CR
EN
VU
NT
LC

Eteinte (EX) Menacé (CR, EN, VU) Préoccupation mineure (EW, NT, LC)

Observation à Mayotte

C= espèces communes, plusieurs observations par an/mois
 F= espèces fréquentes, quelques observations par an (1-10)
 R= espèces rares
 E= espèces seulement observées échouées

Parmi elles, les 6 espèces suivantes fréquentent régulièrement le lagon et les eaux adjacentes :

- Baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*)
- Dauphin à long bec (*Stenella longirostris*)
- Grand dauphin de l'Indo-Pacifique (*Tursiops truncatus*)
- Dauphin tacheté (*Stenella attenuata*)
- Péponocéphale (*Peponocephala electra*)
- Dugong (*Dugong dugon*).

En ce qui concerne les tortues marines, cinq espèces sont répertoriées (Tableau 4.3).

Tableau 4.3 : Liste des tortues marines observées à Mayotte

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut UICN mondial
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortue imbriquée	CR (En danger critique)
<i>Chelonia mydas</i>	Tortue verte	EN (En danger)
<i>Caretta caretta</i>	Tortue caouanne	EN (En danger)
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortue olivâtre	VU (Vulnérable)
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortue luth	CR (En danger critique)

Parmi ces cinq espèces, deux se reproduisent et s'alimentent de manière fréquente à Mayotte :

- Tortue verte (*Chelonia mydas*),
- Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*).

De rares observations rapportent la présence de la tortue caouanne sur les récifs barrières et internes du lagon, de la tortue luth aux abords des passes et dans les eaux extérieures au lagon et de la tortue olivâtre dans les eaux plus océaniques (PNMM, 2011).

4.2.2.2. Espèces protégées concernées par la demande de dérogation

Les caractéristiques des observations portant sur les espèces protégées concernées par la demande de dérogation sont les suivantes :

- **Baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*)** : la présence de baleines à bosse à proximité immédiate de l'îlot Mtsamboro est avérée par de nombreuses observations des professionnels de la mer. Elles fréquentent notamment le banc de l'Iris, au nord de l'îlot, et la zone entre l'îlot Mtsamboro et les îlots Choizil. Elles sont présentes dans les eaux mahoraises entre le mois de juillet à novembre, à des profondeurs parfois faibles.
- **Grand dauphin Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus*)** : ces dauphins sont régulièrement observés dans le lagon et sur le banc de l'Iris, en petits groupes.
- **Dauphin long bec (*Stenella longirostris*)** : la présence de ces dauphins à l'extérieur du récif barrière et sur le banc de l'Iris, souvent en groupes de grande taille, est bien connue à Mayotte.
- **Dauphin tacheté (*Stenella attenuata*)** : la présence de ces dauphins à l'extérieur du récif barrière et sur le banc de l'Iris, souvent en groupes de grande taille, est connue à Mayotte.
- **Péponocéphale (*Peponocephala electra*)** : ces dauphins sont régulièrement observés dans les eaux profondes, plus au large que les deux espèces précédentes.
- **Dugong (*Dugong dugon*)** : la population de Mayotte compte moins d'une dizaine d'individus. Les observations autour de l'îlot sont rares, cependant compte-tenu de la vulnérabilité de cette espèce à l'échelle locale et de la présence d'herbiers, elle est intégrée au dossier de dérogation.
- **Tortue verte (*Chelonia mydas*)** : cette espèce se nourrit d'herbiers de phanérogames marines tel que celui observé sur le platier concerné par le projet. Une petite tortue verte ou imbriquée, non identifiée du fait de la mauvaise visibilité, a été observée lors des inventaires en avril 2022. La plage concernée par le projet n'est pas un site de ponte majeur (PNA 2015-2020).

- **Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*)** : les juvéniles de tortue imbriquée se nourrissent au niveau des récifs coralliens peu profonds tels que le tombant du platier de récif frangeant et les massifs coralliens sur la pente externe du récif frangeant.

4.2.2.3. Observations effectuées au sein de la zone d'étude élargie

D'autres espèces protégées ont été recensées autour de Mayotte et sont potentiellement présentes dans la zone d'étude élargie du projet. Au sein de cette zone élargie, les petites portions du banc de l'Iris et de la Prudente sont les plus susceptibles d'être ponctuellement fréquentée par des mammifères marins du large. Cependant au vu de la localisation du projet et de la modélisation acoustique, les impacts y seront nuls. Entre l'îlot et Grande Terre, les observations d'autres espèces sont exceptionnelles. Pour les espèces protégées autres que celles étudiées dans le présent dossier, les impacts en phase travaux et en phase exploitation du projet sont estimés comme faibles :

- Tortue caouanne (*Caretta caretta*) avec une observation dans la maille de 5 km x 5 km entre l'îlot Mtsamboro et Grande Terre entre 2014 et 2020. Les individus adultes n'ont jamais été observés en phase de nourrissage ni de reproduction à Mayotte (PNA 2015-2020).
- Cachalot macrocéphale (*Physeter macrocephalus*), avec 3 observations depuis 2021 entre l'îlot et Grande Terre et au nord de l'Iris.
- Dauphin de Fraser (*Logenodelphis hosei*) parfois observé au nord de l'Iris, associé aux péponocéphales.
- Grand dauphin commun (*Tursiops truncatus*) parfois observé entre l'îlot et Grande Terre et sur le banc de l'Iris, mais à la zone de répartition très large et généralement en dehors du lagon.

Les autres espèces de cétacés et tortues marines n'ont pas été recensées dans la zone d'étude élargie.

NB : des oiseaux marins protégés sont recensés dans la zone d'étude élargie, cependant l'impact du projet est évalué comme faible. Ils ne sont donc pas concernés par un dossier de dérogation.

4.3. Plans d'action existants

Le projet est situé au sein ou à proximité immédiate de plusieurs zonages environnementaux.

4.3.1. Plans nationaux d'actions (PNA)

Les Plans Nationaux d'Actions (PNA) sont la formulation de la politique de l'état en ce qui concerne la conservation d'espèces animales et végétales, mise en œuvre par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) en 2007.

Chaque plan concerne une espèce, ou un groupe d'espèces proches, dont le statut de conservation est jugé défavorable. Ces espèces sont choisies à partir de critères de rareté, de menace (Liste Rouge UICN) et de responsabilité nationale en termes de conservation.

Ces plans visent à mettre en œuvre des actions ciblées dont le but est de restaurer les populations et les habitats de ces espèces menacées. Ces actions concernent trois axes principaux :

- Améliorer les connaissances (biologie et écologie des espèces) par des suivis ;
- Actions de conservation et de restauration ;
- Actions d'information et de communication (sensibilisation).

Les espèces protégées en présence font l'objet de deux PNA :

- Un **PNA tortues marines 2015-2020**, spécifique au sud-ouest de l'océan Indien et à Mayotte. Le PNA 2021-2025 n'est pas encore rédigé.
- Un **PNA dugong 2021-2025**. L'îlot Mtsamboro, et globalement le nord de Mayotte, ne font pas partie des zones de conservation prioritaire de l'espèce. Bien qu'un dugong ait été vu en 2021 au nord de l'îlot Mtsamboro (PNMM, comm. pers.), cette observation localisée est très rare et l'individu semblait en déplacement plutôt qu'en phase d'alimentation. L'association chargée de l'animation du PNA a cependant inclut l'îlot Mtsamboro dans les zones de surveillance prioritaire pour le suivi de la population de dugongs.

4.3.2. Plan de gestion de l'îlot Mtsamboro

Le Conservatoire du Littoral a rédigé un plan de gestion de l'îlot Mtsamboro. Celui-ci fixe la protection des tortues marines comme un enjeu majeur et cible les mesures suivantes :

- La protection stricte des lieux de ponte à l'écart des zones touristiques, avec un accès interdit,
- La lutte contre le braconnage,
- La lutte contre la détérioration de la qualité des sites de pontes (destruction de la végétation littorale des plages et arrière-plages, constructions, ...)
- L'encadrement de leur observation pour limiter le dérangement.

Le plan de gestion ne contient pas de mesure relative aux mammifères marins.

4.4. Statuts des espèces protégées concernées

4.4.1. Objet du dossier d'espèces protégées : la baleine à bosse

La baleine à bosse est inscrite comme objet de préoccupation mineure sur la Liste Rouge de l'UICN (2022). Elle est en revanche inscrite comme vulnérable sur la Liste Rouge nationale.

L'espèce bénéficie de mesures de conservation dans le cadre de la convention international CITES et est inscrite à l'annexe I, rassemblant les espèces les plus menacées. Par ailleurs, des sanctuaires couvrant les zones de reproduction des baleines fréquentant le sud-ouest de l'océan Indien ont été créés sous l'égide de la Commission Baleinière Internationale (CBI). Elle est également inscrite dans la Convention de Nairobi (qui vise à la protection, la gestion et la mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de l'Afrique orientale) au titre des espèces menacées et des espèces migratrices protégées.

Enfin, la baleine à bosse fait partie des mammifères marins protégés par l'arrêté ministériel du 1er juillet 2011. Leur approche est réglementée par cet arrêté et par l'arrêté préfectoral du 01/01/2018.

Les cétacés ne font pas, à ce jour, l'objet d'une liste rouge locale à Mayotte.

Tableau 4.4 : Statut IUCN international et local pour la baleine à bosse

	International	Mayotte
Baleine à bosse (<i>Megaptera novaeangliae</i>)	Préoccupation mineure (LC)	Non évalué

4.4.2. Objet du dossier d'espèces protégées : les dauphins

Les 4 espèces de dauphins fréquentant régulièrement la zone d'étude rapprochée et élargie sont inscrites sur la Liste Rouge des espèces menacées de l'IUCN. Elles bénéficient de mesure de conservation dans le cadre de la conservation internationale CITES au titre de l'annexe II, recensant les espèces vulnérables qui pourraient être menacées d'extinction en l'absence de réglementation.

Les dauphins fréquentant les eaux lagunaires et adjacentes de Mayotte sont des mammifères marins protégés par l'arrêté ministériel du 1er juillet 2011. L'approche des dauphins est également encadrée par l'arrêté préfectoral du 01/01/2018.

Le tableau ci-dessous indique le statut IUCN international (UICN, 2022) des quatre espèces ciblées. Aucun statut local n'a été évalué à ce jour, cependant une étude basée sur les critères de l'IUCN recommande de **classer le grand dauphin Indo-Pacifique "En danger" à l'échelle de Mayotte** (Pusineri et al. 2014).

Tableau 4.5 : Statut IUCN international et local pour les dauphins ciblés

	International	Mayotte
Grand dauphin Indo-Pacifique (<i>Tursiops aduncus</i>)	Quasi-menacé (NT)	Non évalué
Dauphin long bec (<i>Stenella longirostris</i>)	Préoccupation mineure (LC)	Non évalué
Dauphin tacheté pantropical (<i>Stenella attenuata</i>)	Préoccupation mineure (LC)	Non évalué
Péponocéphale (<i>Peponocephala electra</i>)	Préoccupation mineure (LC)	Non évalué

4.4.3. Objet du dossier d'espèces protégées : le dugong

Le dugong est inscrit sur la Liste Rouge des espèces menacées de l'IUCN. Il bénéficie de mesure de conservation dans le cadre de la conservation internationale CITES au titre de l'annexe I, recensant les espèces menacées d'extinction.

Comme les autres mammifères marins fréquentant les eaux mahoraises, il est protégé par l'arrêté ministériel du 1er juillet 2011. L'arrêté préfectoral du 01/01/2018 inclut également un article sur l'approche du dugong.

Le tableau ci-dessous indique le statut IUCN international (UICN, 2019) et régional (UICN, 2011) de l'espèce. Aucun statut local n'a été évalué à ce jour.

Tableau 4.6 : Statut IUCN international et local pour le dugong

	International	Mayotte (sud-ouest océan Indien)
Dugong (<i>Dugong dugon</i>)	Vulnérable (NT)	En danger (EN – Marsh et al. 2011)

4.4.4. Objet du dossier d'espèces protégées : les tortues marines

Les 5 espèces de tortues qui fréquentent le sud-ouest de l'océan Indien et les eaux de Mayotte sont inscrites comme vulnérables, menacées d'extinction ou gravement menacées d'extinction sur la Liste Rouge des espèces menacées de l'IUCN. Elles bénéficient de mesures de conservation dans le cadre de la convention internationale CITES-CMS12 et régionale IOSEA-MoU13. En France, ces espèces de tortues marines sont protégées par l'arrêté du 14 octobre 2005. Elles font également l'objet d'une protection locale par l'arrêté préfectoral n°347/DAAF/2000.

Le tableau ci-dessous indique le statut IUCN international (IUCN, 2022) et local (PNA Tortues marines SWIO) des deux espèces ciblées.

Tableau 4.7 : Statut IUCN international et local pour les tortues marines ciblées

	International	Mayotte
Tortue verte (<i>Chelonia mydas</i>)	En danger (EN - Seminoff 2004)	Non évalué
Tortue imbriquée (<i>Eretmochelys imbricata</i>)	En danger critique d'extinction (CR - Martinez et Donnelly 2008)	Non évalué

5. Caractérisation de la fréquentation des espèces protégées concernées

Afin d'évaluer au mieux les impacts potentiels, la fréquentation des 8 espèces protégées concernées par la demande de dérogation est évaluée à large échelle, et sur chacune des zones d'étude. Pour plus de fluidité, l'aire d'étude immédiate et l'aire d'étude élargie sont traitées d'un seul tenant.

5.1. Définitions préalables

La caractérisation des espèces protégées est effectuée, dans la mesure du possible, sur l'habitat des espèces, la taille de la population et les comportements. Certaines notions importantes sont définies ici.

Le **milling** est un type de comportement des mammifères marins et des animaux en général. Il définit un déplacement actif, de manière non directionnelle. Ce comportement est difficile à interpréter car il correspond le plus souvent à un comportement de chasse ou d'interaction sociale qui ne peut être clairement identifié, ou à un comportement intermédiaire entre deux activités.

L'**aire d'occurrence** est la superficie délimitée par la ligne imaginaire continue la plus courte pouvant englober tous les sites connus, déduits ou prévus de présence actuelle d'une espèce, à l'exclusion des individus erratiques (UICN 2001).

L'**aire d'occupation** est la superficie occupée par une espèce au sein de l'aire d'occurrence, à l'exclusion des individus errants. La mesure reflète le fait qu'une espèce ne se rencontre généralement pas dans toute sa zone d'occurrence, qui peut comprendre des habitats peu appropriés ou inoccupés (IUCN 2001). Dans le cas présent, il s'agit de la surface des mailles occupées par les individus.

5.2. Caractérisation de la fréquentation des cétacés

L'objectif est de caractériser les habitats préférentiels et la fréquentation de chaque espèce. Cette analyse se base sur les suivis menés depuis plusieurs années, les données collectées par Tsiono et la bibliographie. La caractérisation de l'habitat et de la fréquentation repose sur :

- La bathymétrie,
- La nature du fond lorsque l'information est disponible,
- Le nombre d'observations et d'individus, ainsi que la taille des groupes.

L'analyse des données collectées par le réseau Tsiono montre que les zones d'étude font partie des zones principales d'observation pour les 5 espèces de cétacés décrites. La zone d'étude éloignée représente une zone de passage confirmée pour certaines espèces rares ou du large, mais le côté ponctuel et le manque de données ne permet pas de détailler la fréquentation et l'usage de l'habitat par ces espèces.

La fréquentation des espèces de cétacés est présentée selon les études disponibles et les dates des campagnes de prospection.

5.2.1. La Baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*)

Répartition de l'espèce

La baleine à bosse a une répartition mondiale. Elle effectue des migrations saisonnières entre les zones de nourrissage des eaux froides de haute latitude, et les zones de reproduction dans les eaux tropicales et subtropicales. Les baleines observées à Mayotte appartiennent au stock reproducteur de l'océan Indien Sud Occidental, dénommé stock C par la Commission Baleinière Internationale. Au sein de ce stock, la sous-population à Madagascar est estimée à 7400 individus. Au niveau mondial, la tendance est à l'augmentation avec une estimation de 135 000 individus dont 84 000 individus matures (IUCN 2018).



Figure 5.1 : Distribution mondiale de la baleine à bosse (IUCN 2021)

Mayotte fait partie de la sous-région C2, qui regroupe un couloir migratoire passant à travers le centre du canal du Mozambique jusqu'à l'archipel des Comores. Les groupes de baleines sont différenciés de ceux se retrouvant le long de la côte est de l'Afrique du Sud et du Mozambique, ou de la côte sud et est de Madagascar.

Depuis 1996, Mayotte est reconnue comme site d'importance pour les baleines à bosse. Son large lagon peu profond offre des conditions environnementales particulièrement favorables pour l'élevage des nouveau-nés (Ersts et al., 2011). L'espèce fréquente les eaux mahoraises de juillet à novembre.

Comme ailleurs dans le monde, la fréquentation varie selon les années. Cette variabilité pourrait être due à des modifications des mouvements migratoires d'une année sur l'autre. Les facteurs influençant le choix des routes de migration et des sites d'hivernage restent méconnus, mais des échanges réguliers entre La Réunion, Mayotte et Madagascar (Sainte-Marie notamment) ont été mis en évidence (Dulau *et al.* 2017). Ainsi, considérant les zones de nourrissage, de reproduction et les voies migratoires, l'unité fonctionnelle écologique des baleines à bosse fréquentant les eaux côtières de Mayotte est vaste et s'étend sur l'ensemble de la zone sud-ouest de l'Océan Indien, jusqu'à la zone Antarctique.

Biologie et écologie à Mayotte

Mayotte est une zone de mise bas et d'élevage pour les baleines à bosse. Les groupes observés sont majoritairement constitués de femelles accompagnées de leur baleineau (autour de 60% ; Ersts et al. 2011). Viennent ensuite les paires (environ 20%) et les individus solitaires (11%). Les groupes actifs, composés d'adultes présentant des comportements de surface caractéristiques des scènes d'accouplement ou de pré-accouplement, ne représentent que 2% des groupes en 2004. Mayotte ne

semble donc pas représenter une zone de reproduction majeure pour l'espèce. Ces grandes tendances peuvent varier ponctuellement selon les saisons (Wickel 2006).

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

L'aire d'occurrence de l'espèce à Mayotte n'a pas été estimée. Les zones de fréquentation varient selon les saisons, mais la majorité des observations est effectuée dans des eaux peu profondes (-20 à -80m) :

- Dans le nord, sur la pente externe du récif nord-est, le banc de l'Iris et le banc de la Prudente,
- A l'intérieur du lagon dans le sud-est, aux abords de la passe de Saziley. Cette zone semble privilégiée par les couples mère-petit, probablement par son aspect abrité. Les mères se rapprochent également de la côte pour allaiter le baleineau et le protéger contre les prédateurs du large (requins, orques).

Le peu d'observations Tsiono dans l'ouest pourrait s'expliquer par le faible effort de recherche.

Le détail des activités observées n'est pas précisé par les différents suivis. Il est cependant admis que les baleines de cette région s'alimentent exclusivement dans la zone Antarctique. Aucune observation d'une baleine en activité d'alimentation n'a été notée autour de Mayotte jusqu'à aujourd'hui. Ainsi, **le projet n'aura pas d'impact sur l'alimentation de l'espèce.**

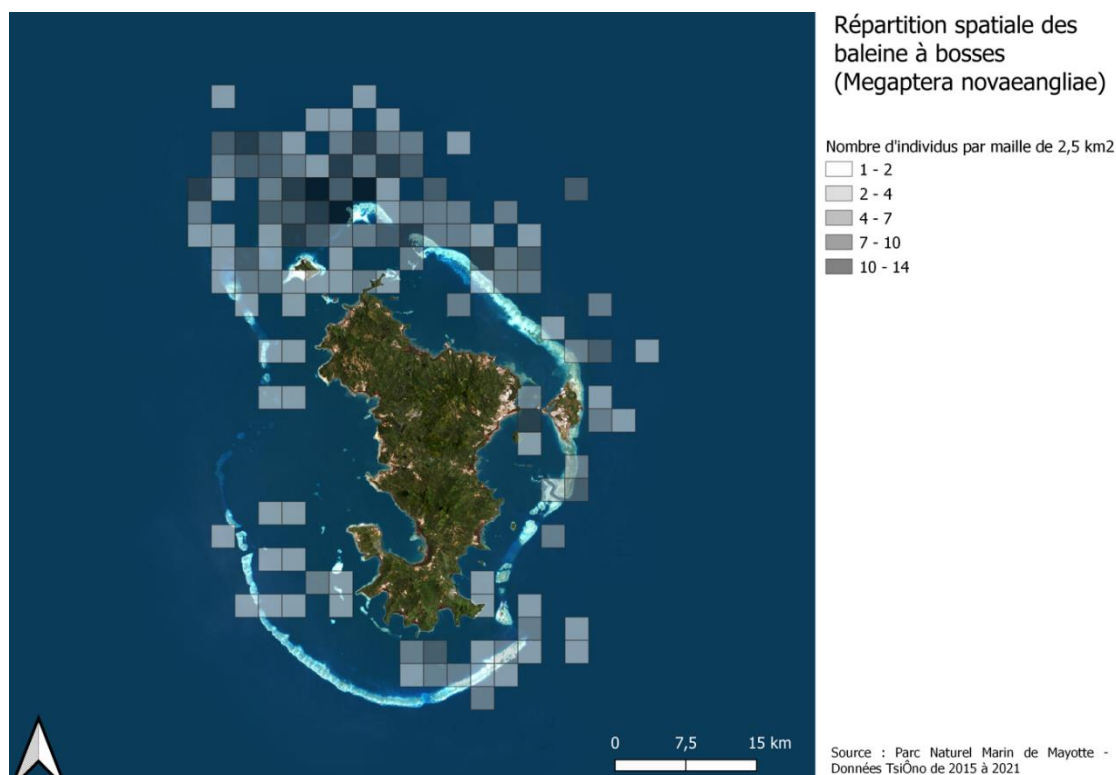


Figure 5.2 : Fréquence d'observation des *Megaptera novaeangliae* de 2015 à 2021 (PNMM, 2022)

La baleine à bosse fréquente la zone d'étude élargie de juillet à novembre, principalement sur le banc de l'Iris, mais également entre l'îlot Mtsamboro et Grande Terre et à l'extérieur du récif barrière nord.

5.2.2. Le Grand dauphin Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus*)

Répartition de l'espèce

Le grand dauphin Indo-Pacifique fréquente les eaux côtières de l'Océan Indien, de l'Australie et du Pacifique Ouest. L'espèce semble constituée de petites populations plus ou moins isolées géographiquement. Des migrations avec les îles voisines sont probables mais ne concerneraient que quelques individus par an, et la population de Mayotte est donc considérée fermée (Pusineri et al. 2014).

A Mayotte, le grand dauphin Indo-Pacifique est ponctuellement observé au large. Il préfère cependant les habitats côtiers situés à moins de 45m de profondeur et environ 1,8km des côtes.



Figure 5.3 : Distribution mondiale du grand dauphin Indo-Pacifique (IUCN 2021)

Biologie et écologie à Mayotte

L'espèce est présente toute l'année dans le lagon de Mayotte. Elle a une alimentation variable composée de poissons et de céphalopodes côtiers de surface comme de fond.

A Mayotte, les grands dauphins Indopacifique sont observés en petits groupes, en général moins d'une dizaine d'individus, bien que des groupes d'une centaine d'individus aient été observés dans certaines régions.

En 2009, la population locale est faible et estimée à 82 ± 19 individus, avec un taux de survie annuel de $0,937 \pm 0,059$. La distribution locale de l'espèce varie en fonction de la saison et de l'horaire (Pusineri et al. 2010) :

- Durant la saison sèche, les individus s'observent en général plus loin du récif que durant la saison des pluies.
- Les individus semblent fréquenter des zones moyennement profondes (20-40m) en début de journée (7h-10h), avec essentiellement des comportements de chasse. Ils fréquentent des zones peu à moyennement profondes en milieu de journée (10h-14h), et de profondeurs variables en fin de journée (14h-17h) avec une dominance de sociabilisation.
- Les comportements ne varient pas significativement en fonction des saisons.

Mayotte représente à la fois une zone d'alimentation, de repos, de déplacement et de socialisation. Ces comportements sont observés tout autour du lagon mais semblent privilégiés sur certaines zones, avec :

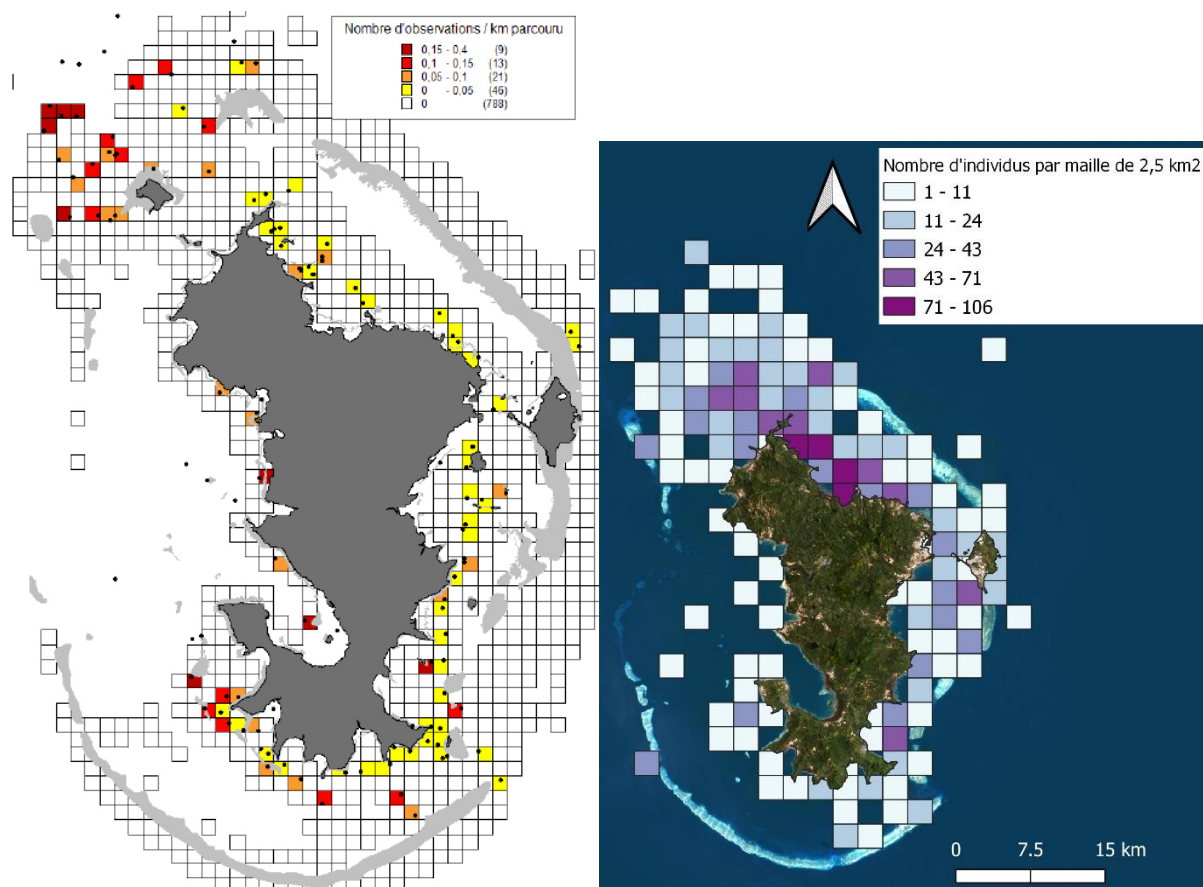
- Un comportement de chasse dominant près des côtes et des récifs (banc de l'Iris, récifs frangeants du sud, récif frangeant d'Handrema notamment).
- Un comportement de socialisation et de milling au nord de l'îlot Mtsamboro, sur le banc de l'Iris, qui constitue une zone de reproduction majeure.
- Des comportements de repos et de déplacement importants plus au large sur le banc de l'Iris.

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

Le grand dauphin Indo-Pacifique est principalement distribué dans le lagon en zone côtière et à l'extérieur du lagon au nord, sur le banc de l'Iris. Ces deux zones semblent abriter deux communautés aux préférences d'habitat différentes, sans variation génétique (Kiszka et al. 2012). Les couples mère-petit se distribuent préférentiellement dans les milieux côtiers protégés, à l'est et l'ouest du lagon.

L'aire d'occurrence de l'espèce à Mayotte a été estimée à 948 km² et son aire d'occupation de 104 km².

La zone d'étude élargie fait partie de son habitat préférentiel. L'espèce est observée tout autour de l'îlot Mtsamboro et se déplace entre les îlots Mtsamboro et Choizil. La surface relativement réduite de son habitat le rend vulnérable aux dérangements.



5.2.3. Le Dauphin long bec (*Stenella longirostris*)

Répartition de l'espèce

Le dauphin long bec est retrouvé dans les eaux tropicales des trois océans. Cette espèce pélagique se nourrit principalement au large et fréquente des habitats côtiers comme océaniques. Il est observé à Mayotte toute l'année, au niveau du tombant du récif barrière (Pusineri et al. 2010).

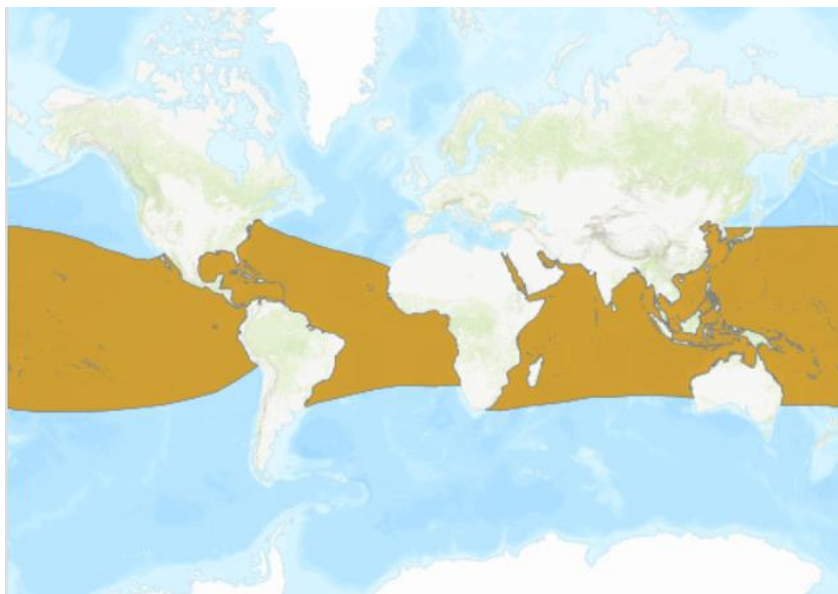


Figure 5.5 : Distribution mondiale du dauphin long bec (IUCN 2021)

Biologie et écologie à Mayotte

Les individus se rapprochent généralement de la côte durant la journée pour se reposer et socialiser. Ils s'en éloignent la nuit pour se nourrir de petits poissons, céphalopodes et crustacés océaniques qui vivent en profondeur le jour et remontent entre la surface et quelques centaines de mètres la nuit. Ils vivent en groupes importants de quelques centaines d'individus, parfois associés au dauphin tacheté.

A Mayotte, les groupes se composent généralement de toutes les catégories d'âge. Une variabilité saisonnière semble observée, avec des observations plus importantes au nord à faible profondeur (banc de l'Iris) durant la saison sèche. Il pourrait s'agir d'une adaptation des animaux aux conditions météorologiques agitées à cette saison (Pusineri et al. 2010).

Les modélisations de populations ont fourni des estimations variables, allant de 701 individus en 2008 à 1776 individus en 2005 (Pusineri et al. 2010).

Les comportements observés à Mayotte sont la socialisation, le déplacement, le milling, et dans une moindre mesure le repos. Aucun comportement de chasse n'a été observé, ce qui suggère que, comme pour les autres populations étudiées dans le monde, cette espèce se nourrit essentiellement la nuit. Ces comportements varient selon l'heure de la journée et non en fonction des saisons, avec :

- Une socialisation prédominante le matin,
- Des activités de repos, milling et déplacement en milieu de journée,
- Des comportements de déplacement et de socialisation l'après-midi.

Ces comportements sont observés tout autour de Mayotte. La seule tendance remarquable est l'augmentation du comportement de déplacement et la diminution du milling et de la socialisation avec

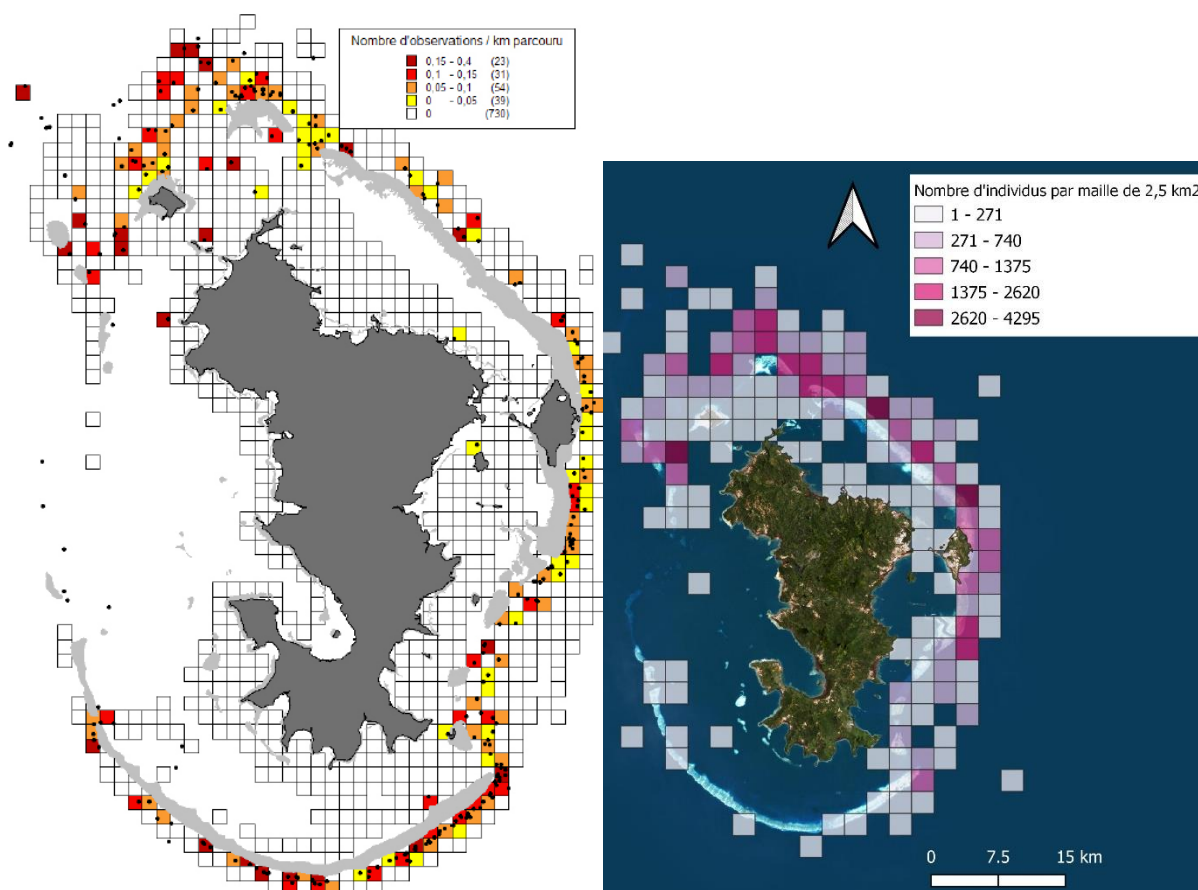
la profondeur. Cette tendance est cohérente avec les observations effectuées dans d'autres milieux, indiquant que le dauphin à long bec s'alimente au large et se rapproche des milieux peu profonds et plus protégés pour se reposer et socialiser (Best 2007 ; Jefferson et al. 2008)

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

A Mayotte, le dauphin long bec se concentre sur la pente externe du récif barrière. Les densités semblent particulièrement élevées au sud et sur le banc de l'Iris (Pusineri et al. 2010). Le peu d'observations Tsiono au sud s'explique probablement par la fréquentation touristique faible sur cette zone, alors que les suivis 2007-2010 ont ciblé l'ensemble du lagon.

L'espèce fréquente essentiellement des eaux de profondeur moyenne (autour de 250m), à environ 800m du récif. L'aire d'occurrence de l'espèce à Mayotte a été estimée à 1439 km² et son aire d'occupation de 171 km².

La zone élargie fait partie de l'habitat préférentiel du dauphin long bec. Il fréquente fortement le banc de l'Iris et le lagon au sud-ouest de l'îlot Mtsamboro. Cependant son aire de distribution est très étendue tout autour du récif barrière de Mayotte. En cas de dérangement, il est probable que les individus évitent ce secteur.



5.2.4. Le Dauphin tacheté pantropical (*Stenella attenuata*)

Répartition de l'espèce

Le Dauphin tacheté pantropical est largement réparti dans les eaux tropicales et subtropicales. Son habitat est généralement décrit comme hauturier, situé dans des eaux profondes au large des côtes (Suarez *et al.* 1994, Baumgartner *et al.* 1997). Il peut cependant vivre près des côtes lorsque les eaux y sont profondes.

Il est observé toute l'année à Mayotte, au tombant externe du récif barrière (Pusineri *et al.* 2010). Il a exceptionnellement été observé sur des fonds allant de 1100m et à 9 km du récif.

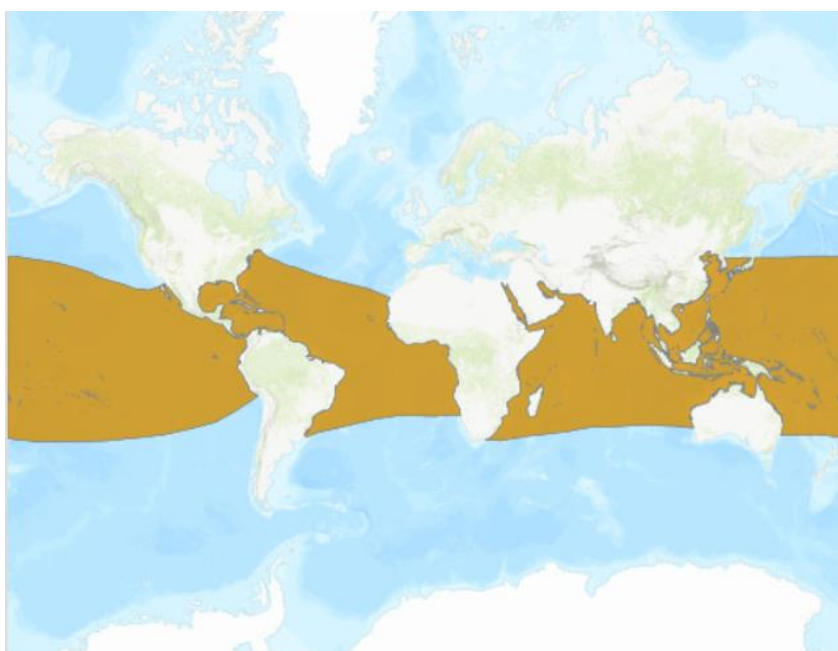


Figure 5.7 : Distribution mondiale du dauphin tacheté (IUCN 2021)

Biologie et écologie à Mayotte

Le dauphin tacheté se nourrit de proies océaniques de taille petite à moyenne, de surface ou de profondeur lorsqu'elles remontent vers la surface la nuit. Il semble se nourrir principalement la nuit (Scott et Chivers 2009). Il est observé en groupes de taille généralement inférieure à 150 individus, mais pouvant aller jusqu'au millier en zone océanique.

A Mayotte, les groupes se composent généralement de toutes les catégories d'âge, même si une proportion non négligeable de groupes formés majoritairement de couples mère-petits est observée (19%). Aucune variabilité de fréquentation saisonnière ou en fonction de l'heure de la journée significative n'a été observée entre 2007 et 2010.

Les survols aériens ont fournis une première évaluation de la population à 675 individus en 2010, mais ces données restent à confirmer.

Mayotte représente une zone de déplacement, de milling, de socialisation et de chasse pour le dauphin tacheté. Les comportements de repos sont faibles à Mayotte (4% des observations). Les matinées sont consacrées essentiellement au milling, et les fins de journées à la chasse et le déplacement.

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

La distribution des dauphins tachetés est similaire à celle des dauphins à long bec. L'espèce est essentiellement observée sur le tombant du récif barrière, sur des fonds de moyennes profondeur (autour de 280m) et à environ 1,2km du récif. Cependant, ces caractéristiques d'habitat sont plus variables que pour le dauphin à long bec. L'aire d'occurrence de l'espèce à Mayotte a été estimée à 1527 km² et son aire d'occupation de 98 km².

La zone élargie fait partie de l'habitat préférentiel du dauphin tacheté. Il fréquente fortement le sud-ouest du banc de l'Iris. Cependant son aire de distribution est étendue tout autour du récif barrière de Mayotte. En cas de dérangement, il est probable que les individus évitent ce secteur.

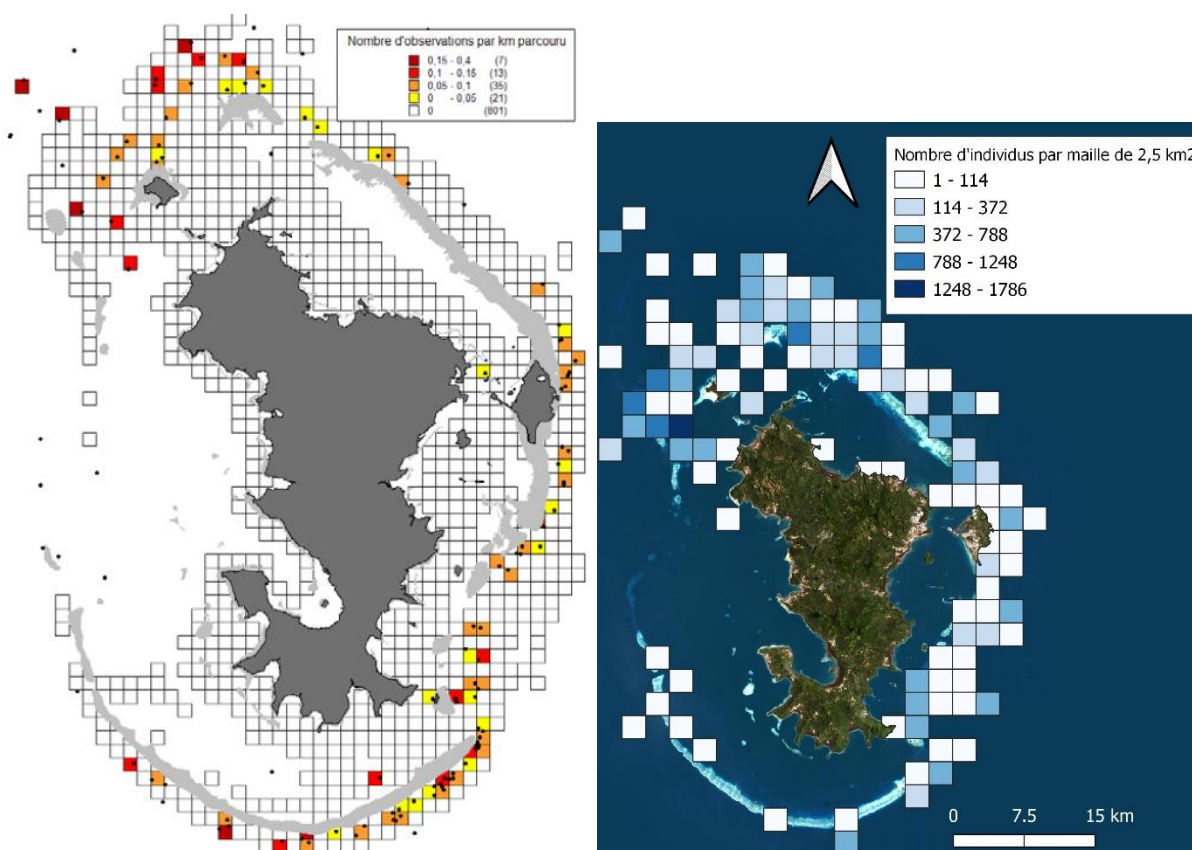


Figure 5.8 : A gauche : distribution spatiale 2007-2010 par effort de prospection des *Stenella attenuata* (Pusineri et al. 2010). A droite : observations Tsiono de 2015 à 2021 (PNMM 2022).

5.2.5. Le péponocéphale (*Peponocephala electra*)

Répartition de l'espèce

Le péponocéphale est retrouvé dans tous les océans dans les régions tropicales et subtropicales. L'espèce est océanique mais peut être observée occasionnellement près des côtes lorsque les eaux y sont profondes.

Ponctuellement, de grands groupes de péponocéphales sont observés à Mayotte aux abords du récif barrière (Pusineri et al. 2010). Il est généralement observé en groupes d'une centaine à 500 individus.

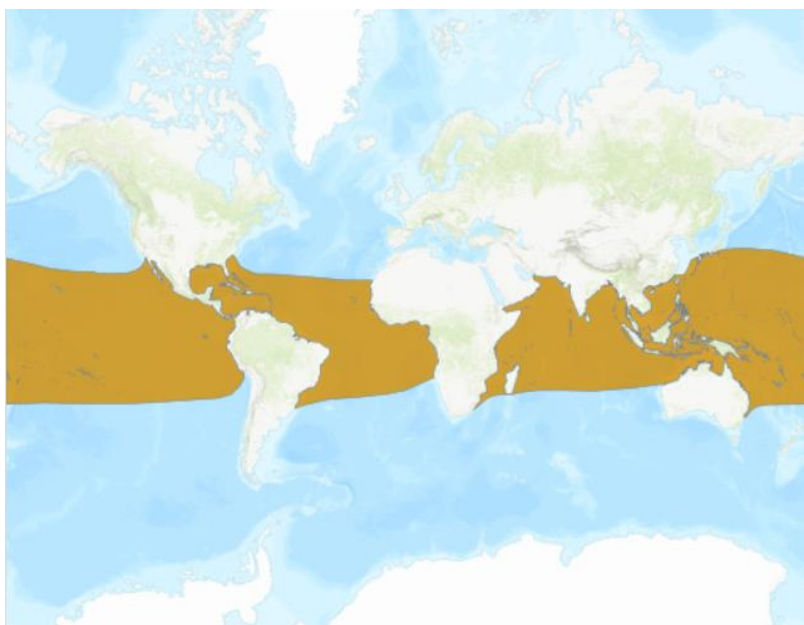


Figure 5.9 : Distribution mondiale du péponocéphale (IUCN 2021)

Biologie et écologie à Mayotte

Le péponocéphale consomme des poissons et des céphalopodes chassés en eaux profondes, jusqu'à plusieurs centaines de mètres, de niveaux trophiques moyens.

Les observations montrent que l'espèce, lorsqu'elle est présente autour de Mayotte, alterne les comportements de déplacement, en général lent, et de repos. Les individus sont généralement observés en groupes importants constitués en moyenne de 240 individus, avec tous les âges représentés (Pusineri et al. 2010).

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

Les péponocéphales s'observent tout autour du récif barrière, mais à des profondeurs et des distances au récif plus élevées que les autres dauphins. Ils affectionnent les eaux autour de 500m de profondeur, à 2km du récif barrière environ. L'aire d'occurrence de l'espèce à Mayotte a été estimée à 1540 km² et son aire d'occupation de 24 km².

Il est possible que cette espèce transite par la zone d'étude élargie, notamment sur le banc de l'Iris, mais il ne semble pas s'agir d'une zone d'habitat préférentiel. L'interaction avec cette zone élargie devrait être faible.



Figure 5.10 : Observations 2007-2010 des *Peponocephala electra* (Pusineri et al. 2010)

NB : du fait du peu de données disponibles sur la période 2007-2010, la carte représente les points d'observations et non des densités corrigées par effort d'observation.

5.2.6. Le dugong (*Dugong dugon*)

Répartition de l'espèce

Le dugong est un sirénien, rencontré dans les eaux tropicales et subtropicales de l'Indo-Pacifique. L'espèce est strictement herbivore et inféodée au milieu marin. Elle est généralement observée dans des zones d'herbiers marins côtiers peu profondes où les individus passent le plus clair de leur temps à brouter, pour ingurgiter les 28 à 40kg de nourriture quotidienne qui leur sont nécessaires.

Au niveau mondial, la tendance est à la diminution (IUCN 2018). La sous-population du sud-ouest de l'océan Indien est estimée à quelques centaines (Marsh et al. 2002), essentiellement à Madagascar et au Mozambique. Dans les îles et autres pays d'Afrique, les observations de dugong restent anecdotiques. Une perte de diversité génétique est possible (PNA 2021-2025).

Les dugongs sont capables de mouvements journaliers, saisonniers et aléatoires de courte et longue distance. Quelques individus ont réalisé des déplacements de plusieurs centaines de kilomètres en milieu océanique.

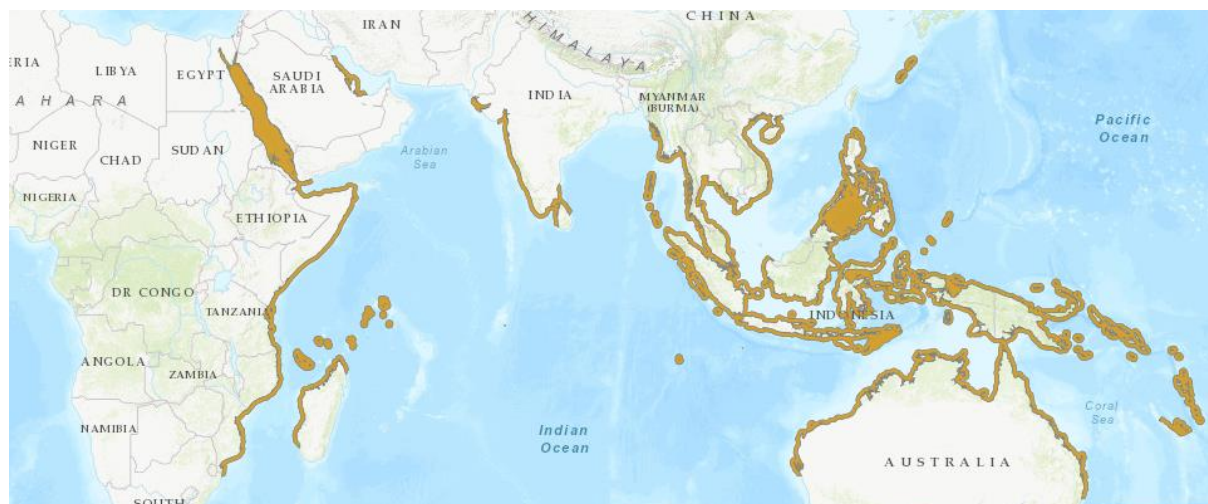


Figure 5.11 : Distribution mondiale du dugong (IUCN 2022)

Biologie et écologie à Mayotte

À Mayotte, le dugong est observé tout au long de l'année. Il a pour habitat critique les herbiers (sites de nourrissage) aussi bien de la côte que du récif barrière. Il se nourrit exclusivement d'herbiers de phanérogames marines du genre *Halodule* ou *Halophila* (Kiszka et al., 2011). Chassé et braconné, le dugong fait aujourd'hui face à la destruction de son habitat et à la raréfaction des ressources. Il ne resterait que quelques individus à Mayotte, malgré les mesures de protection mises en place.

L'état de conservation à Mayotte est considéré comme défavorable du fait du fort impact des menaces, et d'une forte pression sur les zones d'alimentation (PNA Dugong 2021-2025).

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

Le dugong est principalement observé en alimentation sur les zones d'herbier suivantes :

- Le Tombant des Aviateurs, au large de Petite Terre,
- L'herbier de la plage de l'aéroport,
- L'herbier du platier de la Passe en S,

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

- L'intérieur de la Passe de Bandré et du récif barrière de Bambo Ouest où des herbiers profonds abondants sont recensés,
- La côte et l'intérieur du récif barrière de Saziley au sud-est, où des herbiers profonds abondants sont recensés,
- L'intérieur du récif interne de Lepoe (LAGONAVENTURE, comm. pers.), où des herbiers profonds peu abondants sont recensés.

Historiquement, des observations ont été effectuées autour de l'îlot Mtsamboro (Plan de gestion du PNMM, 2012) mais la seule observation récente ne montrait pas de comportement d'alimentation (PNMM, comm. pers.). Aucune observation n'a été effectuée sur l'herbier du ponton. L'association Naturalistes de Mayotte, en charge de l'animation du PNA 2021-2025, a cependant décidé d'inclure l'îlot dans les zones de surveillance pour le suivi et la conservation de la population.

Le dugong ne semble pas fréquenter la zone d'étude stricte. Il est possible que cette espèce transite par la zone d'étude élargie, notamment entre les herbiers du récif barrière nord-est et l'îlot Mtsamboro.

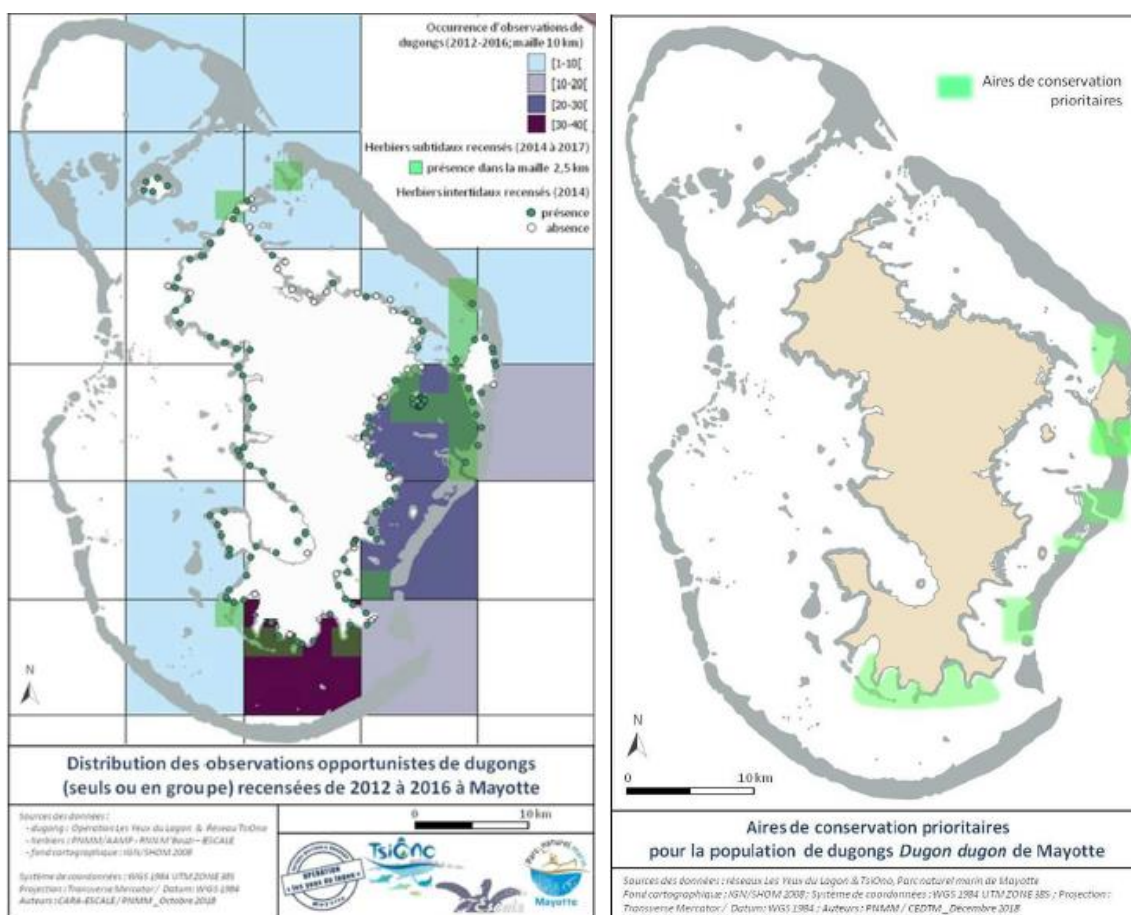


Figure 5.12 : Distribution des observations opportunistes de dugongs de 2012 à 2016 (gauche) et Délimitation des aires de conservation prioritaires pour la population de dugong de Mayotte (droite) (PNA 2021–2025)

5.3. Caractérisation de la fréquentation des tortues marines sur le site d'étude

L'objectif est de caractériser les habitats préférés et la fréquentation de deux espèces de tortues marines présentes sur la zone d'étude. Cette analyse se base sur les observations visuelles, les relevés effectués par le CEDTM, les suivis de plages de ponts effectués par le PNMM et la bibliographie. La caractérisation de l'habitat et de la fréquentation repose sur les mêmes critères que pour les cétacés.

NB : Les résultats des suivis des plages de ponts du PNMM ne différencient pas les deux espèces de tortues. Elles sont donc traitées ensemble dans les paragraphes suivants.

Répartition de l'espèce

La tortue verte et la tortue imbriquée sont des espèces migratrices, présentes dans toutes les zones tropicales. Elles passent l'essentiel de leur vie dans les milieux marins côtiers ou pélagiques, et n'utilisent les habitats terrestres qu'au moment de la reproduction.

Après des migrations parfois importantes, les tortues reviennent pondre à l'endroit où elles ont éclos.

A l'échelle mondiale, les populations de ces deux espèces sont considérées en diminution. A l'échelle du sud-ouest de l'océan Indien, les populations de tortues vertes sont estimées en augmentation, et celles de tortues imbriquées sont considérées comme stables (PNA 2015-2020). Cependant l'état de conservation à Mayotte est considéré comme défavorable à mauvais du fait du fort impact des menaces, et d'une forte pression sur les zones d'alimentation pour les tortues vertes.

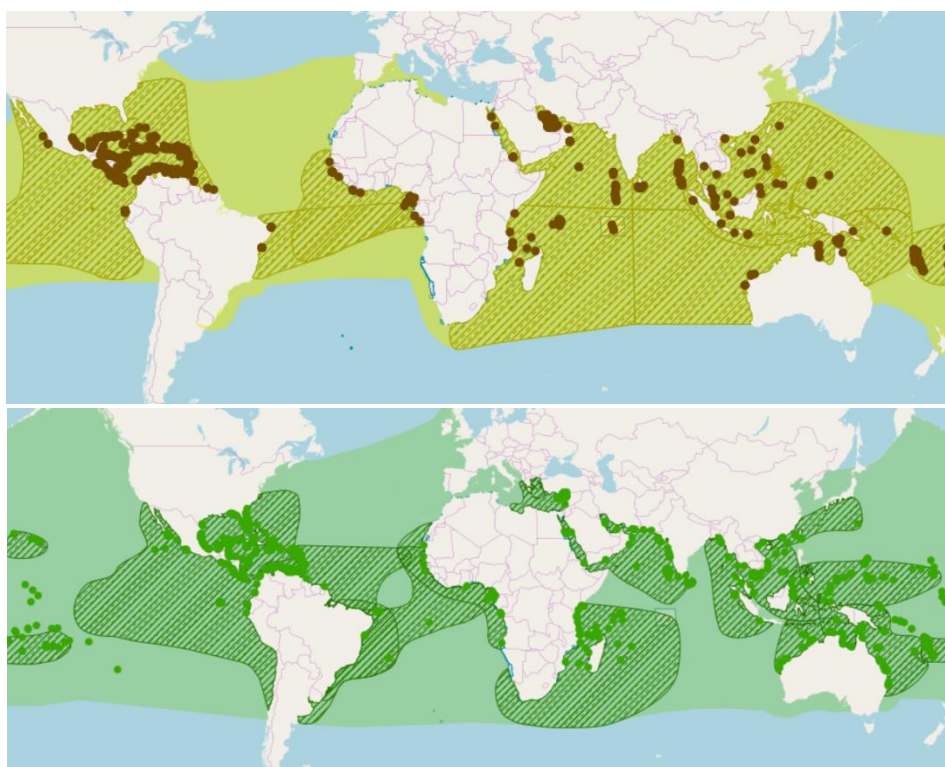


Figure 5.13 : Sites de ponts (points), distribution et unités régionales de gestion (zones hachurées) de la tortue verte (haut) et la tortue imbriquée (bas) (State of the World's Sea Turtles)

Dans le sud-ouest de l'océan Indien, les tortues se développent et s'alimentent le long des côtes est africaines et malgaches, mais également autour des îles de la région. En revanche, la reproduction a lieu majoritairement dans les îles.

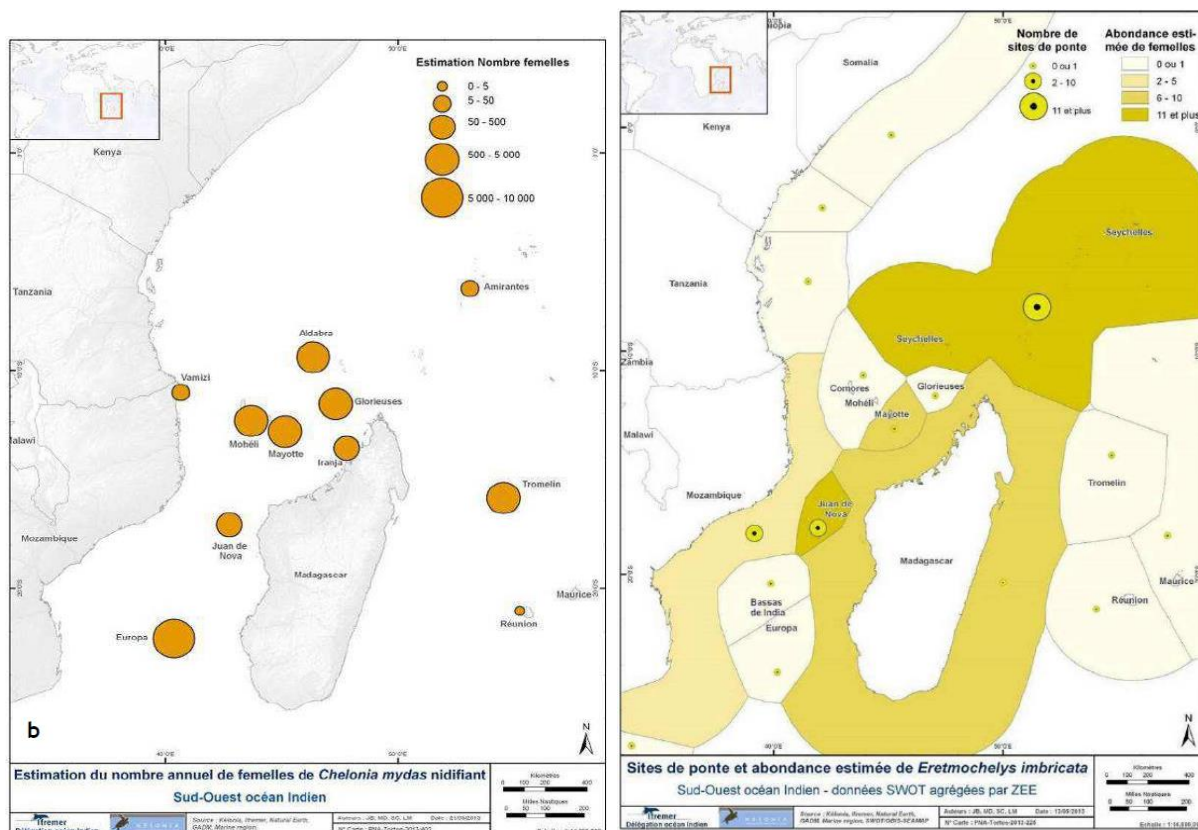


Figure 5.14 : Estimation du nombre annuel de tortues vertes (gauche) et imbriquées (droite) nidifiant dans le sud-ouest de l'océan Indien (PNA 2015-2020)

Les tortues vertes nidifiant dans le secteur nord du canal du Mozambique (incluant l'archipel des Comores) semblent appartenir à un même ensemble génétiquement différencié des autres populations. Mayotte abrite une part importante de la variabilité génétique de la zone sud-ouest de l'océan Indien. Peu de données génétiques sur les tortues imbriquées existent à ce jour.

Biologie et écologie à Mayotte

Les deux espèces fréquentent les eaux mahoraises toute l'année pour s'alimenter, se reposer et se reproduire. La tortue verte est essentiellement herbivore, se nourrissant sur les herbiers de phanérogames marines, tandis que la tortue imbriquée est omnivore et se nourrit d'ascidies, coraux, éponges, crustacés, échinodermes et algues (PNA 2015-2020).

Depuis 2008, la population du lagon de Mayotte est estimée à près de 2000 individus pour les tortues verte (PNA 2015-2020), ce qui place le territoire comme un hotspot d'alimentation de cette espèce.

Les deux espèces se reproduisent à Mayotte. La saisonnalité est moyennement marquée avec des pontes toutes l'année, une augmentation en saison sèche pour les tortues vertes et en saison chaude pour les tortues imbriquées.

Mayotte constitue un site important pour la reproduction des tortues vertes, avec des estimations de populations de 3000-5000 femelles/an et un taux de croissance annuel moyen de femelles de +0,9%

sur la période 1998-2005. Les tortues nidifiant à Mayotte font des migrations post-reproduction en direction des côtes est-africaine et ouest-malgache.

Pour les tortues imbriquées, Mayotte est un site fréquenté (moins de 100 femelles par an, pas de tendance connue) mais bien moins important que l'archipel des Seychelles qui abrite au total plus de 1000 femelles par an (ONA 2020-2025).

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

Les deux espèces fréquentent l'ensemble du lagon de Mayotte. La répartition de leur habitat pour l'alimentation est peu détaillée à ce jour. Les tortues imbriquées sont présentes sur l'ensemble des récifs coralliens du territoire, y compris les récifs frangeants d'îlots. La répartition des tortues vertes est mieux connue. Les herbiers très fréquentés sont ceux de N'Gouja, la presqu'île de Bouéni, la côte ouest de l'île et du récif barrière de Petite Terre (PNA 2015-2020).

Les eaux bordant l'îlot Mtsamboro sont également fréquentées par les tortues vertes qui viennent s'alimenter sur les herbiers (PNA tortues marines 2015-2020). Les récifs frangeants constituent également une source d'alimentation privilégiée pour les tortues imbriquées.

Les inventaires de terrain ont confirmé la fréquentation de la zone d'étude avec l'observation d'une petite tortue verte ou imbriquée (espèce non déterminée du fait de la mauvaise visibilité).

En termes de reproduction, les plages de Mayotte sont fréquentées toute l'année, peu importe la coloration de la plage. La végétation de haut de plage joue un rôle important dans le succès d'éclosion en assurant le maintien du sable et en régulant l'échauffement lié au soleil. Les principales plages de ponte en termes d'abondance sont celles de Saziley-Charifou et Petite-Terre. La fidélité du site de ponte n'est pas avérée pour les tortues vertes, avec une probable alternance de plages au cours d'une même saison ou entre différentes saisons. Les données sont trop éparées pour les tortues imbriquées.

A l'échelle de l'îlot Mtsamboro, les plages au nord-ouest et au nord-est sont très fréquentées par les deux espèces (PNMM 2022 ; Figure 5.15). La plage des Pêcheurs était moyennement fréquentée entre 2003 et 2008 (PNA 2015-2020) mais n'a pas fait l'objet de ponte entre 2019 et 2021. Le braconnage et l'augmentation de la fréquentation du site pourraient être en cause. La zone d'étude du présent projet, située au sud-est de l'îlot, n'est pas un site de ponte majeur. De 2003 à 2008, seule une trace y a été observée en 2008 (PNA 2015-2020), et aucune entre 2019 et 2021.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILET DE MTSAMBORO

Carte de la répartition des traces de tortues marines en fréquentation relative sur l'ensemble des plages de Mayotte

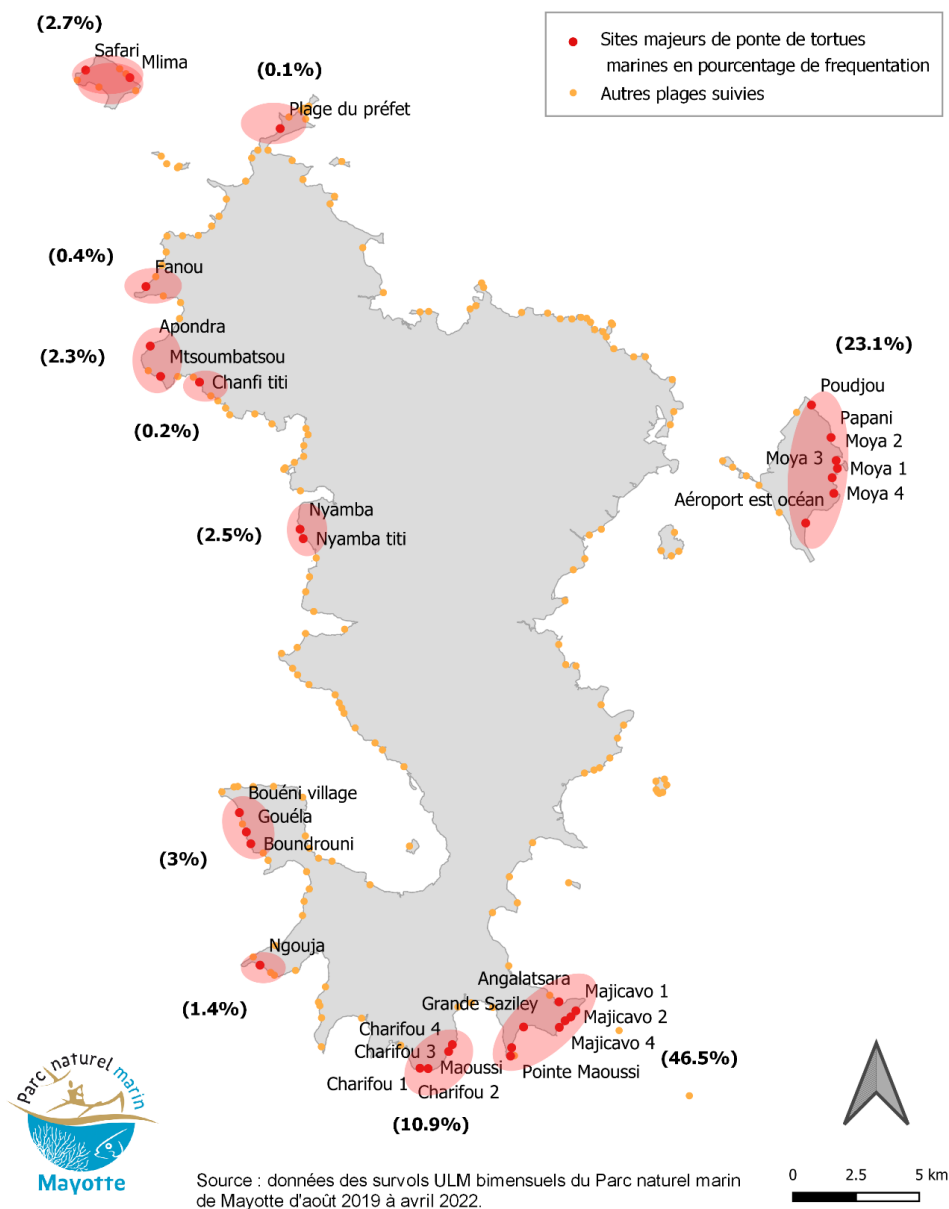


Figure 5.15 : Sites de ponte prioritaires pour les deux espèces de tortues marines (PNMM, 2022)

Les deux espèces présentes toute l'année sur les côtes de Mayotte (tortue verte et tortue imbriquée) fréquentent la zone du projet. L'îlot Mtsamboro dans son ensemble représente donc une zone d'alimentation et de reproduction préférentielle pour ces espèces.

La plage ciblée pour le futur ponton n'est cependant pas un site de ponte avéré.

5.4. Définition des enjeux pour les espèces protégées

5.4.1. Démarche

Un enjeu environnemental est « la valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé [...], dont il faut éviter la dégradation et la disparition. C'est également se fixer des cibles, des objectifs à atteindre pour la protection des populations, des écosystèmes et des zones à risque... » (*Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens - Ministère de l'Environnement de l'Énergie et de la Mer, 2017*). Un enjeu est caractérisé par sa valeur intrinsèque. Ainsi, un enjeu est totalement indépendant du projet.

Définir le niveau d'enjeu pour chacune des espèces est essentiel pour évaluer les impacts potentiels du projet de la façon la plus juste possible et envisager des mesures de mitigation qui soient cohérentes et adaptées. En effet, une menace forte sur une espèce à faible enjeu est une chose tout à fait différente d'une menace faible sur une espèce à fort enjeu.

La définition des enjeux pour les mammifères marins et les tortues de mer s'inspire de la méthodologie développée par l'OFB et appliquée notamment dans le cadre des synthèses de connaissances pour les futurs projets de parcs éoliens¹. La méthode de base a pour objectif de spatialiser les enjeux à l'échelle d'une vaste zone d'étude pour définir les zones de fort intérêt écologique et celles plus propices à accueillir des projets d'énergies marines.

Étant donné l'objectif différent du présent projet et la quantité/qualité des données disponibles, il n'est ni possible ni pertinent de chercher à spatialiser les enjeux dans notre aire d'étude. La philosophie de la méthode sera toutefois conservée afin d'évaluer les enjeux selon les mêmes critères et tendre ainsi vers une standardisation des pratiques.

La méthode consiste ainsi à combiner plusieurs informations :

- ▶ **La probabilité de présence des espèces considérées à l'échelle de l'aire d'étude**
- ▶ **La vulnérabilité de l'espèce**
- ▶ **La représentativité de l'espèce au sein de l'aire d'étude**

La **représentativité** est généralement la part relative de la population dans la zone d'étude par rapport à la répartition totale de la population à l'échelle du département. En l'absence de ce niveau d'information dans la zone d'étude concernée, une approche alternative a été utilisée ici, basée sur le degré de résidence des espèces (depuis une résidence stricte jusqu'à une simple zone de passage) et le rôle fonctionnel de la zone d'étude pour l'espèce (zone d'alimentation/reproduction à simple zone de passage).

La **vulnérabilité** est la probabilité d'extinction ou d'effondrement d'une espèce, en se fondant sur son statut UICN le plus défavorable et/ou sur l'état connu de la population si elle est exploitée et/ou suivie.

La **vulnérabilité** et la **représentativité** sont moyennées pour calculer la **responsabilité**, c'est-à-dire l'importance de la zone d'étude pour l'espèce considérée au regard des paramètres pris en compte. La moyenne de ces deux indices donne un résultat entre 1 et 3 (du plus faible au plus fort).

¹<https://eolbretsud.debatpublic.fr/wp-content/uploads/DMO-projet-eoliennes-flottantes-sud-bretagne.pdf>
<https://eolmernormandie.debatpublic.fr/images/documents/dmo/DMO-complet.pdf>
<https://eos.debatpublic.fr/wp-content/uploads/EOS-DMO-Etude-bibliographique-Environnement-Maritime.pdf>

La responsabilité est ensuite multipliée par la probabilité de présence de la zone pour évaluer l'enjeu.

Probabilité de densité de présence

La probabilité de densité de présence est estimée à partir de la synthèse bibliographique. Une note de 1 à 3 a été attribuée à chaque espèce. Une espèce pour laquelle la zone correspond à un préférentiel écologique, présente de façon permanente et signalée chaque année dans la zone, obtient une note de 3.

Une espèce dont la zone correspond à un préférentiel écologique, mais présente de façon saisonnière et/ou non signalée chaque année obtient la note de 2. Une espèce pour laquelle la zone est hors habitat préférentiel, présente de façon occasionnelle et non signalée chaque année, obtient la note de 1.

Enjeux

L'enjeu est ensuite calculé en multipliant la responsabilité et la probabilité de présence. On obtient ainsi une note sur 9. L'enjeu peut ensuite être qualifié de faible, moyen ou fort à partir de la matrice suivante.

Tableau 5.1 : Matrice de qualification des enjeux

Note enjeux	Qualification Enjeux
1 - 3	Faible
4 - 6	Moyen
7 - 9	Fort

5.4.2. Synthèse des enjeux

La synthèse des enjeux est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5.2 : Enjeu pour chaque espèce protégée concernée en fonction des zones d'étude

Espèce	Responsabilité	Probabilité présence	Note enjeux	Qualification enjeux
Baleine à bosse	1,75	2	3,5	Moyen
Grand dauphin de l'Indo Pacifique	2,8	3	8,4	Fort
Dauphin tacheté pantropical	1,5	2	3	Faible
Dauphin à long bec	1,5	2	3	Faible
Péponocéphale	1,5	2	3	Faible
Dugong	2	2	4	Moyen
Tortue verte	2.75	3	8.25	Fort
Tortue imbriquée	2,5	3	7.5	Fort

Le grand dauphin de l'Indo Pacifique et les tortues représentent un enjeu fort en raison de leur présence à l'année sur la zone d'étude et/ou de leur statut de conservation défavorable.

La baleine à bosse présente un enjeu moyen en raison de leur présence saisonnière. Le dugong présente également un enjeu moyen en raison d'une présence peu probable sur la zone mais d'un statut de vulnérabilité fort.

Les autres delphinidés représentent des enjeux faibles en raison de leur présence principalement à l'extérieur du lagon et de statut de conservation peu préoccupants.

6. Menaces pesant sur les espèces protégées en présence

Au-delà du projet, différentes menaces pèsent actuellement sur les mammifères marins et tortues marines de Mayotte et sont susceptibles de générer des impacts cumulés.

6.1. Menaces d'origine anthropique

6.1.1. Dégradation de la qualité des eaux

La gestion des eaux usées et pluviales est encore insuffisante à Mayotte et les déchets sont en augmentation constante dans le milieu marin.

Des études menées sur les teneurs en polluants dans les chairs des huîtres médiolittorales (Arnoux 1998 ; Thomassin et al. 2008) ont montré des concentrations importantes en métaux, HAP et PCB sur certaines stations à proximité de rivières et de zones anthropisées. Ces études révèlent également une dégradation importante de la qualité des eaux côtières dans toute la zone Est du lagon, en lien avec une augmentation de la population et des impacts anthropiques.

L'état écologique des masses d'eau côtières autour de Grande Terre est ainsi moyen à médiocre. Il est bon sur la masse d'eau entourant l'îlot Mtsamboro (cf étude d'impact du projet). L'état chimique est cependant bon sur toutes les masses d'eau de Mayotte.

6.1.1.1. Mammifères marins

Durant les suivis menés de 2004 à 2010, quelques cas de lobomyose ont été observés chez les grands dauphins. Par ailleurs, une expression très légère ou légère du cytochrome P450, respectivement chez le dauphin tacheté et le dauphin long bec, a été mise en évidence (Pusineri et al. 2010). L'expression du cytochrome P450 étant induite par la présence de polluants dans l'alimentation des animaux, ces dauphins ont probablement été contaminés au travers du réseau trophique de Mayotte.

Aucune étude n'a été menée sur le dugong.

6.1.1.2. Tortues marines

Chez les tortues marines, la fibropapillomatose est la maladie la plus répandue et se caractérise par des lésions cutanées. A Mayotte, deux individus atteints ont été recensés en 2005 et 2013. Des taux de prévalence élevés semblent être associés à des aires côtières proches de zones d'activité humaine, ce qui laisse supposer un rôle des co-facteurs environnementaux d'origine anthropique dans la maladie.

Par ailleurs, la dégradation de la qualité des eaux côtières affecte la qualité de leurs zones d'alimentation (herbiers et récifs coralliens). La présence de macro-déchets, largement répandus dans le lagon de Mayotte (Mulochau 2020), est une menace avérée pour les tortues marines. L'ingestion de macro-déchets est à l'origine d'occlusions intestinales sur certains individus (Quillard 2011).

L'impact de la contamination sur la santé des mammifères marins et tortues marines reste inconnu.

6.1.2. Dérangement par le bruit sous-marin

Il n'existe actuellement pas d'étude quantifiant le bruit généré par les embarcations à moteur dans le lagon de Mayotte et les eaux adjacentes. Cependant, des densités particulièrement fortes de ces embarcations sont observées à l'est du lagon, dans le quart sud-est et au niveau du banc de l'Iris.

La comparaison entre les densités théoriques des mammifères marins obtenues d'après des modélisations, les densités réelles et les densités d'embarcations à moteur montre que (Pusineri et al. 2010) :

- Pour le dauphin à long bec et le dauphin tacheté, les densités observées sont supérieures aux densités théoriques sur les secteurs présentant des densités d'embarcations fortes. Ce résultat laisse supposer que la pollution sonore a peu d'impact sur la distribution de ces espèces.
- **Pour le grand dauphin Indo-Pacifique**, la densité observée dans ces zones très fréquentées par les embarcations est inférieure à la densité théorique. **Cela suggère un impact acoustique sur la distribution des animaux.**

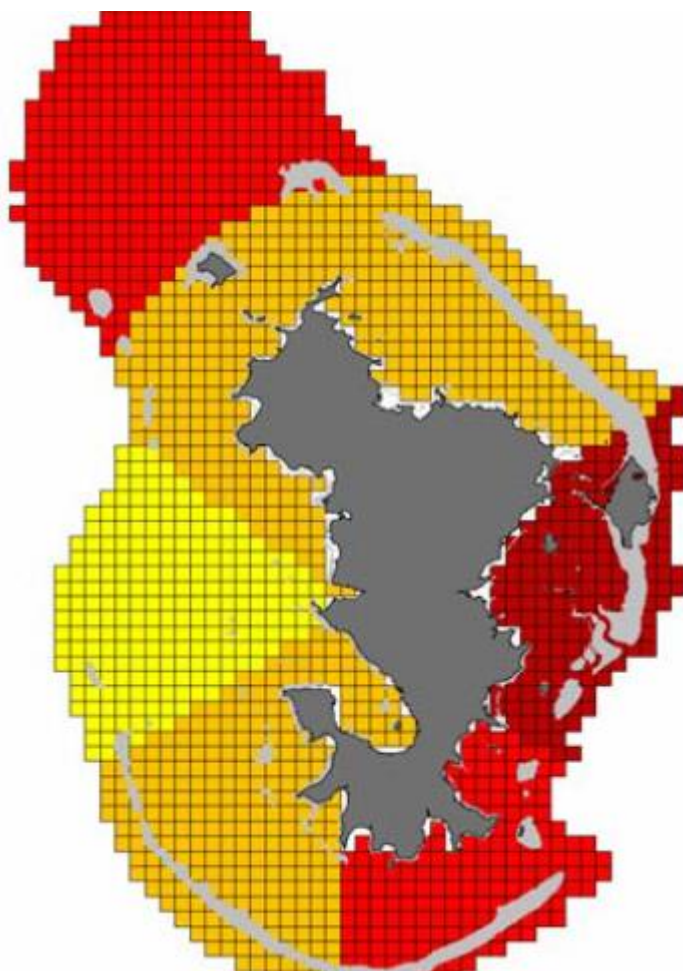


Figure 6.1 : Densités d'embarcations à moteur dans le lagon par km parcouru en survol entre 2007 et 2010 (Pusineri et al. 2010). 0,08-0,06 ; 0,045-0,06 ; 0,03-0,045 ; 0,03-0,015, 0-0,015.

Aucune étude spécifique au dugong ou aux tortues marines de Mayotte n'a été effectuée.

6.1.3. Dérangement par les activités d'approche des mammifères marins

L'activité professionnelle d'approche des mammifères marins est très répandue à Mayotte, avec 9 opérateurs qui possèdent 17 embarcations (dont 4 catamarans) fin 2021 (PNMM, comm. pers.).

Depuis 2021, un arrêté ministériel interdit l'approche des cétacés à moins de 100m dans les eaux mahoraises, ainsi que dans toutes les aires marines protégées françaises. Les arrêtés préfectoraux de 2018 et 2019 réglementent également l'approche des mammifères marins pour limiter la perturbation.

Les observations se concentrent à l'est, à l'intérieur et à l'extérieur du lagon, ainsi que sur le banc de l'Iris. La comparaison entre les densités théoriques des mammifères marins obtenues d'après des modélisations, les densités réelles et la fréquentation par les opérateurs touristique montre, sur les secteurs les plus fréquentés (Pusineri et al. 2010) :

- Pour le dauphin long bec, des densités plus importantes que les densités théoriques. L'activité ne semble pas avoir d'impact significatif sur la distribution de l'espèce.
- Pour le grand dauphin et le dauphin tacheté, les densités observées et théoriques ne diffèrent pas en fonction de la fréquentation. Cependant, les opérateurs touristiques recherchant les cétacés, il était logiquement attendu des densités plus importantes sur les zones fréquentées par les opérateurs, comme c'est le cas pour le dauphin long bec. L'activité d'approche pourrait donc avoir un impact sur la distribution de ces espèces.

COMMUNE DE MTSAMBORO REALISATION DU PONTON DE L'ILET DE MTSAMBORO

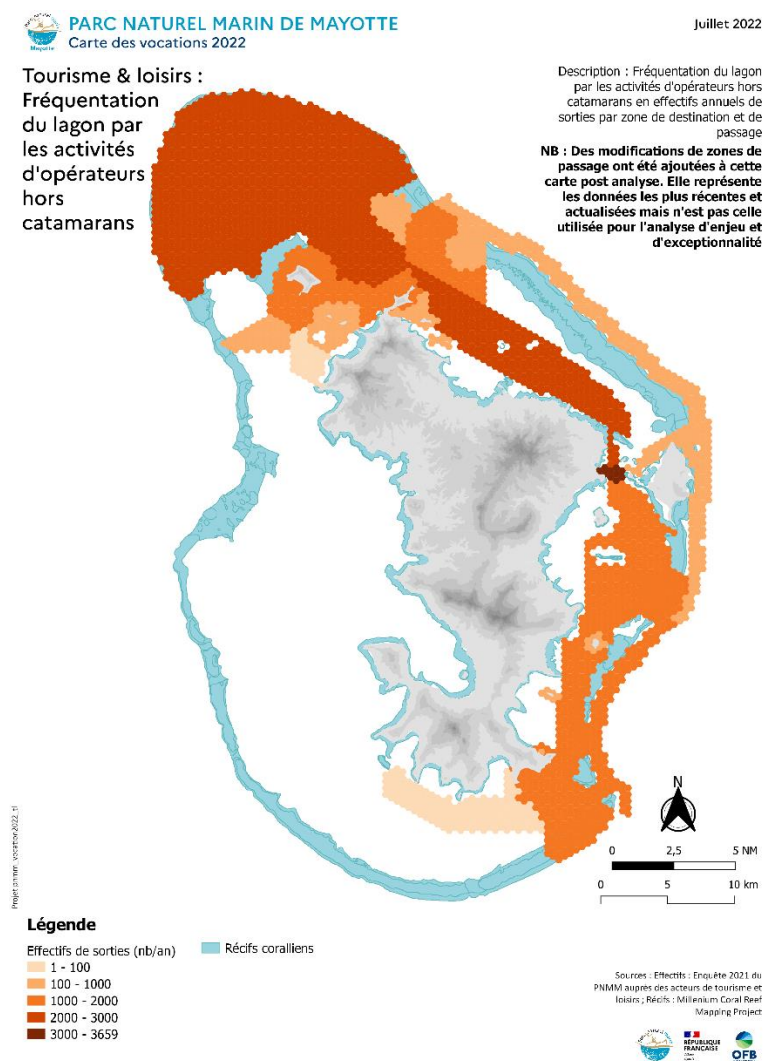


Figure 6.2 : Fréquentation du lagon par les opérateurs touristiques (PNMM 2022)

Aucune étude spécifique au dugong ou aux tortues marines de Mayotte n'a été effectuée.

6.1.4. Collision avec les embarcations

Le risque de collision avec les mammifères ou tortues marines est à relier à l'augmentation de la fréquentation des plages et du nombre d'embarcations nautiques.

Depuis 2009, quelques traces de collision entre dauphins ou tortues et embarcations à moteur ont été recensées. Ce phénomène est difficile à quantifier mais ces observations attestent du risque de collision.

6.1.5. Diminution des ressources alimentaires

6.1.5.1. Mammifères marins

Le dauphin long bec et le dauphin tacheté se nourrissent principalement sur des proies océaniques. En revanche, le grand dauphin Indo-Pacifique, qui se nourrit principalement dans le lagon, est susceptible d'être impacté par la diminution de la ressource alimentaire dans le lagon.

L'état de cette ressource est difficile à quantifier, cependant les diverses études menées depuis les années 2000 laissent supporter une modification de la structure de certaines communautés de poissons, avec la diminution des densités et des tailles inférieures à la maturité sexuelle pour certaines espèces commerciales (Wickel et al. 2020). La quantité de poissons débarqués sur l'ensemble de l'île, rapportée au nombre de sorties de pêche, a baissé entre la fin des années 90 et 2006 (Herfault 2006).

La diminution des ressources pour le dugong, qui se nourrit exclusivement d'herbiers, est avérée. Les herbiers sont en effet dégradés par l'envasement du lagon (cf ci-dessous), sur le platier mais également sur les herbiers profonds proches de la côte (CREOCEAN OI, 2021).

6.1.5.2. Tortues marines

La destruction des ressources alimentaires des tortues vertes et imbriquées résulte principalement d'activités anthropiques et de leurs impacts sur les herbiers marins ou les récifs coralliens.

A Mayotte, l'envasement et la détérioration des herbiers et récifs coralliens est un fait avéré depuis plusieurs années et représente la principale menace sur ces écosystèmes (PNMM, comm. pers.). L'envasement est lié à l'érosion sur les bassins versants, du fait de l'urbanisation non contrôlée et de la déforestation pour la mise en place de monocultures sur des sols pentus. Ces cultures ne retiennent pas le sol qui s'érode fortement et se déverse dans le lagon lors des fortes précipitations (BRGM 2021).

6.1.6. Dégradation des habitats de reproduction

Les mammifères marins sont sujets au dérangement et à l'occupation temporaire au sein de leur habitat (cf menaces ci-dessus), mais peu à leur destruction. En revanche, la reproduction des tortues marines a lieu sur des habitats côtiers pouvant être dégradés ou détruits, notamment par les activités humaines.

Les conditions environnementales des plages (végétation, pollution lumineuse) influent ainsi directement sur le succès reproducteur (succès de ponte et d'émergence). Sur certains sites de ponte, la sur-fréquentation et l'activité touristique (feu, piétinement, déchets) et les défrichements intensifs ont conduit au recul de la végétation. Le piétinement des plages de ponte par les baigneurs et pêcheurs à pied entraîne également un tassement du sable et le rend plus compact, ce qui peut accroître les difficultés des bébés tortues à sortir du nid.

A Mayotte, les principales plages de ponte attirent de nombreux visiteurs, en particulier des touristes. Sur la plupart d'entre elles, le manque de sensibilisation et d'encadrement du public entraîne une perturbation des animaux au sein de leur habitat et durant la ponte. L'emploi d'une lumière mobile peut ainsi arrêter la ponte.

Par ailleurs, l'urbanisation du littoral contribue à modifier les conditions environnementales des plages et hauts de plage. Elle est généralement associée à une augmentation de la pollution lumineuse, qui représente une menace directe pour les nouveau-nés de tortues marines. Ceux-ci utilisent principalement la lumière et d'autres signaux visuels pour localiser la mer après l'émergence. De plus, les femelles préfèrent en général les plages non-éclairées pour pondre. Elles peuvent ainsi se retrouver plus nombreuses sur les plages non éclairées, et détruire les nids creusés précédemment par manque de place.

6.1.7. Captures accidentelles et braconnage

La pêche au filet est interdite dans le lagon de Mayotte, mais du braconnage est régulièrement observé (PNMM, comm. pers. 2022). A l'extérieur du lagon, la palangrotte est l'outil de pêche privilégié, pratiquée sur 82% des navires.

6.1.7.1. Mammifères marins

La capture accidentelle ou intentionnelle dans les filets de pêche est la principale menace pesant sur les dugongs à Mayotte. Des mortalités peu nombreuses mais régulières ont été signalées au cours des dernières années, et ont un impact dramatique étant donné la très petite population à Mayotte.

Par le passé, de rares cas de capture de dauphin dans des filets ont été recensés dans le lagon et en dehors. Compte-tenu de la faible population de grand dauphin Indo-Pacifique, cette menace est à prendre en compte. Pour les autres espèces de cétacés, elle ne semble pas significative (Pusineri et al. 2010).

Le braconnage des cétacés ne semble pas pratiqué à Mayotte et aucune observation de capture intentionnelle n'a, à notre connaissance, été recensée.

6.1.7.2. Tortues marines

Le braconnage, visant la viande ou les œufs de tortue, est très répandu dans le sud-ouest de l'océan Indien. Du fait des migrations des individus, les tortues de Mayotte peuvent être impactées par le braconnage à Madagascar, au Mozambique, aux Seychelles ou aux Comores.

Le braconnage est également relativement répandu à Mayotte, et il est considéré comme la principale menace pesant sur les tortues avec une estimation de plus de 60% des causes de mortalité (PNA 2015-2020). Le braconnage des femelles nidifiant sur les plages est la plus importante des menaces directes. Il concerne principalement la tortue verte, et plus rarement la tortue imbriquée.

L'îlot Mtsamboro fait partie des secteurs majeurs de braconnage, ce qui pourrait expliquer la disparition des pontes sur la principale plage de l'îlot (plage des Pêcheurs ; Mtsanga safari).

Les captures volontaires de tortues vertes ou imbriquées en mer, principalement au harpon, existent également.

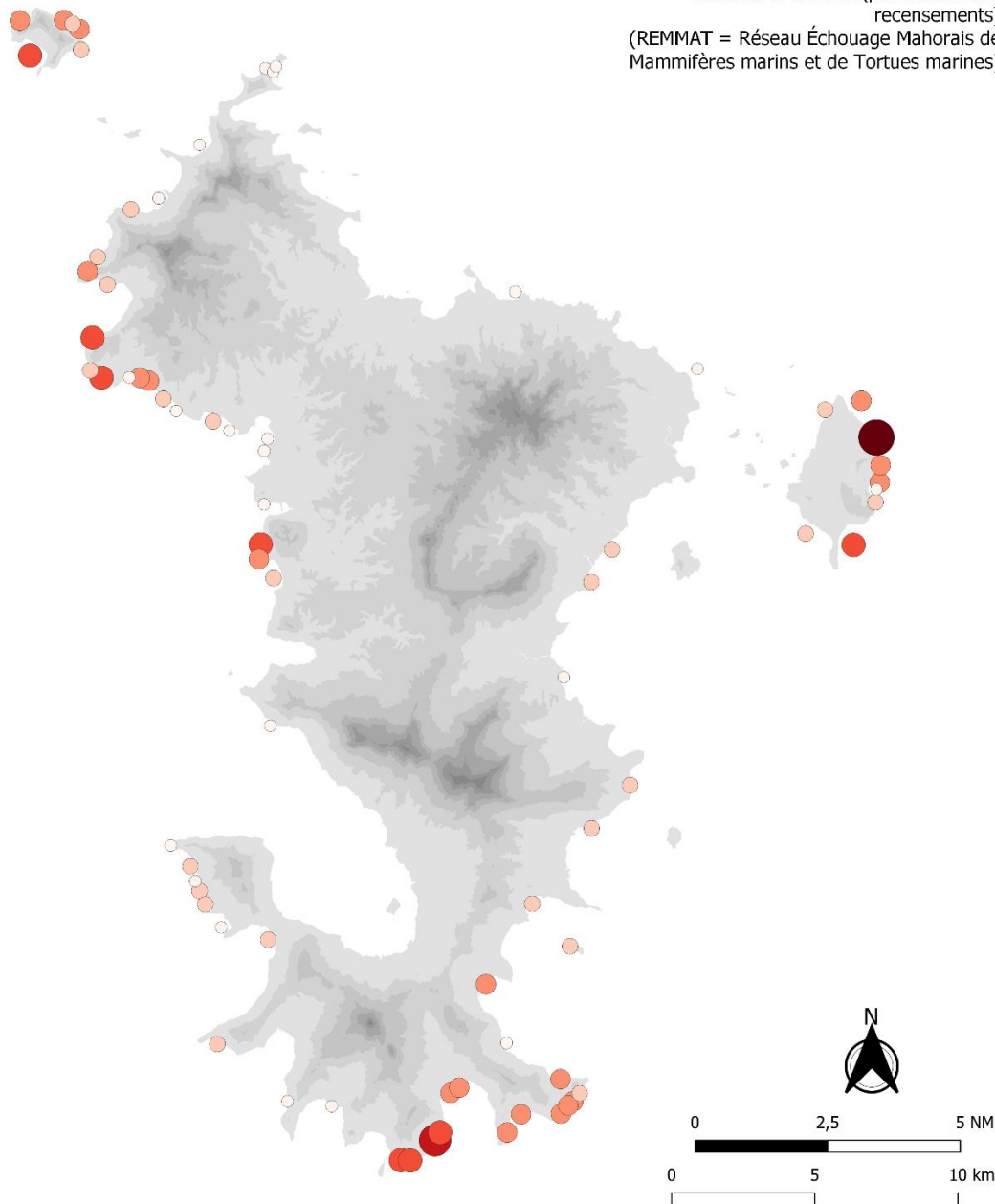
La pêche fantôme, qui correspond à l'enchevêtrement d'une tortue dans du matériel de pêche volontaire ou accidentellement abandonné, est une des causes de mortalité par noyade avérée à Mayotte (PNA 2015-2020).

Enfin, des captures accidentelles sont recensées par la pêche artisanale à la palangrotte (73% des captures) ou au filet (18%). La pêche au filet est responsable de 33% des cas de mortalité par engin de pêche. Entre 100 et 250 tortues par an seraient victimes de captures involontaires, dont 80% de tortues vertes.



Patrimoine naturel : Plages avec braconnage de tortue

Description : Fréquentation des plages par les braconniers de tortue d'après les recensements de braconnages du REMMAT entre 2011 et 2021 (par somme des recensements)
(REMMAT = Réseau Échouage Mahorais de Mammifères marins et de Tortues marines)



Projet pmm_vocation2022_pp_tortues

Légende

Recensements de braconnages de tortue (nb)

- | | |
|-----------|-------------|
| ○ 0 | ● 50 - 100 |
| ● 1 - 10 | ● 100 - 150 |
| ● 10 - 50 | ● 150 - 400 |

Sources : Recensements braconnages :
REMMAT



Figure 6.3 : Sites de braconnage recensés à Mayotte (PNMM 2021)

6.2. Menaces d'origine globale ou naturelle

6.2.1. Dégradation naturelle des habitats

La dégradation naturelle des habitats affecte principalement les habitats côtiers, et concerne donc les tortues marines.

Les houles australes et cycloniques sont susceptibles de causer une destruction des nids, et une dégradation importante des habitats d'alimentation (herbiers et récifs coralliens) et de reproduction (plages). Cependant, le lagon de Mayotte est relativement abrité par rapport à d'autres îles océaniques.

L'érosion des plages est un autre facteur de dégradation des zones de ponte. La majorité des plages de Mayotte présentent un trait de côte stable, et cette menace ne semble pas prépondérante à Mayotte.

En revanche, l'augmentation du niveau de la mer est un phénomène dont la menace est avérée à Mayotte. Le plan de prévention des inondations 2022-2027 de Mayotte rappelle les tendances observées sur la période 1993-2017 dans la région des Mascareignes, avec un rythme de montée des eaux de 5mm/an. La montée des eaux représente un risque majeur en contribuant à la dégradation, voire la disparition, des sites de reproduction.

6.2.2. Prédation naturelle

Les œufs et les juvéniles de tortues ont beaucoup de prédateurs sur les plages ou pendant la phase juvénile pélagique, et font partie du régime alimentaire des prédateurs. A Mayotte, les principaux prédateurs sont les corbeaux et les poissons carnivores.

Le dérèglement des écosystèmes et la déstructuration des réseaux trophiques présente une autre menace, certains prédateurs des tortues pouvant se développer de manière anormale et impacter les populations. L'introduction d'espèces exotiques comme les rats, chats et chiens est également susceptible d'avoir un impact significatif sur les nids et les émergences.

La prédation naturelle ne semble pas être un facteur limitant pour l'état de santé des mammifères marins à l'heure actuelle.

7. Impacts du projet avant la mise en place de mesures

7.1. Synthèse des impacts du projet

Les impacts potentiels du projet couvrent les phases de travaux et d'exploitation. Etant donné les caractéristiques du projet, les impacts sur les espèces protégées en phase d'exploitation sont limités.

Les impacts potentiels sur les espèces protégées sont principalement dus aux :

- Nuisances acoustiques pendant les travaux de battage ;
- Perte d'habitat pendant les travaux avec la destruction de certaines zones d'herbiers et l'occupation du récif frangeant ;
- Risques de collision pendant les phases de transport.

Il est à noter que, compte-tenu de la période de fréquentation de l'île par les baleines (juillet à novembre), aucun impact sur cette espèce n'est à envisager dans le cas où les travaux impliqués se font à une autre période. En l'absence de certitude sur le planning définitif, les impacts sont estimés selon l'hypothèse la plus pénalisante, à savoir que les travaux impactant ont lieu durant la période de présence des baleines.

La zone d'étude concernée varie selon le type d'impact attendu. Les impacts acoustiques et les risques de collision sont évalués dans la zone d'étude élargie. Les pertes d'habitats sont évaluées dans la zone d'étude immédiate.

7.2. Impacts en phase travaux

L'évaluation de tous les impacts potentiels liés au projet est détaillée dans le dossier d'étude d'impact. Seuls ceux présentant un risque avéré pour les espèces protégées sont décrits ci-dessous. Les autres impacts pouvant interagir avec la mégafaune marine sont faibles à négligeables.

7.2.1. Impact acoustique

Les impacts acoustiques et les mesures associées ont été évalués en grande partie d'après l'étude acoustique de CREOCEAN (2022), intégrée en annexe du présent dossier.

7.2.1.1. Méthodologie

Les mammifères marins et les tortues sont regroupés par groupe d'audition pour lesquels des seuils de tolérance au bruit ont été définis. Ces seuils recommandés par le MTES ont été utilisés afin de modéliser l'effet attendu du battage de pieux sur chaque groupe d'audition. Pour chaque groupe d'audition, une carte pondérée* est réalisée, représentant les périmètres à l'intérieur desquels les espèces du groupe considéré sont susceptibles de subir une perte d'audition temporaire (TTS pour Temporary Threshold Shift) ou permanente (PTS pour Permanent Threshold Shift, risque physiologique).

** On appelle carte pondérée, une carte de propagation sonore qui tient compte de la perception et de la sensibilité acoustique d'un groupe d'audition. En effet le niveau reçu par l'animal (non pondéré) est différent de celui qui sera effectivement perçu (pondéré).*

L'étendue de ces périmètres TTS et PTS a été calculée afin de quantifier l'effet attendu du bruit généré par le battage de pieux. Le croisement de ces effets avec la sensibilité définie pour chaque espèce a permis d'évaluer l'impact du bruit sur la faune marine.

Cette méthode d'évaluation se base uniquement sur le risque de dommage physiologique encouru. Elle ne prend pas en compte les éventuelles réactions comportementales (fuite, plongée, arrêt des activités, panique, etc.) qui pourraient être liées aux émissions sonores. Des seuils de bruit susceptibles d'engendrer des réactions comportementales ont déjà été proposés mais sont fortement remis en question aujourd'hui (Southall et al., 2021). Il est en effet très difficile de relier une réaction comportementale à une cause en particulier, et une forte variabilité interindividuelle existe.

À l'inverse, les pertes d'audition consécutives à une exposition au bruit ont fait l'objet de mesures directes sur plusieurs espèces et les seuils font consensus au sein de la communauté scientifique.

7.2.1.2. Audition chez les mammifères marins

7.2.1.2.1. Groupes d'audition

Les mammifères marins utilisent le son pour se nourrir, se reproduire, communiquer et s'orienter. Leur audition est donc particulièrement bien développée et adaptée au milieu marin. Dans l'eau, les mammifères marins sont capables de percevoir les sons sur une large plage de fréquences allant de 10 Hz à 200 kHz. Cependant, tous les mammifères marins n'ont pas la même sensibilité auditive et sont répartis en plusieurs « groupes d'audition » notés HG (Hearing Group - Southall et al., 2019). Les groupes concernant les espèces fréquentant la zone d'étude sont les suivants :

- ▶ Les **Cétacés basse fréquence (LF)** qui comprennent les baleines à fanons (ou mysticètes) perçoivent les sons entre 10 Hz à 30 kHz avec une sensibilité maximale entre 1000 et 8000 Hz. Dans cette plage de sensibilité maximale, leur seuil d'audition est d'environ 60 dB re 1 µPa.
- ▶ Les **Cétacés haute fréquence (HF)** qui regroupent la plupart des delphinidés (dauphins, globicéphales et orques), les ziphiidés (baleines à bec), les monodontidés (béluga et narval) et le grand cachalot. Ces espèces perçoivent les sons entre 100 Hz et 180 kHz avec une sensibilité maximale entre 10 et 100 kHz. À l'intérieur de cette plage de sensibilité maximale leur seuil d'audition est inférieur à 60 dB re 1 µPa
- ▶ Les **Siréniens (SI)** qui comprennent les lamantins et dugongs perçoivent les sons entre 250 Hz et 60 kHz avec une sensibilité maximale entre 10 et 20 kHz. Dans cette plage plus restreinte leur seuil d'audition maximale se situe autour de 60 dB re 1 µPa

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILET DE MTSAMBORO

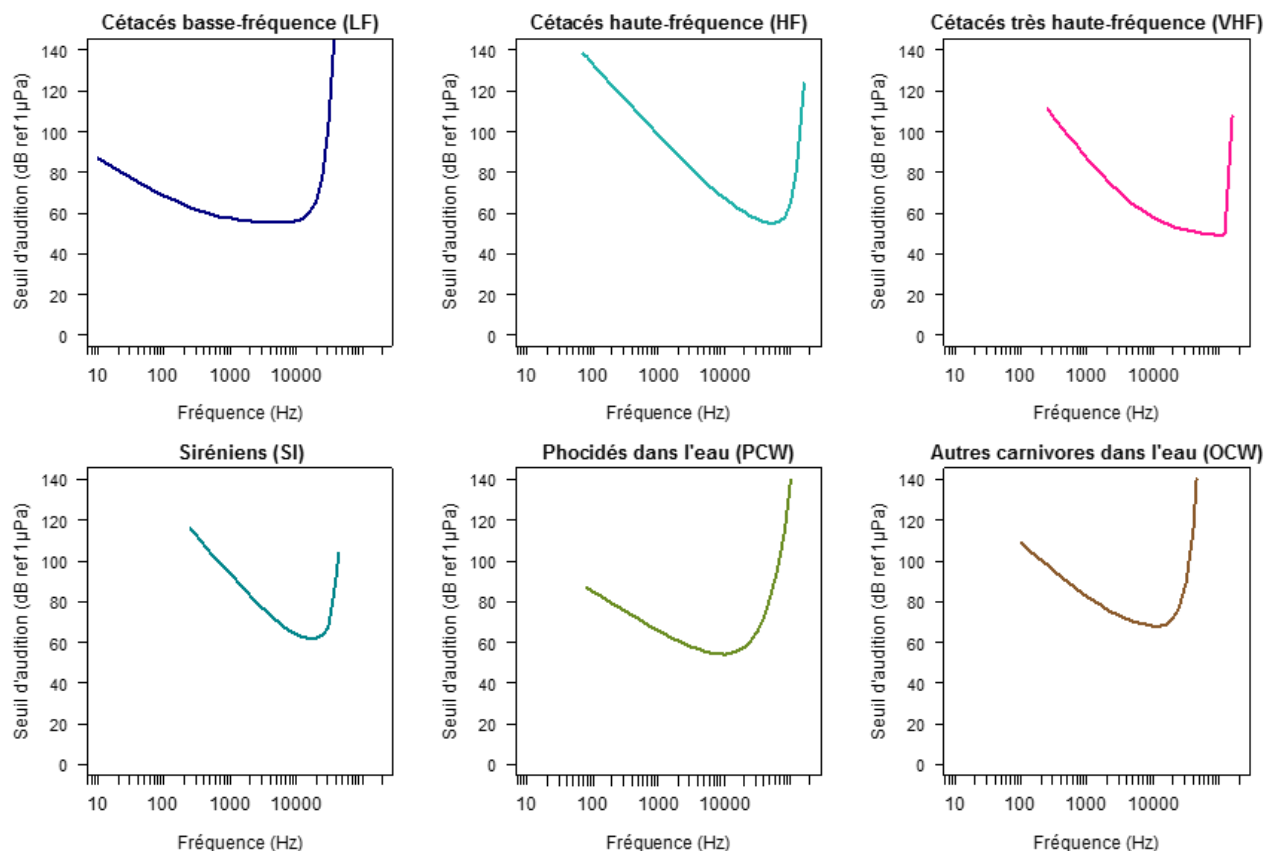


Figure 7.1 : Audiogrammes médians des différents groupes de mammifères marins (Southall et al., 2019).

Six espèces de mammifères marins sont susceptibles d'être présentes à proximité du chantier. Les groupes d'audition ainsi que les capacités auditives propres à ces espèces sont résumés ci-dessous.

Tableau 7.1 : Groupe d'audition des espèces de mammifères marins (Southall et al., 2019).

Espèce	Groupe d'audition	Plage d'audition	Sensibilité maximale
Baleine à bosse	Cétacés basse fréquence (LF)	10 Hz-30 kHz	~60 dB re 1 µPa entre 1 et 8 kHz
Grand dauphin de l'Indopacifique	Cétacés haute fréquence (HF)	100 Hz-180 kHz	~60 dB re 1 µPa entre 10 et 100 kHz
Dauphin tacheté pantropical			
Dauphin à long bec			
Péponocéphale			
Dugong	Siréniens (SI)	250 Hz - 60 kHz	~60 dB re 1 µPa entre 10 et 20 kHz

Les baleines à bosse sont donc plutôt sensibles aux basses fréquences, tandis que les dauphins et dugongs le sont aux moyennes fréquences.

7.2.1.2.2. Seuils de tolérance

Pour chaque groupe d'audition précédemment cité, des seuils de tolérance au bruit ont été récemment été mis à jour (Southall et al., 2019) et sont considérés comme les plus robustes pour évaluer l'effet du bruit sur les mammifères marins. **Ces seuils permettent d'établir à partir de quel niveau de bruit un mammifère marin, en fonction de sa sensibilité auditive, est susceptible de subir une perte d'audition temporaire (TTS) ou permanente (PTS). Ils sont déclinés selon le type de bruit considéré : impulsionnel ou continu.**

En effet, dans le cas d'une exposition à un son continu, il est important de prendre en compte la durée d'émission de ce son. De ce fait, les indicateurs TTS et PTS pour un son continu sont exprimés en $L_{E,p,24h}$ ou SEL cumulé sur 24 heures (SEL_{24h}). Ces indicateurs sont pondérés afin de prendre en compte la sensibilité auditive de chaque groupe d'audition. Les indicateurs TTS et PTS définis pour les sons de nature impulsionnelle sont exprimés en $L_{E,p,HG^2,24h}$, SEL_{24h} pondéré, mais également en $L_{p,peak}$ ou SPL_{pk} (Sound Pressure Level zero to peak) non pondéré, ce qui correspond au niveau de bruit reçu par l'animal, indépendamment de sa capacité auditive (Tableau 7.2).

Tableau 7.2 : Seuils de perte temporaire (TTS) et permanente (PTS) d'audition pour chaque groupe de mammifères marins exposés à un bruit impulsionnel. (Southall et al., 2019).

Son impulsionnel	TTS		PTS	
	SEL_{24h} (Pondéré)	SL_{pk} (Non pondéré)	SEL_{24h} (Pondéré)	SPL_{pk} (Non pondéré)
Cétacés basse fréquence (LF)	168	213	183	219
Cétacés haute fréquence (HF)	170	224	185	230
Siréniens (SI)	175	220	190	226

Les niveaux d'exposition sonore cumulés sur 24 heures (SEL_{24h}) sont exprimés en dB re 1 $\mu Pa^2.s$. Les niveaux de pression sonore (SPL_{pk}) sont exprimés en dB re 1 μPa

7.2.1.3. Audition chez les tortues marines

7.2.1.3.1. Groupes d'audition

Les tortues marines possèdent un système auditif développé, impliqué dans les déplacements et l'équilibre. Même si son fonctionnement est encore mal connu, il semble adapté à la détection des sons aériens et sous-marins. Les tortues marines sont capables de capter les stimuli acoustiques, mais également les vibrations via le squelette (os de la tête et colonne vertébrale notamment) et la carapace de l'animal qui joueraient le rôle de récepteurs des ondes sonores à terre comme en mer. La présence d'une oreille moyenne (cavité remplie d'air) suggère que les tortues marines sont également capables de percevoir les variations de pression.

Les tortues marines seraient capables de percevoir des sons sous-marins basse fréquence, entre 30 et 2 000 Hz, avec une sensibilité maximale située entre 200 et 600 Hz (Figure 7.2), cette sensibilité maximale étant toutefois variable d'une espèce à l'autre et d'un individu à l'autre, notamment en fonction de son âge.

² HG pour "Hearing Group" : dépend du groupe d'audition auquel appartient l'animal considéré ; 24h, car le niveau est calculé pour une exposition sur 24 h.

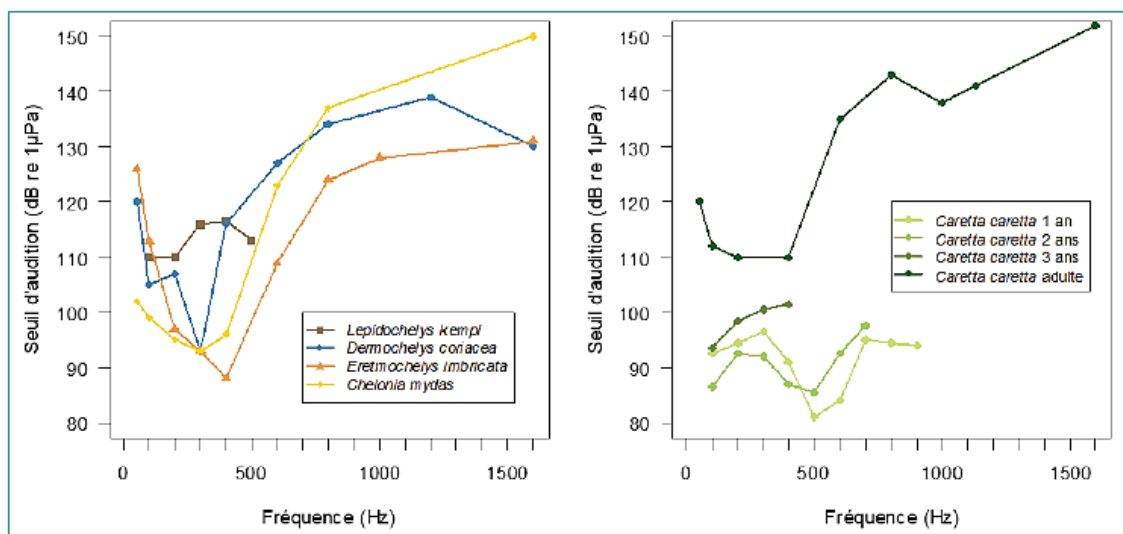


Figure 7.2 : À gauche, audiogrammes de quatre espèces de tortues marines : tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*), tortue luth (*Dermochelys coriacea*), tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) et tortue verte (*Chelonia mydas*). À droite, audiogramme de la tortue caouanne (*Caretta caretta*) à différents stades du cycle de vie (Ketten & Bartol, 2006 ; Dow Piniak, 2012).

Les tortues marines sont donc plutôt sensibles aux basses fréquences.

7.2.1.3.2. Seuils de tolérance

Pour les poissons et tortues marines, des seuils de tolérance au bruit ont été définis en 2014 (Popper et al., 2014). Ces seuils intègrent les dernières connaissances scientifiques et sont considérés comme les plus robustes pour évaluer l'effet du bruit sur les tortues de mer. Ce sont donc ces seuils qui ont été retenus dans la présente étude. Ils permettent d'établir à partir de quel niveau de bruit une tortue de mer est susceptible de subir une perte d'audition permanente (PTS) (les seuils TTS pour les tortues de mer sont indisponibles par manque de connaissances).

Les indicateurs PTS définis pour les sons de nature impulsionnelle sont exprimés en $L_{E,p,HG^3,24h}$, SEL_{24h} pondéré, mais également en $L_{p,peak}$ ou SPL_{pk} (Sound Pressure Level zero to peak) non pondéré, ce qui correspond au niveau de bruit reçu par l'animal, indépendamment de sa capacité auditive (Tableau 7.3).

Tableau 7.3 : Seuils TTS et PTS pour les tortues de mer à un son impulsionnel. (Popper et al., 2014).

Son impulsionnel	TTS		PTS	
	SEL_{24h} (Pondéré)	SPL_{pk} (Non pondéré)	SEL_{24h} (Pondéré)	SPL_{pk} (Non pondéré)
Tortues de mer (TU)	Non disponible		210	207

Les niveaux d'exposition sonore cumulés sur 24 heures (SEL_{24h}) sont exprimés en dB re 1 $\mu Pa^2.s$. Les niveaux de pression sonore (SPL_{pk}) sont exprimés en dB re 1 μPa

7.2.1.4. Nuisances acoustiques du battage sur les espèces protégées

7.2.1.4.1. Sensibilités des espèces protégées aux opérations de battage

La sensibilité est la faculté de réaction face à une modification d'une composante environnementale, à la suite de la réalisation d'un projet. Pour déterminer la sensibilité, plusieurs éléments sont pris en

³ HG pour "Hearing Group" : dépend du groupe d'audition auquel appartient l'animal considéré ; 24h car le niveau est calculé pour une exposition sur 24 h.

compte comme le contexte local, les caractéristiques du projet et la tolérance du milieu ou des espèces vis-à-vis des pressions. La sensibilité est donc dépendante des caractéristiques du projet.

La sensibilité d'une espèce exprime sa capacité de tolérance et de résilience à une pression. L'approche choisie pour l'évaluer dans le cadre de ce projet est une version adaptée de celle pour les oiseaux dans le contexte des parcs éoliens en mer du Nord, et reprise ensuite pour d'autres applications et compartiments.

Dans le cadre de la présente étude, les principaux risques de pressions identifiés sont :

- ▶ **La perturbation acoustique**
- ▶ **La modification d'habitat et réseaux trophiques**

Des indices descripteurs ont été définis pour évaluer la sensibilité des mammifères marins et des tortues marines à chacune des pressions identifiées. Une note a alors été attribuée pour chaque descripteur à chaque espèce en se basant sur les retours d'expérience, la bibliographie ou le dire d'expert. Les différentes sensibilités sont ensuite cumulées pour obtenir un indice global de sensibilité. Cet indice devient une valeur qui s'échelonne entre 1 et 6, et vient multiplier la valeur de l'enjeu. Cette méthode vient donner du poids à une espèce sensible, mais n'enlève pas de point à la patrimonialité de l'espèce si celle-ci est peu sensible aux pressions générées par le projet.

Il convient cependant de rappeler que la sensibilité a été évaluée à partir des effets connus et mesurables. Certains effets n'ont pu être pris en compte faute de données et de méthodologies suffisamment robustes pour les évaluer. C'est notamment le cas pour les effets à long terme et les effets cumulés. Il est aujourd'hui avéré qu'un "dérangement" peut avoir des conséquences énergétiques et démographiques : des animaux contraints de quitter une zone écologiquement importante peuvent être dans l'incapacité de s'alimenter de façon satisfaisante et de se reproduire, ce qui à terme peut avoir des effets sur la démographie de leur population. Le cumul des effets avec ceux des activités préexistantes peut également modifier la capacité de tolérance et de résilience des populations considérées. Néanmoins, nous ne disposons pas de connaissances suffisantes à ce jour pour évaluer ces effets sur les cétacés de la zone d'étude.

Sensibilité acoustique

L'ouïe est le sens prépondérant chez les mammifères marins, en particulier les cétacés. Ils utilisent le son à tous les stades de leur cycle de vie, pour communiquer, s'orienter, chasser ou se reproduire. Ils sont donc particulièrement sensibles aux perturbations acoustiques. Southall et al., 2019, proposent une classification des mammifères marins en fonction de leur gamme d'audition : cétacés très haute fréquence (marsouins, cachalots nains et pygmées, dauphin d'eau douce, etc.) ; cétacés haute fréquence (delphinidés, baleines à bec, cachalots...) ; cétacés basse fréquence (grandes baleines) ; siréniens (lamantins, dugong) ; phocidés (phoques) ; autres carnivores (otaries, loutres...).

Les différents groupes de cétacés adoptent des réactions différentes en réponse aux perturbations sonores : les petits cétacés ont tendance à nager très vite loin de la source, tandis que les grands cétacés ont plutôt tendance à regagner la surface, étant incapables de fuir rapidement un secteur bruyant.

Afin d'évaluer la sensibilité des mammifères marins et des tortues de mer aux perturbations acoustiques, deux critères sont pris en compte :

- ▶ La sensibilité des espèces dans les fréquences concernées par le bruit généré durant les travaux selon trois catégories : espèces peu sensibles (1), espèces moyennement sensibles (2), espèce très sensible (3)
- ▶ La capacité à quitter la zone lors des travaux selon trois catégories : vitesse de nage élevée (1), vitesse de nage moyenne (2), vitesse de nage faible (3)

Sensibilité à la modification d'habitats

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILET DE MTSAMBORO

Pour évaluer la sensibilité à la modification d'habitat, deux principaux descripteurs sont à considérer :

- ▶ La plasticité alimentaire de l'espèce/groupe d'espèce, c'est-à-dire la capacité à changer de proies selon trois catégories : espèce opportuniste (1), espèce moyennement spécialisée (2), espèce très spécialisée (3)
- ▶ La capacité à trouver des zones alternatives en cas de modifications rendant l'habitat non favorable aux espèces/groupe d'espèces selon trois catégories : espèce très mobile (1), espèce moyennement mobile (2), espèce peu mobile/résidente (3)

La sensibilité à la perturbation acoustique et à la modification d'habitat sont alors sommées pour obtenir un indice de sensibilité, multiplié ensuite par la note d'enjeux préalablement obtenue. Le tout est ramené à une note sur 10. La sensibilité est alors qualifiée grâce à la matrice suivante :

Tableau 7.4 : Matrice de qualification des sensibilités

Note sensibilité	Qualification sensibilité
1 – 3,3	Faible
3,3 – 6,6	Moyen
> 6,6	Fort

Cette méthodologie a permis de définir les sensibilités de chacune des espèces protégées concernées.

Tableau 7.5 : Définition des sensibilités pour les espèces protégées concernées

Espèce	Perturbation acoustique	Modification habitat	Indice sensibilité globale	Enjeux	Note sensibilité (sur 10)	Qualification sensibilité
Baleine à bosse	3	1,5	4,5	3,5	3	Faible
Grand dauphin de l'Indo Pacifique	1,25	2	3,25	8,4	5,1	Moyenne
Dauphin tacheté pantropical	1	1,5	2,5	3	1,4	Faible
Dauphin à long bec	1	1,5	2,5	3	1,4	Faible
Péponocéphale	1	1,5	2,5	3	1,4	Faible
Dugong	2,5	3	5,5	4	4,1	Moyenne
Tortue verte	1,5	2,5	4	8,25	6,1	Moyenne
Tortue imbriquée	1,5	2,5	4	7,5	5,6	Moyenne

Le grand dauphin et le dugong présentent une sensibilité globale moyenne, malgré une sensibilité forte aux perturbations acoustiques ou un statut de vulnérabilité important (l'un est un cétacé haute fréquence, l'autre a une faible capacité à fuir une zone bruyante) et à la modification d'habitat (tous deux sont des espèces résidentes). **Les tortues présentent également une sensibilité moyenne**, en raison de leur note d'enjeu et de leur faible résilience à la modification d'habitat (espèces très spécialisées également).

La baleine à bosse et les autres delphinidés présentent une sensibilité faible du fait de la sensibilité au bruit limitée, ou d'une présence peu régulière sur la zone.

7.2.1.4.2. Cartes d'impact du bruit sous-marin

La modélisation a permis de déterminer les distances maximales d'impact physiologique et de réaliser des cartes de bruit perçu par les espèces susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude élargie.

Pour rappel, le bruit perçu est le bruit pondéré après correction en fonction de la sensibilité auditive du groupe considéré.

Afin de faciliter la lecture, la carte de bruit est présentée avec une répartition du bruit par pas de 10 dB. Elle est établie en considérant en tous points le niveau maximum quel que soit le niveau l'immersion dans la colonne d'eau.

Les distances maximales d'impact associées aux seuils TTS et PTS, pour chaque groupe d'audition, sont indiquées dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 7.6 : Seuils TTS et PTS et distances maximales d'impact associées

Son impulsionnel	LE, p, 24h (pondéré)			
	TTS		PTS	
	Seuil	Distance max	Seuil	Distance max
Cétacés basse fréquence (LF)	168 dB	8 km	183 dB	765 m
Cétacés haute fréquence (HF)	170 dB	290 m	185 dB	30 m
Siréniens (SI)	175 dB	330 m	190 dB	40 m
Tortues de mer (TU)	-	-	210 dB	Non atteint

Son impulsionnel	Lp, pk (non pondéré)			
	TTS		PTS	
	Seuil	Distance max	Seuil	Distance max
Cétacés basse fréquence (LF)	213 dB	< 10 m	219 dB	Non atteint
Cétacés haute fréquence (HF)	224 dB	Non atteint	230 dB	Non atteint
Siréniens (SI)	220 dB	Non atteint	190 dB	10 m
Tortues de mer (TU)	-	-	207 dB	< 10 m

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

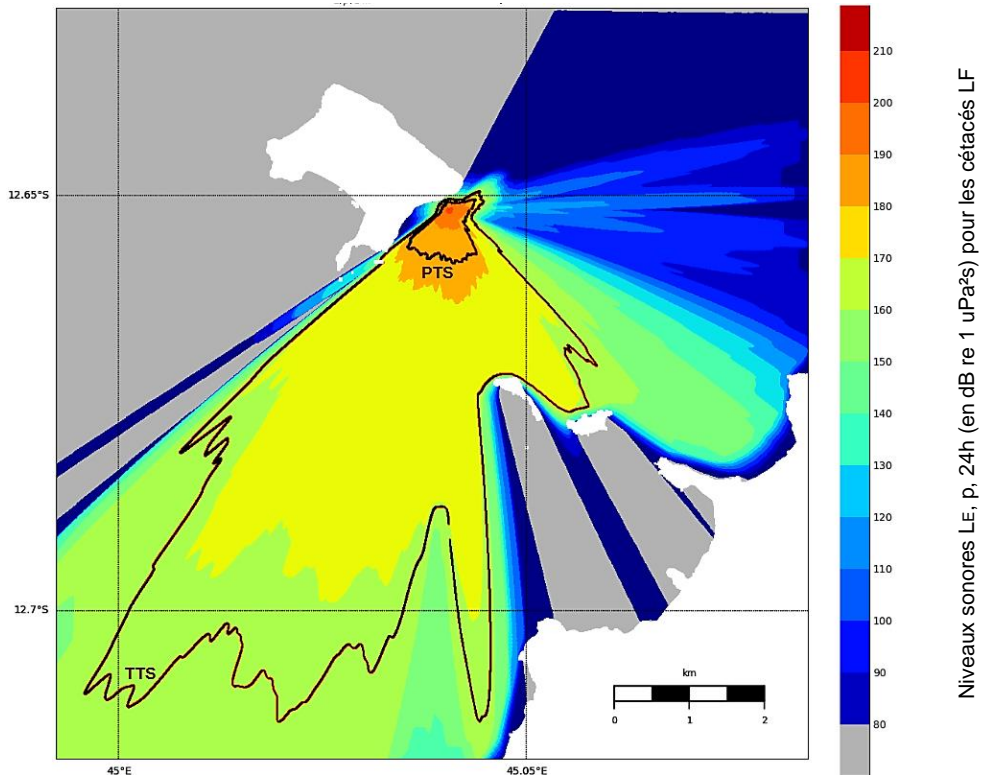


Figure 7.3 : Carte de propagation pondérée et zones d'impacts TTS et PTS pour les cétacés LF (LE, p, 24h, en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$) pour 7h de battage avec une cadence de 90 coups / min

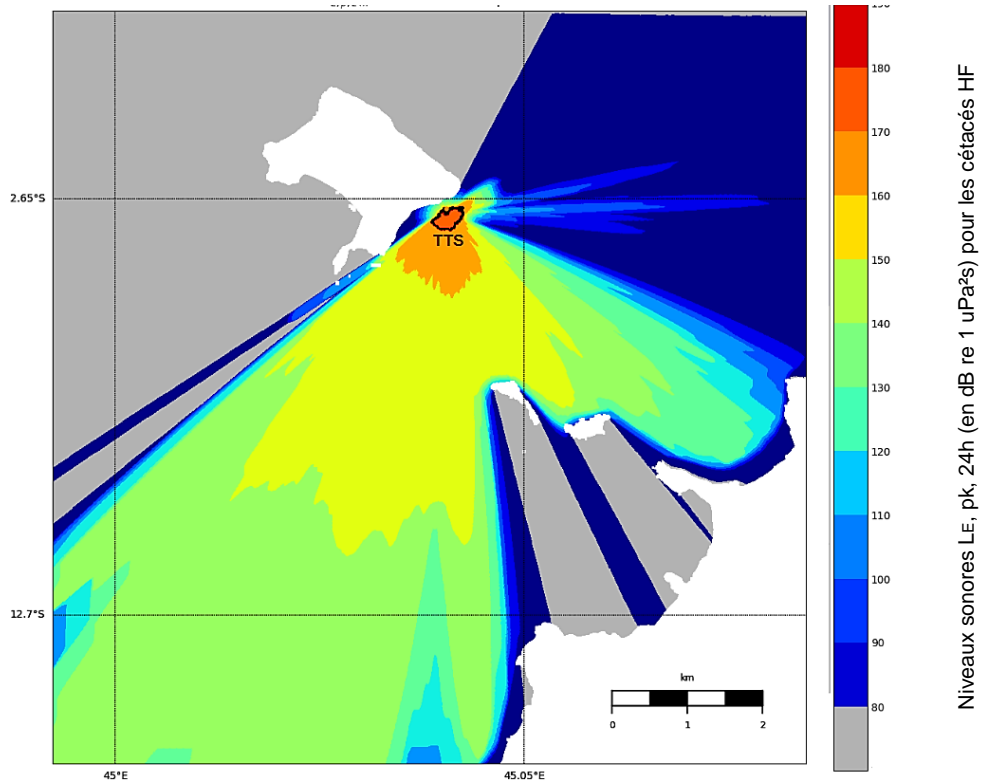


Figure 7.4 : Carte de propagation pondérée et zones d'impacts TTS pour les cétacés HF (LE, p, 24h, en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$) pour 7h de battage avec une cadence de 90 coups / min

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILOT DE MTSAMBORO

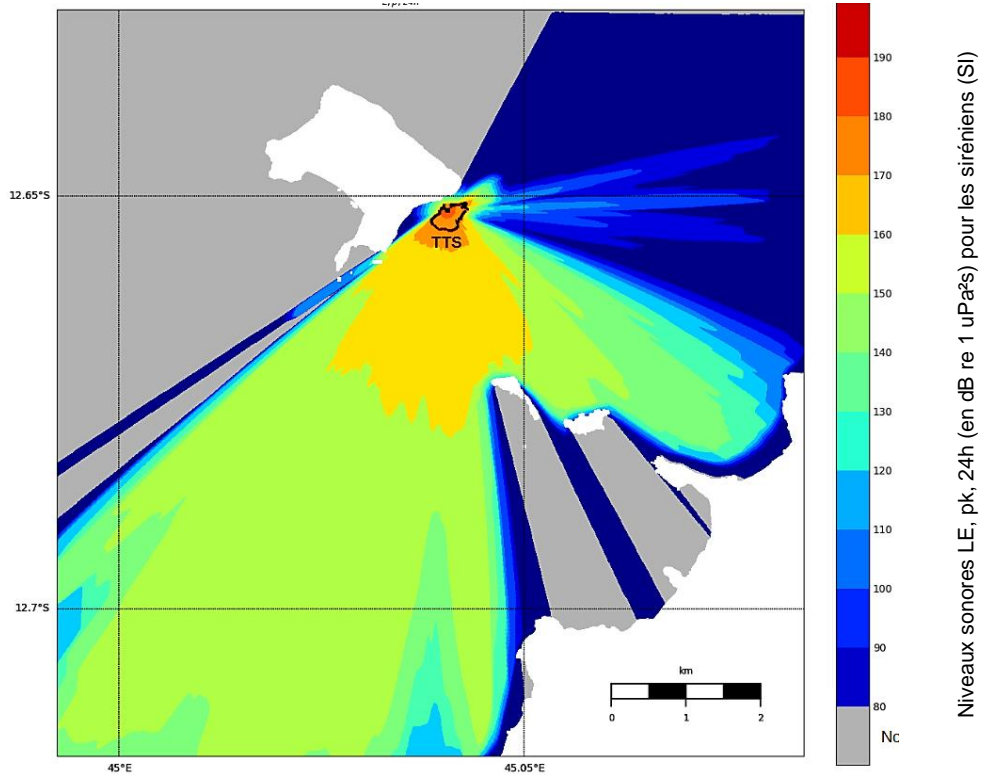


Figure 7.5 : Carte de propagation pondérée et zones d'impacts TTS pour les siréniens SI (LE, p, 24h, en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$) pour 7h de battage avec une cadence de 90 coups / min

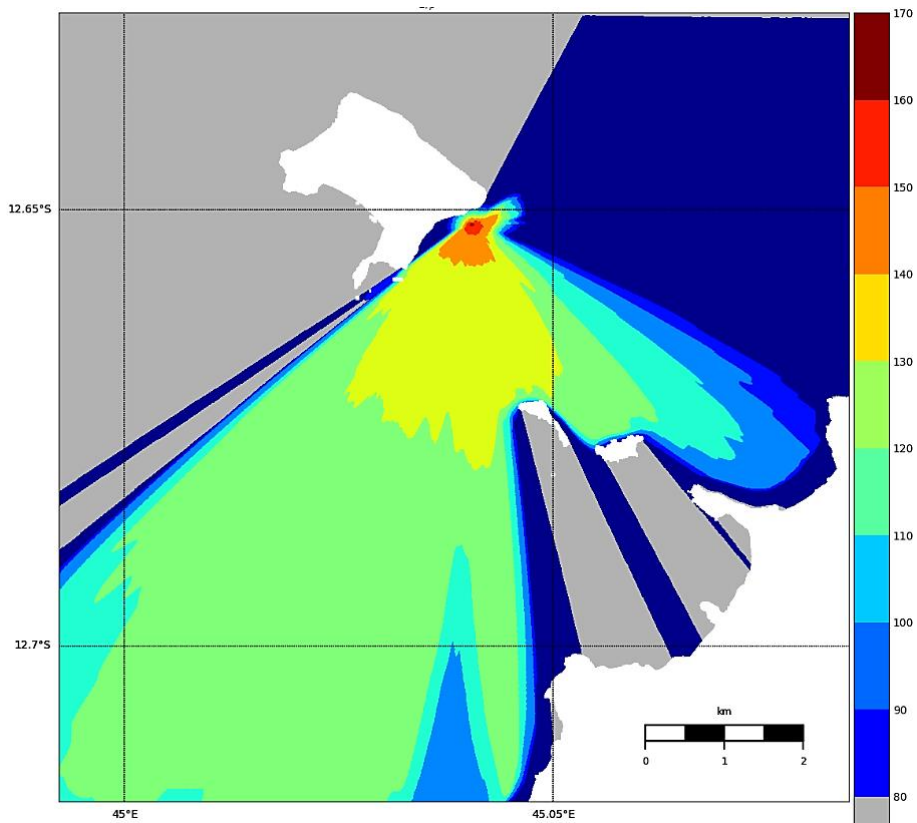


Figure 7.6 : Carte de propagation pondérée pour les tortues de mer TU (LE, p, en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$)

7.2.1.4.3. Evaluation des effets sonores

L'évaluation des effets sonores sur les espèces protégées fait l'objet d'une méthodologie standardisée.

L'effet se définit comme la conséquence objective d'un projet ou d'une activité sur son environnement (MEEDDM, 2010). Cet effet peut être positif ou négatif, direct ou indirect, temporaire ou permanent, à court, moyen ou long terme. Le degré d'effet varie selon l'espèce considérée et le type d'activité : ces effets pourront être nuls ou négligeables, faibles, moyens ou forts.

Pour évaluer l'effet du bruit sur la faune marine, nous avons considéré l'étendue du périmètre à l'intérieur duquel un individu est susceptible de subir un dommage physiologique (TTS ou PTS) afin d'évaluer le niveau d'effet selon la grille présentée ci-dessous. Ce périmètre est défini par la valeur du rayon en mètre qui détermine cette zone à risque auditif autour de la source émettrice.

Tableau 7.7 : Grille d'évaluation des effets liés aux bruit sous-marin

Effet	Absence de TTS	TTS uniquement	PTS ≤ 500 m	PTS > 500 m
Niveau d'effet	Nul ou Négligeable	Faible	Moyen	Fort

Les effets sonores potentiels sont caractérisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7.8 : Détermination des effets sonores potentiels du battage sur les espèces principales (mise en évidence des rayons en mètres associés aux périmètres TTS et PTS).

Cétacés basse fréquence (LF)		Cétacés haute fréquence (HF)		Siréniens (SI)		Tortues de mer (TU)
Baleine à bosse		Grand dauphin de l'Indopacifique Dauphin tacheté pantropical Dauphin à long bec Péponocéphale		Dugong		Tortue verte Tortue imbriquée
TTS	PTS	TTS	PTS	TTS	PTS	PTS
8 km	765 m	290 m	30 m	330 m	40 m	Non atteint
Effet fort		Effet moyen		Effet moyen		Effet nul

L'évaluation des effets sonores met en évidence un effet fort sur les cétacés basse fréquence (LF), moyen pour les cétacés haute fréquence (HF) et les siréniens (SI), et nul pour les tortues de mer (TU).

Pour rappel, seuls les effets physiologiques sont considérés dans ce tableau. Au-delà de ces effets physiologiques, de fortes réactions comportementales seraient potentiellement attendues si une espèce considérée était positionnée à proximité du chantier de battage de pieux. Cependant comme indiqué précédemment, les modifications comportementales ne font actuellement pas l'objet d'un consensus scientifique et ne sont pas quantifiables. Par ailleurs, les individus pourront revenir dans le secteur à l'issue des travaux de battage, qui sont prévus pour une durée de 2 mois uniquement.

7.2.1.4.4. Evaluation du risque d'impact

Le risque d'impact se définit comme la transposition de l'effet sur une échelle de valeurs. Il s'évalue en croisant l'effet et la sensibilité évaluée précédemment. Pour cela, la matrice suivante a été appliquée.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILET DE MTSAMBORO

Tableau 7.9 : Matrice d'évaluation des risques d'impact en fonction de la sensibilité et des effets.

Sensibilité	Effet			
	Nulle ou négligeable	Faible	Moyenne	Forte
Nul ou négligeable	Nul Négligeable	Nul Négligeable	Nul Négligeable	Nul Négligeable
Faible	Nul Négligeable	Faible	Moyen	Moyen
Moyen	Nul Négligeable	Faible	Moyen	Fort
Fort	Nul Négligeable	Moyen	Moyen	Fort

Cette matrice donne un poids plus important à la sensibilité par rapport à l'effet. Celle-ci définit en effet le niveau de risque. Ainsi, même si l'effet est fort (ex. : risque de perte d'audition permanente), si l'espèce n'y est pas sensible (parce qu'elle n'est pas présente sur la zone par exemple), le risque d'impact sera faible ou nul.

Les résultats du croisement des sensibilités et des effets pour les espèces potentiellement présentes pour le battage de pieu sont présentés ci-dessous.

Tableau 7.10 : Synthèse du risque d'impact acoustique du battage de pieux

Cétacés basse fréquence (LF)	Cétacés haute fréquence (HF)				Siréniens (SI)
Baleine à bosse	Grand dauphin de l'Indopacifique	Dauphin tacheté pantropical	Dauphin à long bec	Péponocéphale	Dugong
Moyen	Moyen	Faible	Faible	Faible	Moyen

Tortues de mer (TU)
Tortue verte Tortue imbriquée
Nul

La baleine à bosse, le grand dauphin et le dugong présentent des risques moyens étant donné les seuils TTS et leur sensibilité. Les autres delphinidés présentent des risques faibles puisque leur sensibilité acoustique est moindre et leur présence dans la zone plus rare.

Les tortues de mer ne présentent pas de risque puisque les effets sonores sont nuls.

7.2.1.5. Nuisances acoustiques des navires sur les espèces protégées

Les nuisances sonores engendrées par les navires sont peu documentées, mais les niveaux de bruit sont bien plus faibles que ceux liés aux travaux de battage. Les gammes de fréquences concernent principalement les basses fréquences. L'étude de Au et Green (2000) montre que le pic de puissance maximal dépend de la taille et du type d'embarcation, ainsi que de la vitesse. A titre d'exemple, un zodiac de 8m, équipé d'un moteur 250c hors-bord et naviguant à 10 nœuds, émet un pic de puissance maximal de 121 dB à 315 Hz.

Les nuisances sonores liées à la circulation des embarcations de chantier sont bien plus faibles que celles liées aux travaux. Du fait de leur gamme de basses fréquences, elles sont cependant susceptibles de se superposer aux chants des baleines et nuire à la communication entre les individus.

Tableau 7.11 : Impact des nuisances acoustiques liés à la circulation des navires en phase travaux

Cétacés basse fréquence (LF)	Cétacés haute fréquence (HF)				Siréniens (SI)
Baleine à bosse	Grand dauphin de l'Indopacifique	Dauphin tacheté pantropical	Dauphin à long bec	Péponocéphale	Dugong
Moyen	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible

Tortues de mer (TU)
Tortue verte Tortue imbriquée
Faible

L'effet cumulé et chronique de la circulation des embarcations de chantier peut avoir un impact moyen pour les baleines, entraînant une réaction d'évitement.
Cet impact est faible pour les autres espèces.

7.2.2. Risques de collision

Les mammifères et les tortues marines sont des espèces pulmonées, qui ont besoin de remonter à la surface pour respirer. Il s'agit d'un moment sensible, où ils peuvent être percutés par les bateaux.

Les risques de collisions dépendent du type de bateau, de sa vitesse et des espèces présentes. Les baleines à bosse ou les dugongs sont plus sujets aux collisions que les delphinidés. Les nouveau-nés et les jeunes individus sont également plus exposés. L'activité en cours joue un rôle dans la probabilité de collision ; les cétacés en train de s'alimenter ou en train de se reposer seraient ainsi moins attentifs aux navires et plus sensibles au risque de collision. Par ailleurs, une étude menée en Australie a montré que les tortues marines avaient du mal à éviter les bateaux qui naviguent à plus de 4 km/h (Hazel, Lawler, Marsh, & Robson, 2007).

Les risques de collision existent en phase travaux. Cependant la zone d'étude immédiate est située dans la bande des 300m, et le respect de la vitesse réglementaire dans cette zone suffit largement à éviter les collisions. De plus lors des opérations de battage, la barge bouge peu, et à vitesse très réduite. L'extension de l'effet est limitée à la zone de travail du navire. La probabilité de collision est plus importante lors du transit entre la zone de battage et le port (en phase de travaux). Cependant, cela revient à considérer l'impact du trafic maritime en général, déjà important sur la zone.

Le risque d'impact de collision en phase de travaux est donc négligeable.

Tableau 7.12 : Impact du risque de collision en phase travaux

Espèces	Impact en phase travaux
Baleine à bosse	Faible
Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	Nul à négligeable
Dauphin long-bec	Nul à négligeable
Dauphin tacheté	Nul à négligeable
Péponocéphale	Nul à négligeable
Dugong	Faible

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Tortue verte	Faible
Tortue imbriquée	Faible

7.2.3. Perte d'habitat

Lors des travaux de battage de pieux et de construction du ponton, le platier du récif frangeant sera physiquement occupé par des engins et embarcations de chantier.

L'habitat local des tortues marines et du dugong sera donc indisponible pendant les 3 mois des travaux. Pour rappel, les tortues vertes et le dugong sont concernés par l'habitat de platier à herbiers, et les tortues imbriquées par l'habitat de platier à colonies coralliennes éparses et de platier externe de récif frangeant d'îlot. Les autres mammifères marins ne sont pas concernés.

Il n'existe actuellement pas d'étude sur les préférences géographiques de fréquentation d'un habitat par les tortues marines et les dugongs. Ainsi, il n'est pas possible de définir si l'herbier de Mtsamboro est plus ou moins fréquenté que celui de Acoua, ou quels herbiers sont privilégiés par les tortues juvéniles et lesquels le sont par les tortues adultes. L'évaluation de la perte d'habitat est donc réalisée d'une manière strictement mathématique, en comparant les surfaces impactées aux surfaces totales de l'habitat disponibles dans le lagon de Mayotte et autour de l'îlot Mtsamboro.

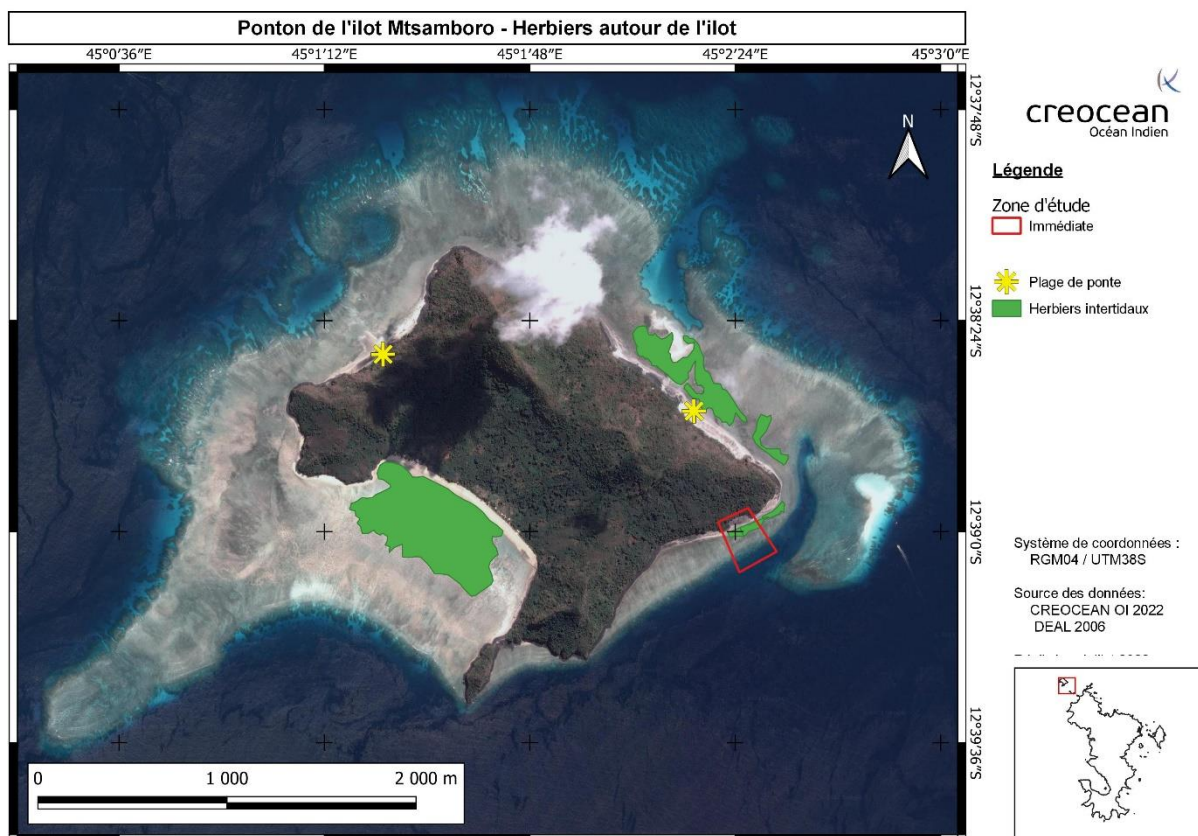


Figure 7.7 : Herbiers intertidaux recensés autour de l'îlot Mtsamboro par la DEAL (Loricourt 2006) et CREOCEAN OI (2022)

NB : la surface totale des herbiers est issue de la couche SIG fournie par la DEAL, indiquant 760 ha. Cependant les enveloppes des herbiers n'ont pas été actualisées récemment et ce chiffre est

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

possiblement surestimé. Ainsi, le grand herbier face à la plage Antakoudja sur l'îlot Mtsamboro a quasiment disparu du fait des mouillages sauvages, mais est comptabilisé dans les 760 ha.

NB2 : la surface de l'herbier identifié sur la zone de projet, qui était absent de la couche SIG de référence, a été intégrée dans le calcul (0,7 ha).

Les surfaces d'habitat des tortues marines et dugongs occupées lors des travaux sont très faibles par rapport aux surfaces totales disponibles à Mayotte. Les surfaces d'herbiers occupées sont en revanche non négligeables à l'échelle de l'îlot. Par ailleurs, cette proportion d'herbiers impactés est calculée en incluant la grande superficie d'herbiers face à la plage d'Antakoudja, qui semble avoir disparu aujourd'hui. Si l'on exclut cette zone du calcul, le projet conduit à l'occupation de 6% des herbiers autour de l'îlot Mtsamboro.

Tableau 7.13 : Surfaces impactées pour chaque type d'habitat du récif frangeant d'îlot, en phase travaux

Habitat	Surface (m ²)	Proportion impactée à l'échelle de Mayotte	Proportion impactée à l'échelle de l'îlot Mtsamboro
Platier externe de frangeant d'îlot	5784	0.073%	1.751%
Platier de frangeant d'îlot à herbiers	7294	0.096%	1.858%
Platier de frangeant d'îlot à couverture corallienne faible	5131	0.013%	0.121%

En intégrant la probable disparition du grand herbier face à la plage d'Antakoudja, ces résultats sont à relativiser et tendent à indiquer un impact moyen, temporaire, sur les tortues vertes.

L'impact est faible sur les tortues imbriquées, qui disposent de sites d'alimentation bien plus variés, et sur les dugongs, qui fréquentent le site de manière exceptionnelle et n'ont pas été observé sur cette zone.

NB : les pertes d'habitat sont négligeables en phase d'exploitation et se limitent à l'emplacement des pieux.

7.3. Impacts en phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les impacts à prévoir concernent :

- La fréquentation d'une partie de l'habitat (herbiers et récif corallien) des tortues marines et du dugong par les navires, susceptible d'entraîner un dérangement et un déplacement.
- La disparition d'une partie des zones d'alimentation des tortues et du dugong sous le ponton et au niveau des pieux (herbiers et récifs coralliens). Ces surfaces sont très faibles comparativement à l'ensemble des zones d'alimentation préférentielle.
- La fréquentation d'une partie de l'habitat des mammifères marins, entre l'îlot et Grande Terre, par les navires venant accoster au nouveau ponton.

7.3.1. Nuisances acoustiques des navires sur les espèces protégées

Les nuisances sonores générées par les navires ont été décrites au 7.2.1.5. Deux types de fréquentations sont attendues en phase exploitation :

- L'accostage des navires de gendarmerie, de taille moyenne,
- L'accostage des navires de la brigade nautique environnementale et du Parc, de petite taille.

Les nuisances sonores liées à la circulation de ces embarcations sont plus faibles que celles liées aux embarcations de chantier, du fait de tailles plus petite, mais il est attendu un effet chronique et régulier dans le temps. Du fait de leur gamme de basses fréquences, elles sont susceptibles de se superposer aux chants des baleines et nuire à la communication entre les individus.

Cependant, il convient de noter que la fréquentation de l'îlot par des navires de plaisance est très importante à l'heure actuelle. La mise en place du ponton ne devrait donc pas modifier significativement leur ampleur.

Tableau 7.14 : Impact des nuisances acoustiques liés à la circulation des navires en phase d'exploitation

Cétacés basse fréquence (LF)	Cétacés haute fréquence (HF)				Siréniens (SI)
	Grand dauphin de l'Indopacifique	Dauphin tacheté pantropical	Dauphin à long bec	Péponocéphale	
Baleine à bosse					Dugong
Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible

Tortues de mer (TU)
Tortue verte Tortue imbriquée
Faible

L'effet cumulé de la circulation des embarcations des services publics fréquentant le ponton peut donc avoir un impact comportemental faible, entraînant une réaction d'évitement. L'impact additionnel par rapport à la situation actuelle est très faible.

7.3.2. Risques de collision

Les risques de collision existent également en phase d'exploitation. Cependant, cela revient à considérer l'impact du trafic maritime en général, déjà important sur la zone.

Par ailleurs, la zone d'étude immédiate est située dans la bande des 300m, et le respect de la vitesse réglementaire dans cette zone suffit largement à éviter les collisions.

Tableau 7.15 : Impact du risque de collision en phase exploitation

Espèces	Impact en phase exploitation
Baleine à bosse	Nul à négligeable
Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	Nul à négligeable
Dauphin long-bec	Nul à négligeable
Dauphin tacheté	Nul à négligeable
Péponocéphale	Nul à négligeable
Dugong	Nul à négligeable
Tortue verte	Nul à négligeable
Tortue imbriquée	Nul à négligeable

En phase d'exploitation, le risque d'impact de collision est considéré comme négligeable.

7.3.3. Pollution lumineuse

En phase d'exploitation, un signalement lumineux du ponton est préconisé à l'aide d'une bouée munie d'un éclairage blanc scintillant (50 à 80 scintillements par minute). Ce type de signalement est obligatoire pour la sécurité. En l'absence de plage de ponton à proximité immédiate, l'impact est négligeable sur les tortues marines.

Aucun impact sur les mammifères marins ou les tortues marines n'a été observé sur les nombreuses bouées munies d'un éclairage installées dans le lagon.

L'impact de la pollution lumineuse liée au signalement du ponton est donc négligeable.

7.4. Impacts cumulés

Les activités anthropiques génèrent différentes pressions qui vont s'appliquer sur les individus, les populations et les écosystèmes. Les pressions interagissent entre elles et peuvent augmenter (synergie) ou diminuer (antagonisme) un effet. L'évaluation des effets de ces pressions requiert l'accès à des données physiologiques, démographiques et comportementales expérimentales et de terrain à une échelle spatio-temporelle très large, depuis l'individu jusqu'à l'écosystème. En milieu marin, ces données sont quasiment inexistantes.

La question du cumul des impacts se pose à différents niveaux :

- ▶ **les effets cumulés du projet sur toute sa durée** : Il est difficile de prédire le comportement d'espèces hautement mobiles comme les mammifères face aux nuisances générées par un chantier. Le cumul des impacts acoustiques et trophiques sur toute la durée d'exploitation implique de connaître le comportement et le degré de dérangement des animaux. Si des modèles se développent pour les impacts acoustiques pour les sons de types impulsifs

(IPCoD, DEPONS...), la combinaison avec d'autres types d'impacts et l'élargissement au bruit continu ne sont pas encore disponibles.

- ▶ **le cumul spatial et temporel des impacts du projet avec d'autres activités anthropiques :**
Aux pressions générées par le projet se combinent les pressions anthropiques déjà existantes dans le milieu. Que ce soit le bruit ambiant déjà généré par les activités humaines (trafic maritime, pêche, ...), le braconnage, les collisions avec les navires ou la pollution lumineuse, de nombreuses pressions pèsent sur les mammifères marins et les tortues marines à Mayotte. Une telle évaluation dépasse le champ d'une étude d'impact.

Il faut cependant noter que le projet n'est pas de nature à modifier significativement le nombre d'embarcations sur la zone, déjà très fréquentée. Par ailleurs, la présence régulière de la brigade environnementale est susceptible d'avoir un impact positif sur le braconnage des tortues marines, en limitant fortement l'occupation illégale de l'îlot.

7.5. Synthèse des impacts bruts par espèce protégée

Les tableaux ci-dessous synthétisent les impacts potentiels du projet pour chaque espèce protégée.

Tableau 7.16 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur la baleine à bosse

Baleine à bosse (<i>Megaptera novaeangliae</i>)				
Population impactée à l'échelle de Mayotte : moyenne, les zones concernées étant fréquentées chaque année de manière saisonnière.				
Enjeu moyen				
Battage des pieux				
Nature de l'impact	Effet sur l'espèce	Durée de l'impact	Risque	Degré de l'impact brut
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Dépassement du seuil TTS jusqu'à 8km du point et du seuil PTS jusqu'à 765m. Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Lésions physiques, impacts perceptifs et comportementaux (éviter, perturbation de la communication)	2 mois	Certain (en période de présence des baleines)	Moyen
Travaux de construction du ponton				
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	3 mois	Accru	Moyen
Risque de collision	Impacts comportementaux	3 mois	Accru	Négligeable
Exploitation				
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques et impacts comportementaux	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Risque de collision	Lésions physiques	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Conclusion : espèce moyennement concernée par le projet				

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Tableau 7.17 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur le dauphin long-bec

Dauphin long-bec (<i>Stenella longirostris</i>)				
Population impactée à l'échelle de Mayotte : faible, la zone d'étude élargie ne correspond pas à l'habitat préférentiel. Habitat étendu à l'extérieur de l'ensemble du lagon.				
Enjeu faible				
Battage des pieux				
Nature de l'impact	Effet sur l'espèce	Durée de l'impact	Risque	Degré de l'impact brut
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Dépassement du seuil TTS jusqu'à 290m du point et du seuil PTS jusqu'à 30m. Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Lésions physiques, impacts perceptifs et comportementaux (évitement, perturbation de la communication)	2 mois	Peu probable	Faible
Travaux de construction du ponton				
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	3 mois	Accru	Faible
Risque de collision	Impacts comportementaux	3 mois	Accru	Négligeable
Exploitation				
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Risque de collision	Impacts comportementaux	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Conclusion : espèce peu concernée par le projet				

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Tableau 7.18 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur le dauphin tacheté pantropical

Dauphin tacheté pantropical (<i>Stenella attenuata</i>)				
Population impactée à l'échelle de Mayotte : faible, la zone d'étude élargie ne correspond pas à l'habitat préférentiel. Habitat étendu à l'extérieur de l'ensemble du lagon.				
Enjeu faible				
Battage des pieux				
Nature de l'impact	Effet sur l'espèce	Durée de l'impact	Risque	Degré de l'impact brut
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Dépassement du seuil TTS jusqu'à 290m du point et du seuil PTS jusqu'à 30m. Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Lésions physiques, impacts perceptifs et comportementaux (évitement, perturbation de la communication)	2 mois	Peu probable	Faible
Travaux de construction du ponton				
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	3 mois	Accru	Faible
Risque de collision	Impacts comportementaux	3 mois	Accru	Négligeable
Exploitation				
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Risque de collision	Impacts comportementaux	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Conclusion : espèce peu concernée par le projet				

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Tableau 7.19 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur le grand dauphin Indo-Pacifique

Grand dauphin Indo-Pacifique (<i>Tursiops truncatus</i>)				
Population impactée à l'échelle de Mayotte : moyenne, le projet couvre des zones d'habitat préférentiel à la côte. La population est considérée comme en danger à l'échelle de Mayotte.				
Enjeu fort.				
Battage des pieux				
Nature de l'impact	Effet sur l'espèce	Durée de l'impact	Risque	Degré de l'impact brut
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Dépassement du seuil TTS jusqu'à 290m du point et du seuil PTS jusqu'à 30m. Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Lésions physiques, impacts perceptifs et comportementaux (évitement, perturbation de la communication)	2 mois	Probable	Moyen
Travaux de construction du ponton				
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	3 mois	Accru	Faible
Risque de collision	Impacts comportementaux	3 mois	Accru	Négligeable
Exploitation				
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Risque de collision	Impacts comportementaux	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Conclusion : espèce moyennement concernée par le projet				

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Tableau 7.20 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur le péponocephale

Péponocéphale (<i>Peponocephala electra</i>)				
Population impactée à l'échelle de Mayotte : faible. L'espèce privilégie les habitats au large du récif barrière				
Enjeu faible.				
Battage des pieux				
Nature de l'impact	Effet sur l'espèce	Durée de l'impact	Risque	Degré de l'impact brut
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Dépassement du seuil TTS jusqu'à 330m du point et du seuil PTS jusqu'à 40m. Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Lésions physiques, impacts perceptifs et comportementaux (évitement, perturbation de la communication)	2 mois	Peu probable	Faible
Travaux de construction du ponton				
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	3 mois	Accru	Faible
Risque de collision	Impacts comportementaux	3 mois	Accru	Négligeable
Exploitation				
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Risque de collision	Impacts comportementaux	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Conclusion : espèce faiblement concernée par le projet				

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Tableau 7.21 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur le dugong

Dugong (<i>Dugong dugon</i>)				
Population impactée à l'échelle de Mayotte : faible. Les observations autour de l'îlot sont exceptionnelles. Cependant compte-tenu de la taille dramatique de la population à Mayotte (<10 individus), la proportion de la population impactée est difficile à établir avec certitude.				
Enjeu moyen.				
Battage des pieux				
Nature de l'impact	Effet sur l'espèce	Durée de l'impact	Risque	Degré de l'impact brut
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Dépassement du seuil TTS jusqu'à 290m du point et du seuil PTS jusqu'à 30m. Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Lésions physiques, impacts perceptifs et comportementaux (éviter, perturbation de la communication)	2 mois	Probable	Moyen
Travaux de construction du ponton				
Destruction des herbiers marins et occupation du platier	Réduction des ressources alimentaires	3 mois	Peu probable	Faible
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	3 mois	Accru	Faible
Risque de collision	Impacts comportementaux	3 mois	Accru	Négligeable
Exploitation				
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Risque de collision	Impacts comportementaux	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Conclusion : espèce moyennement concernée par le projet				

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILET DE MTSAMBORO

Tableau 7.22 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur la tortue verte

Tortue verte (<i>Chelonia mydas</i>)				
Population impactée à l'échelle de Mayotte : moyenne. L'herbier est fréquenté par les tortues et des plages de ponte sont présente au nord et l'ouest de l'ilot (en dehors du cône d'impact acoustique). L'état de conservation de l'espèce est considéré comme défavorable à Mayotte.				
Enjeu fort.				
Battage des pieux				
Nature de l'impact	Effet sur l'espèce	Durée de l'impact	Risque	Degré de l'impact brut
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Pas de dépassement du seuil PTS (absence de seuil TTS dans le guide national). Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Lésions physiques, impacts perceptifs et comportementaux (évitement, perturbation de la communication)	2 mois	Peu probable	Négligeable
Travaux de construction du ponton				
Destruction d'herbiers marins et occupation du platier	Réduction des ressources alimentaires, gêne pour le repos	3 mois	Certain	Moyen
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	2 mois	Accru	Faible
Risque de collision	Impacts comportementaux	2 mois	Accru	Négligeable
Exploitation				
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Risque de collision	Impacts comportementaux	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Conclusion : espèce moyennement concernée par le projet du fait d'un enjeu fort et d'un dérangement en zone d'alimentation pendant 3 mois				

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Tableau 7.23 : Synthèse des impacts bruts potentiels du projet sur la tortue imbriquée

Tortue imbriquée (<i>Eretmochelys imbricata</i>)				
Population impactée à l'échelle de Mayotte : moyenne. Le récif frangeant est fréquenté par les tortues et des plages de ponte sont présente au nord et l'ouest de l'îlot (en dehors du cône d'impact acoustique). L'état de conservation de l'espèce est considéré comme défavorable à Mayotte.				
Enjeu fort.				
Battage des pieux				
Nature de l'impact	Effet sur l'espèce	Durée de l'impact	Risque	Degré de l'impact brut
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Pas de dépassement du seuil PTS (absence de seuil TTS dans le guide national). Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Lésions physiques, impacts perceptifs et comportementaux (évitement, perturbation de la communication)	2 mois	Peu probable	Négligeable
Destruction de coraux par la pose de pieux	Réduction des ressources alimentaires	Permanent	Peu probable	Négligeable
Travaux de construction du ponton				
Occupation du platier et du récif frangeant, destruction de coraux	Gêne pour le repos et l'alimentation	2 mois	Certain	Faible
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	2 mois	Accru	Faible
Risque de collision	Impacts comportementaux	2 mois	Accru	Négligeable
Exploitation				
Nuisance sonore liée aux embarcations	Lésions physiques	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Risque de collision	Impacts comportementaux	Permanent	Identique au niveau actuel	Négligeable
Conclusion : espèce moyennement concernée par le projet du fait d'un enjeu fort				

8. Mesures d'atténuation des impacts

Les mesures d'atténuation des impacts des travaux, qui reposent d'abord sur une volonté d'évitement ou de réduction, sont présentées ci-dessous.

Les modélisations acoustiques et l'évaluation des impacts ont été réalisées sur la base d'hypothèses conservatrices. Dans le cas où les conditions réelles (cadence et durée journalière de battage, espacement des pieux, ...) seraient bien moins pénalisantes que les hypothèses, les mesures décrites ci-dessous pourraient être revues à la baisse.

Les impacts en phase d'exploitation sont des impacts liés au trafic maritime global et ne font donc pas l'objet de mesures d'atténuation.

8.1. Mesures d'évitement

La première mesure d'évitement consiste à éviter la période de présence de la baleine à bosse pour les travaux de battage. Cette mesure resterait sans conséquence pour les autres espèces présentes toute l'année (dauphins, dugong et tortues).

Tableau 8.1 : Mesure ME01 : Adaptation de la période de travaux de battage pour la baleine à bosse

CODE	ME01	OBJET	ADAPTATION DE LA PERIODE DE BATTAGE POUR LA BALEINE A BOSSE
PHASE	<input type="checkbox"/> Conception	<input checked="" type="checkbox"/> Construction	<input type="checkbox"/> Démantèlement
	<input type="checkbox"/> Pré-construction	<input type="checkbox"/> Exploitation	<input type="checkbox"/> Post-démantèlement
OBJECTIF			
Eviter la période de présence de la baleine à bosse pour les travaux de battage générant un impact sur l'espèce.			
DESCRIPTION			
La baleine à bosse est une espèce protégée par décret ministériel. Cette espèce fréquente les eaux mahoraises de juillet à novembre. L'espèce risque d'être impactée par les nuisances sonores liées aux travaux de battage. Afin d'éviter ces incidences, il est prévu de ne pas réaliser de travaux entre juillet et novembre.			
SUIVI DE LA MESURE	La commune fournira en amont de la réalisation des travaux un calendrier des opérations pour s'assurer que la mesure est respectée.		
COÛT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.		

Les autres espèces protégées sont présentes toute l'année à Mayotte. Afin d'éviter les lésions physiques permanentes ou temporaires, il est préconisé de définir une zone d'exclusion autour de la source sonore.

8.2. Mesures de réduction

Le déplacement de la position initialement prévue pour le ponton, suite aux inventaires de terrain, permet de réduire la destruction des ressources alimentaires pour les tortues vertes (herbiers) et imbriquées (récif frangeant).

Tableau 8.3 : Mesure MR01 : Adaptation du tracé du ponton

CODE	MR01	OBJET	ADAPTATION DU TRACÉ DU PONTON POUR RÉDUIRE LA DESTRUCTION D'ÉCOSYSTÈMES RÉCIFAUX		
PHASE	<input checked="" type="checkbox"/> Conception		<input type="checkbox"/> Construction		<input type="checkbox"/> Démantèlement
	<input type="checkbox"/> Pré-construction		<input type="checkbox"/> Exploitation		<input type="checkbox"/> Post-démantèlement
OBJECTIF					
Positionner le ponton sur les zones les moins riches en herbiers et récifs coralliens pour limiter les surfaces détruites.					
DESCRIPTION					
<p>L'herbier de phanérogames est une source d'alimentation pour les tortues vertes. Ceux-ci sont relativement rares à l'échelle de Mayotte. L'herbier présent dans la zone d'étude représente 0,6ha sur les 760ha estimés à l'échelle de Mayotte, soit 1,8%. Les peuplements récifaux sur le front récifal et le tombant du récif frangeant sont des sources d'alimentation pour la tortue imbriquée.</p> <p>Afin de limiter la réduction des ressources alimentaires, un changement de position du ponton a été validé par le maître d'ouvrage. Le nouveau tracé est situé à l'ouest de la plage étudiée, avec un atterrissage sur l'avancée rocheuse. Il traverse :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une zone d'herbier moins dense et deux fois moins étendue que le tracé initial • une zone du front récifal du récif frangeant moins riche en coraux et entrecoupée de sillons détritiques non colonisés <p>Cette mesure permet de limiter les surfaces d'écosystèmes récifaux détruites.</p>					
SUIVI DE LA MESURE		Plan mis à jour dans les documents de travaux.			
COUT PREVISIONNEL		Intégré au coût global du projet – 900 000 euros cf augmentation du linéaire			

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILET DE MTSAMBORO

Afin de réduire le risque de collision avec les engins et embarcations de chantier, il est prévu de limiter la vitesse de circulation des navires.

Tableau 8.4 : Mesure MR02 : Réduction de la vitesse de navigation

CODE	MR02	OBJET	REDUCTION DE LA VITESSE DE NAVIGATION
PHASE	<input type="checkbox"/> Conception	<input checked="" type="checkbox"/> Construction	<input type="checkbox"/> Démantèlement
	<input type="checkbox"/> Pré-construction	<input type="checkbox"/> Exploitation	<input type="checkbox"/> Post-démantèlement
OBJECTIF			
Réduire les risques de collision avec les tortues marines, les dugongs et les baleines, et dans une moindre mesure les dauphins.			
DESCRIPTION			
Les tortues marines, le dugong et les baleines sont moins agiles que les dauphins, et peuvent difficilement éviter les embarcations lorsque celles-ci circulent à grande vitesse. Afin de réduire le risque de collision, la vitesse sera limitée à 3 nœuds dans la bande côtière des 300m. En cas d'observation d'une tortue marine ou d'un mammifère, la navigation sera adaptée au respect de la charte d'approche du Parc naturel marin de Mayotte et de l'arrêté ministériel de 2021, avec notamment une vitesse limitée à 5 nœuds dans un périmètre de 300m autour de l'animal.			
SUIVI DE LA MESURE	Les bateaux seront soumis à la surveillance maritime comme tous les navires naviguant à Mayotte		
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.		

Afin de réduire le risque de nuisance sonore liée à la circulation des embarcations de chantier, le respect de la charte d'approche des cétacés et tortues marines sera mis en place.

Tableau 8.5 : Mesure MR03 : Respect de la charte d'approche

CODE	MR03	OBJET	RESPECT DE LA CHARTE D'APPROCHE ET DE L'ARRETE DU 1 ^{ER} JANVIER 2018
PHASE	<input type="checkbox"/> Conception	<input checked="" type="checkbox"/> Construction	<input type="checkbox"/> Démantèlement
	<input type="checkbox"/> Pré-construction	<input type="checkbox"/> Exploitation	<input type="checkbox"/> Post-démantèlement
OBJECTIF			
Réduire le stress et les nuisances sonores liées à la navigation des embarcations de chantier.			
DESCRIPTION			
Les cétacés, et dans une moindre mesure les tortues marines, sont sensibles aux nuisances sonores engendrées par les moteurs de navires. Le respect de la charte d'approche du Parc et de l'arrêté ministériel de 2021 sera imposé aux embarcations de chantier. Le respect des distances et vitesses recommandées permettra d'éviter tout stress ou dommage du système auditif.			
SUIVI DE LA MESURE	Les bateaux seront soumis à la surveillance maritime comme tous les navires naviguant à Mayotte		
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.		

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILOT DE MTSAMBORO

Si la mise en place d'un soft start est techniquement réalisable, il est également préconisé de mettre en place une procédure d'augmentation progressive du niveau sonore.

Tableau 8.6 : Mesure MR04 : Montée en puissance progressive des nuisances sonores du battage

CODE	MR04	OBJET	MISE EN PLACE D'UNE PROCEDURE DE SOFT START POUR LES TRAVAUX DE BATTAGE
PHASE	<input type="checkbox"/> Conception <input checked="" type="checkbox"/> Construction <input type="checkbox"/> Démantèlement <input type="checkbox"/> Pré-construction <input type="checkbox"/> Exploitation <input type="checkbox"/> Post-démantèlement		
OBJECTIF			
Effaroucher les espèces protégées préalablement aux opérations les plus bruyantes.			
DESCRIPTION			
<p>Dans les configurations les plus défavorables, un impact acoustique moyen est à prévoir sur le grand dauphin de l'Indo-Pacifique et le dugong, avec un dépassement du seuil TTS dans un périmètre de 290m et 330m, respectivement.</p> <p>Le soft-start consiste à augmenter progressivement le niveau sonore généré par les travaux afin de permettre aux espèces marines potentiellement présentes aux alentours de s'éloigner de la zone de travaux et éviter ainsi tous dommages liés au bruit. Dans le cas de battage de pieux, le soft start consiste à augmenter progressivement la cadence de frappe du marteau jusqu'à atteindre le niveau maximum d'émission. Nous recommandons la mise en place d'un soft start si celui-ci est techniquement réalisable en produisant une montée en niveau sonore par étapes durant 20 min (20% par 20%) jusqu'au niveau nominal de travail. Un protocole soft-start adapté est proposé ci-dessous.</p> <p>Cette mesure permet de garantir l'absence d'individus dans ce périmètre et donc l'absence d'impact.</p>			
SUIVI DE LA MESURE	Rapports de fonctionnement des engins de construction et mesures acoustiques		
COÛT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.		

8.3. Evaluation des impacts résiduels après évitement et réduction

Les tableaux ci-dessous évaluent les impacts résiduels sur chaque espèce protégée en phase de travaux et d'exploitation, après mise en place des mesures d'évitement et de réduction.

Bien que les impacts acoustiques sur la plupart des delphinidés et tortues marines soient faibles, les mesures de réduction du bruit décrites plus haut sont présentées pour ces espèces de manière additionnelle.

Tableau 8.7 : Evaluation des impacts résiduels sur la baleine à bosse

La Baleine à bosse (<i>Megaptera novaeangliae</i>)			
Population impactée à l'échelle de Mayotte : moyenne, les zones concernées étant fréquentées chaque année de manière saisonnière.			
Enjeu moyen			
Battage des pieux			
Nature de l'impact	Impact brut avant mesures	Mesure d'évitement ou de réduction	Impact résiduel
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Dépassement du seuil TTS jusqu'à 8km du point et du seuil PTS jusqu'à 765m. Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Moyen	ME01, ME02, MR04	Négligeable
Travaux de construction du ponton			
Nuisance sonore liée aux embarcations	Faible	MR03	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	MR02	Négligeable
Exploitation			
Nuisance sonore liée aux embarcations	Négligeable	-	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	-	Négligeable

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILET DE MTSAMBORO

Tableau 8.8 : Evaluation des impacts résiduels sur le dauphin long bec

Dauphin long-bec (<i>Stenella longirostris</i>)			
Population impactée à l'échelle de Mayotte : faible, la zone d'étude élargie ne correspond pas à l'habitat préférentiel. Habitat étendu à l'extérieur de l'ensemble du lagon.			
Enjeu faible			
Battage des pieux			
Nature de l'impact	Impact brut avant mesures	Mesure d'évitement ou de réduction	Impact résiduel
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Dépassement du seuil TTS jusqu'à 290m du point et du seuil PTS jusqu'à 30m. Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Faible	ME02, MR04	Négligeable
Travaux de construction du ponton			
Nuisance sonore liée aux embarcations	Faible	MR03	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	MR02	Négligeable
Exploitation			
Nuisance sonore liée aux embarcations	Négligeable	-	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	-	Négligeable

Tableau 8.9 : Evaluation des impacts résiduels sur le dauphin tacheté pantropical

Dauphin tacheté pantropical (<i>Stenella attenuata</i>)			
Population impactée à l'échelle de Mayotte : faible, la zone d'étude élargie ne correspond pas à l'habitat préférentiel. Habitat étendu à l'extérieur de l'ensemble du lagon.			
Enjeu faible			
Battage des pieux			
Nature de l'impact	Impact brut avant mesures	Mesure d'évitement ou de réduction	Impact résiduel
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Dépassement du seuil TTS jusqu'à 290m du point et du seuil PTS jusqu'à 30m. Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Faible	ME02, MR04	Négligeable
Travaux de construction du ponton			
Nuisance sonore liée aux embarcations	Faible	MR03	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	MR02	Négligeable
Exploitation			
Nuisance sonore liée aux embarcations	Négligeable	-	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	-	Négligeable

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Tableau 8.10 : Evaluation des impacts résiduels sur le grand dauphin Indo-Pacifique

Grand dauphin Indo-Pacifique (<i>Tursiops truncatus</i>)			
Population impactée à l'échelle de Mayotte : moyenne, le projet couvre des zones d'habitat préférentiel à la côte. La population est considérée comme en danger à l'échelle de Mayotte.			
Enjeu fort.			
Battage des pieux			
Nature de l'impact	Impact brut avant mesures	Mesure d'évitement ou de réduction	Impact résiduel
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Dépassement du seuil TTS jusqu'à 290m du point et du seuil PTS jusqu'à 30m. Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Moyen	ME02, MR04	Faible
Travaux de construction du ponton			
Nuisance sonore liée aux embarcations	Faible	MR03	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	MR02	Négligeable
Exploitation			
Nuisance sonore liée aux embarcations	Négligeable	-	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	-	Négligeable

Tableau 8.11 : Evaluation des impacts résiduels sur le péponocéphale

Péponocéphale (<i>Peponocephala electra</i>)			
Population impactée à l'échelle de Mayotte : faible. L'espèce privilégie les habitats au large du récif barrière			
Enjeu faible.			
Battage des pieux			
Nature de l'impact	Impact brut avant mesures	Mesure d'évitement ou de réduction	Impact résiduel
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Dépassement du seuil TTS jusqu'à 290m du point et du seuil PTS jusqu'à 30m. Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Faible	ME02, MR04	Négligeable
Travaux de construction du ponton			
Nuisance sonore liée aux embarcations	Faible	MR03	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	MR02	Négligeable
Exploitation			
Nuisance sonore liée aux embarcations	Négligeable	-	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	-	Négligeable

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Tableau 8.12 : Evaluation des impacts résiduels sur le dugong

Dugong (<i>Dugong dugon</i>)			
Population impactée à l'échelle de Mayotte : faible. Les observations autour de l'îlot sont exceptionnelles. Cependant compte-tenu de la taille dramatique de la population à Mayotte (<10 individus), la proportion de la population impactée est difficile à établir avec certitude. Enjeu moyen.			
Battage des pieux			
Nature de l'impact	Impact brut avant mesures	Mesure d'évitement ou de réduction	Impact résiduel
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Dépassement du seuil TTS jusqu'à 330m du point et du seuil PTS jusqu'à 40m. Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Moyen	ME02, MR04	Faible
Travaux de construction du ponton			
Destruction d'herbiers marins et occupation du platier	Faible	MR01	Faible
Nuisance sonore liée aux embarcations	Faible	MR03	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	MR02	Négligeable
Exploitation			
Nuisance sonore liée aux embarcations	Négligeable	-	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	-	Négligeable

Tableau 8.13 : Evaluation des impacts résiduels sur la tortue verte

Tortue verte (<i>Chelonia mydas</i>)			
Population impactée à l'échelle de Mayotte : moyenne. L'herbier est fréquenté par les tortues et des plages de ponte sont présentes au nord et l'ouest de l'îlot (en dehors du cône d'impact acoustique). L'état de conservation de l'espèce est considéré comme défavorable à Mayotte. Enjeu fort.			
Battage des pieux			
Nature de l'impact	Impact brut avant mesures	Mesure d'évitement ou de réduction	Impact résiduel
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Pas de dépassement du seuil PTS (absence de seuil TTS dans le guide national). Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Négligeable	ME02, MR04	Négligeable
Travaux de construction du ponton			
Destruction d'herbiers marins et occupation du platier	Moyen	MR01	Moyen
Nuisance sonore liée aux embarcations	Faible	MR03	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	MR02	Négligeable
Exploitation			
Nuisance sonore liée aux embarcations	Négligeable	-	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	-	Négligeable

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Tableau 8.14 : Evaluation des impacts résiduels lors sur la tortue imbriquée

Tortue imbriquée (<i>Eretmochelys imbricata</i>)			
Population impactée à l'échelle de Mayotte : moyenne. Le récif frangeant est fréquenté par les tortues et des plages de ponte sont présente au nord et l'ouest de l'îlot (en dehors du cône d'impact acoustique). L'état de conservation de l'espèce est considéré comme défavorable à Mayotte.			
Enjeu fort.			
Battage des pieux			
Nature de l'impact	Impact brut avant mesures	Mesure d'évitement ou de réduction	Impact résiduel
Nuisance sonore à partir du point de battage considéré. Pas de dépassement du seuil PTS (absence de seuil TTS dans le guide national). Dépassement du bruit ambiant sur plusieurs km.	Négligeable	ME02, MR04	Négligeable
Travaux de construction du ponton			
Occupation du platier et du récif frangeant, destruction de coraux par la pose de pieux	Faible	MR01	Faible
Nuisance sonore liée aux embarcations	Faible	MR03	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	MR02	Négligeable
Exploitation			
Nuisance sonore liée aux embarcations	Négligeable	-	Négligeable
Risque de collision	Négligeable	-	Négligeable

9. Mesures de compensation

La grande majorité des impacts résiduels après mesures d'évitement et réduction sont négligeables ou faibles. Seul l'impact résiduel sur la perte de 6 000m² d'habitat des tortues vertes pendant les 3 mois de travaux est estimé comme moyen, et nécessite d'être compensé.

9.1. Rappel sur la compensation

La Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages a réaffirmé (pour les atteintes à la biodiversité) les principes de la séquence ERC et en a renforcé certains (L. 163-1 du code de l'environnement) :

- **L'équivalence écologique** avec la nécessité de « compenser dans le respect de leur équivalence écologique »
- « **L'objectif d'absence de perte nette voire de gain de biodiversité** » (cf. figure suivante).
- La **proximité géographique** avec la priorité donnée à la compensation « sur le site endommagé ou, en tout état de cause, à proximité de celui-ci afin de garantir ses fonctionnalités de manière pérenne » ;
- L'efficacité avec « **l'obligation de résultats** » pour chaque mesure compensatoire ;
- La **pérennité** avec l'effectivité des mesures de compensation « pendant toute la durée des atteintes ».

À noter également que le même article décrit les moyens disponibles pour mettre en œuvre une mesure de compensation des atteintes à la biodiversité (« soit directement, soit en confiant par contrat, la réalisation de ces mesures à un opérateur de compensation [...], soit par l'acquisition d'unités de compensation dans le cadre d'un site naturel de compensation ») et précise que « le Maître d'Ouvrage reste seul responsable à l'égard de l'autorité administrative » qui a prescrit les mesures de compensation.

Mayotte ne fait pas encore l'objet d'un atlas des mesures de compensation. Ce projet est en cours d'élaboration sur le milieu terrestre. Il est donc proposé de financer des actions du PNA dugong à l'échelle de l'ensemble du territoire afin de contribuer à la préservation de la population de cette espèce protégée. A l'heure actuelle, il s'agit en effet du seul PNA actif sur la période ciblée portant sur la mégafaune marine.

9.2. Mesures et objectifs de compensation

Tableau 9.1 : Mesure MC01 : Formation des gestionnaires de l'îlot à la préservation et la surveillance des plages de ponte et participation au pacte de sauvegarde des tortues

CODE	MC01	OBJET	FORMATION DES GESTIONNAIRES DE L'ÎLOT A LA PRESERVATION ET LA SURVEILLANCE DES PLAGES DE PONTE ET PARTICIPATION AU PACTE DE SAUVEGARDE DES TORTUES
PHASE	<input type="checkbox"/> Conception <input type="checkbox"/> Construction <input type="checkbox"/> Démantèlement <input type="checkbox"/> Pré-construction <input checked="" type="checkbox"/> Exploitation <input type="checkbox"/> Post-démantèlement		
OBJECTIF			
Former les gestionnaires afin de (i) diffuser les bonnes pratiques de préservation des plages de ponte et (ii) contribuer à la surveillance du braconnage			

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILET DE MTSAMBORO

DESCRIPTION	
<p>Pour compenser l'occupation de 6 000m² d'herbiers pendant les 3 mois de travaux, une formation des gestionnaires de l'ilot et agents du Conservatoire du Littoral sera proposée par l'association naturaliste référente pour la protection des tortues marines (Oulanga Na Nyamba). L'objectif est, sur le long terme, que la plage d'Antakoudja redevienne une plage de ponte pour les tortues marines, comme c'était le cas au début des années 2000.</p> <p>La formation concerne :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La préservation des plages : conditions environnementales favorables à la ponte de tortues marines à préserver ou à restaurer (pollution lumineuse, végétation, méthodes d'observation des éventuelles pontes, ...) • La surveillance du braconnage : modalités de surveillance, fréquence, concertation avec la brigade environnementale et les services publics, ... <p>Par ailleurs, les gestionnaires et propriétaires du ponton participeront au Pacte de sauvegarde des tortues signé le 16 décembre 2020 dans la mesure de leurs moyens humains et matériels.</p>	
SUIVI DE LA MESURE	CR de formation par l'association
COUT PREVISIONNEL	A déterminer

Tableau 9.2 : Mesure MC02 : Amélioration de la connaissance sur l'habitat des dugongs à Mayotte

CODE	MC02	OBJET	AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE SUR L'HABITAT DES DUGONGS			
PHASE	<input type="checkbox"/>	Conception	<input type="checkbox"/>	Construction	<input type="checkbox"/>	Démantèlement
	<input type="checkbox"/>	Pré-construction	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploitation	<input type="checkbox"/>	Post-démantèlement
OBJECTIF						
Améliorer les connaissances sur les herbiers profonds d'intérêt pour le dugong à Mayotte						
DESCRIPTION						
<p>Un PNA en faveur du dugong a été mis en place par la DEAL Mayotte sur 2021-2025. Les principaux objectifs sont de limiter la mortalité des individus en agissant sur les menaces directes qui pèsent sur les dugongs et d'améliorer les connaissances sur l'espèce et ses habitats pour une gestion pertinente. L'animation a été confiée à l'association des Naturalistes Environnement et Patrimoine de Mayotte. Au vu de l'importance écologique des herbiers pour les dugongs, il apparaît pertinent de réaliser une étude approfondie sur cet écosystème à Mayotte et d'évaluer les pressions.</p> <p>Dans le cadre des missions de surveillance réalisées, les Naturalistes ont identifié des zones d'intérêt pour le dugong à Mayotte. Le recensement des herbiers subtidiaux sera étoffé en priorisant l'effort au sein des zones d'observations du dugong. Une cartographie précise sera réalisée, afin de mettre en place des stations de suivi.</p> <p>Le fonctionnement des herbiers subtidiaux sera étudié sur un site d'intérêt (Saziley barrière, Bambo barrière) afin de mettre en relation la densité des herbiers avec différents facteurs environnementaux (profondeur, pente, courantologie, apports d'origine terrigène, ...)</p> <p>Une partie de l'action pourra également se concentrer sur les potentialités d'accueil des herbiers profonds au regard de la disponibilité alimentaire. Pour cela, une analyse croisée de la qualité des herbiers profonds (abondance et état de santé) et de leur fréquentation par les dugongs et autres herbivores sera réalisée afin d'apprécier s'ils représentent un facteur limitant pour la survie de la</p>						

9.3.1. Mise en place d'un comité de suivi

Un comité de suivi sera mis en place et se réunira à une fréquence ajustée en fonction des besoins. Il sera constitué à minima :

- D'un représentant du Maître d'Ouvrage,
- D'un représentant de la DEAL,
- Des experts locaux appartenant aux associations de suivi des cétacés et tortues marines,
- D'un représentant du REMMAT, géré par le Parc,
- D'un représentant du comité nautique mis en place dans les phases amont du projet.

Ce comité aura en charge de contrôler la bonne exécution du protocole de suivi qui se basera sur les deux axes suivants : la caractérisation du bruit et l'étude comportementale des cétacés.

9.3.2. Suivi des sources acoustiques durant les travaux

Les mesures de convenance sont réalisées en début de chantier par enregistrement et mesure des niveaux de bruits initiaux et au démarrage des opérations de battage (en général sur 2-3 jours). Les niveaux mesurés *in situ* sont ensuite corrélés avec la modélisation pour affinage des distances d'impact et de la zone d'exclusion. Ces mesures permettront également de valider les hypothèses conservatives prises pour la modélisation.

Coût estimatif : 10 k€

9.3.3. Transplantation expérimentale d'herbiers

A l'heure actuelle, il existe très peu de retours d'expérience dans le monde sur des tentatives de transplantation d'herbier, et la plupart ont lieu en Méditerranée. En l'absence de certitude sur la réussite d'une telle opération, il n'est donc pas pertinent de la proposer comme une mesure de compensation. Cependant, la transplantation des herbiers qui seront physiquement détruits constitue une mesure innovante, permettant d'améliorer la connaissance sur ces écosystèmes.

Cette action de restauration et le suivi devront être réalisés par des scientifiques maîtrisant les processus de transplantation.

Préalablement au battage des pieux, l'emprise stricte des pieux et des pieds de la barge se situant sur des herbiers sera « décapée » manuellement. Compte-tenu du substrat sous-jacent et de la sensibilité de la zone, il n'est pas pertinent de faire intervenir des engins supplémentaires.

Les patchs d'herbiers détachés de l'estran doivent contenir l'ensemble du système racinaire et le substrat associé (sable et débris). Ils seront ensuite immédiatement déplacés et replantés, dans des conditions assurant un stress minimal, sur le site récepteur d'Antakoudja.

Un suivi de l'évolution des patchs transplantés sera réalisé à T+1, T+3, T+12, T+24 et T+36 mois.

Coût estimatif : 10 k€ pour la transplantation et 25 k€ pour les suivis

10. Bibliographie et webographie

- BRGM, 2021. Projet LESELAM 2 (Lutte contre l'Erosion des Sols et l'Envasement du Lagon à Mayotte). Note relative au bassin de Mtsamboro.
- CONDET M., DULAU V., 2016. Habitat selection of two islands associated dolphin species from the south-west Indian Ocean. *Continental Shelf Res.* 125: 18-27.
- Cooke, J.G. 2018. *Megaptera novaeangliae*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018.
- CREOCEAN 2022. Evaluation de l'impact sonore et mesures de mitigation pour le chantier de battage de l'îlot Mtsamboro.
- DULAU V., PINET P., GEYER Y., FAYAN J., MONGIN P., COTTAREL G., ZERBINI A., CERCHIO S., 2017. Continuous movement behavior of humpback whales during the breeding season in the southwest Indian Ocean: on the road again! *Movement Ecol.* 5:11. DOI 10.1186/s40462-017-0101-5
- ERSTS P.J., KISZKA J., VELY M., ROSENBAUM R., 2011. Density, group composition and encounter rates of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the easter Comoros Archipelago (C2). *J. Cetacean Res. Managem.* 3: 175-182.
- ETG, 2021. Atterrage à l'îlot Mtsamboro. Faisabilité.
- ETG, 2022. Réalisation du ponton de l'îlot de Mtsamboro et d'aménagement écotouristique. Phase avant-projet.
- KISZKA, J., JAMON, A., ROLLAND, R. & CHARLIER, F., 2005. Mayotte : Observatoire des Mammifères Marins. Bilan d'activité (juillet 2004 – août 2005).
- KISZKA J., SIMON-BOUHET S., GASTEBOIS C., PUSINERI C., RIDOUX V., 2012. Habitat partitioning and fine scale population structure among insular bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) in a tropical lagoon. *Jour. of Exp. Mar. Biol. and Ecol.* 416-417: 175-184.
- KISZKA J., ERSTS P.J., RIDOUX V., 2010. Structure of a toothed cetacean community around a tropical island (Mayotte, Mozambique Channel). *African Jour. Of Mar. Sci.* 32(3): 543-551.
- MEDDE, non daté (ultérieur à 2013). Guide « Espèces protégées, aménagements et infrastructures ». Recommandations pour la prise en compte des enjeux liés aux espèces protégées et pour la conduite d'éventuelles procédures de dérogation au sens des articles L.411-1 et L.411-2 du code de l'environnement dans le cadre des projets d'aménagements et d'infrastructures.
- Mortimer, J.A & Donnelly, M. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group). 2008. *Eretmochelys imbricata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008.
- MTES, 2020. Préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques en mer d'origine anthropique sur la faune marine. 209 p.
- MULOCHAU, 2020. Estimation des densités en macro-déchets sur les platiers et récifs frangeants de Mayotte. Impacts sur les communautés coralliennes.
- National Marine Fisheries Service, 2018. 2018 revision to « Technical guidance for assessing the effects of anthropogenic sounds on marine mammal hearing: underwater thresholds for onset of permanent and temporary thresholds shifts.
- PHILIPPE JS, CICCIONE S, BOURJEA J, BALLORAIN K, MARINESQUE S, GLENARD Z 2014. Plan national d'actions en faveur des tortues marines des territoires français de l'océan Indien : La Réunion, Mayotte et îles Eparses (2015-2020)..
- PUSINERI C., CACERES S., KISZKA., RIDOUX V., 2010. Bilan du programme delphinidés 2007-2010 et des études associées. Les delphinidés de Mayotte : Etat des lieux et recommandations.
- PUSINERI C., BARBAUD C., KISZKA J., CACERES S., MOUGNOT J., DAUDIN G., RIDOUX V., 2013. Capture-mark-recapture modelling suggests an Endangered status for the Mayotte Island (eastern Africa) population of Indo-Pacific bottlenose dolphins. *Endang. Species Res.* 23: 23-33.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT DE MTSAMBORO

Ridgway S.H., 1969. Hearing in the giant sea turtle, *Chelonia mydas*. *Psychology* vol 64, 884-890.

Seminoff, J.A. (Southwest Fisheries Science Center, U.S.). 2004. *Chelonia mydas*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2004.

Southall, B. L., Nowacek, D. P., Bowles, A. E., Senigaglia, V., Bejder, L., & Tyack, P. L. (2021). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Assessing the Severity of Marine Mammal Behavioral Responses to Human Noise. *Aquatic Mammals*, 47(5), 421–464. <https://doi.org/10.1578/am.47.5.2021.421>

Thomassin BA., 2007. Evaluation de la qualité des eaux côtières du lagon à partir des polluants dosés dans les huîtres médiolittorales (octobre-novembre 2007).

Wickel J., Suivi hivernal 2006 des populations de mammifères marins du lagon de Mayotte. Première campagne de survols aériens.

WICKEL J., NICET J.B., PINAULT M., (2021). Évaluation de l'état de santé des récifs coralliens et des peuplements ichtyologiques à Mayotte- Suivi MSA 2020 des récifs internes et barrière. Rapport MAREX pour le compte du Parc Naturel Marin de Mayotte.

WICKEL J., WICKEL A., BALLORAIN K., 2020. PNA dugong 2021-2025.

www.iucnredlist.org

www.tsiono.fr

ANNEXES

Annexe 1 : Modélisation acoustique du battage de pieux et impacts sur la mégafaune marine (CREOCEAN 2022)



creocean
Océan Indien

www.oi.creocean.fr



keran
Des hommes, une planète
[GROUPE KERAN](#)