



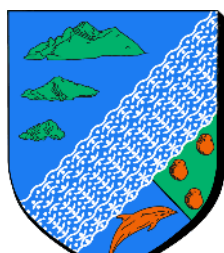
RAPPORT

REALISATION DU PONTON DE L'ILOT MTSAMBORO

Dossier de demande d'autorisation environnementale

Version de septembre 2022

COMMUNE DE MTSAMBORO



COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT 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	REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO Dossier de demande d'autorisation environnementale
N° DE COMMANDE	12 CP – MTS2022 DST
NOMBRE DE PAGES TOTAL	199
NOMBRE D'ANNEXES	5

VERSION

RÉFÉRENCE	VERSION	DATE	REDACTEUR	CONTRÔLE QUALITE
220480-DAEU	V0	28/09/2022	MFA / HCH	JLA / ASN

Sommaire

Préambule	10
1. Identité du demandeur	11
2. Localisation du projet	12
3. Documents attestant de la maîtrise foncière et du droit d'y réaliser le projet	13
4. Contexte réglementaire.....	14
4.1. Rubriques de la nomenclature « Eau » visées par le projet	14
4.2. Evaluation environnementale (étude d'impact)	14
4.3. Dossier de demande de dérogation pour destruction d'espèces protégées	15
4.4. Demande d'Autorisation d'Occupation du Domaine Public Maritime.....	16
4.5. Synthèse.....	16
5. Présentation non technique	17
5.1. Contexte	17
5.2. Description et localisation du projet.....	17
5.3. Principaux enjeux du projet.....	21
5.4. Principales incidences du projet.....	24
5.4.1. Destruction physique des écosystèmes marins	24
5.4.2. Incidences sonores sur les mammifères marins et tortues marines (espèces protégées)	26
5.4.3. Risque de collision avec les mammifères marins et tortues marines.....	28
5.4.4. Perte d'habitat pour les tortues marines.....	28
5.5. Vulnérabilité du projet et risques de catastrophes majeures	30
5.6. Mesures d'évitement, de réduction et de compensation et les suivis environnementaux.....	30
5.6.1. Méthodologie	30
5.6.2. Mesures d'évitement et de réduction	30
5.6.3. Incidences nettes résiduelles	31
5.6.4. Mesures de compensation et d'accompagnement	35
5.7. Justification de la solution retenue.....	35
6. Présentation du projet.....	37

6.1. Localisation précise du projet.....	37
6.2. Description du projet.....	37
6.2.1. Aménagements prévus.....	38
6.2.2. Raisons pour lesquelles le site a été retenu.....	41
6.2.3. Matériaux utilisés et caractéristiques physiques	41
6.3. Modalités d'exécution des travaux	42
6.3.1. Accès au site et installation des chantiers.....	42
6.3.2. Description des travaux et moyens mis en œuvre.....	42
6.3.3. Calendrier des travaux.....	42
6.3.4. Montant des travaux	42
6.4. Modalités de fonctionnement.....	44
6.4.1. Durée d'utilisation de l'infrastructure	44
6.4.2. Fréquentation attendue du ponton	44
7. Méthodologie d'évaluation de l'état initial.....	45
7.1. Supports d'information	45
7.2. Zones d'études	45
7.3. Notion d'enjeux environnementaux.....	46
7.4. Hiérarchisation des enjeux	47
7.4.1. Principe de base.....	47
7.4.2. Cas des mammifères marins et tortues marines	47
8. Méthodologie de prévision et d'évaluation des incidences.....	49
8.1. Identification des effets.....	49
8.2. Évaluation de la sensibilité des mammifères marins et tortues marines ...	49
8.3. Caractérisation des impacts.....	51
8.3.1. Méthode générale.....	51
8.3.2. Cas des effets sonores sur les mammifères marins et tortues marines.....	52
8.4. Méthode d'évaluation des impacts cumulés	53
9. Méthodologie de dimensionnement de la compensation	54
9.1. Description des méthodes Habitat Equivalency Analysis – HEA et Uniform Mitigation Assessment Method – UMAM.....	54
9.2. Une approche hybride opérationnelle	55
9.2.1. Évaluation multicritère de l'état et des fonctionnalités	55
9.2.2. Évaluation de la surface compensatoire nécessaire par HEA	57

10. État initial actuel (scénario de référence) et évolution en l'absence du projet	58
10.1. Environnement météorologique et océanographique	58
10.1.1. Météorologie	58
10.1.2. Conditions hydrodynamiques	60
10.1.3. Environnement sonore sous-marin	66
10.1.4. Caractérisation de l'enjeu météo-océanique	67
10.1.5. Évolution de l'environnement météorologique et océanographique en l'absence de projet	67
10.2. Contexte géomorphologique et récifal	67
10.2.1. Bathymétrie	67
10.2.2. Éléments de géologie et de géomorphologie	69
10.2.3. Les processus hydro-sédimentaires	72
10.2.4. Masses d'eau lagonaire	73
10.2.5. Dynamique du littoral	73
10.2.6. Caractérisation de l'enjeu morphosédimentaire	75
10.2.7. Évolution du contexte géomorphologique et sédimentaire en l'absence de projet	75
10.3. Composantes biologiques	76
10.3.1. Habitats marins	76
10.3.2. Ichtyofaune	86
10.3.3. Elasmobranches	88
10.3.4. Mégafaune marine protégée	89
10.3.5. Oiseaux marins	99
10.4. Qualité du milieu	103
10.4.1. Classification issue de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)	103
10.4.2. Qualité des eaux	104
10.4.3. Qualité des sédiments	104
10.4.4. Macro-déchets	105
10.4.5. Caractérisation de l'enjeu qualité du milieu	105
10.4.6. Evolution de la qualité du milieu en l'absence de projet	105
10.5. Mesures de protection, de conservation et d'inventaire du patrimoine naturel	107
10.5.1. Terrain du conservatoire du littoral	107
10.5.2. Parc Naturel Marin de Mayotte (PNMM)	107

10.5.3. ZNIEFF	107
10.5.4. Caractérisation de l'enjeu	108
10.5.5. Evolution des périmètres en l'absence de projet.....	108
10.6. Activités humaines	109
10.6.1. Activités halieutiques	110
10.6.2. Trafic maritime.....	112
10.6.3. Tourisme et plaisance.....	113
10.6.4. Servitudes et contraintes maritimes	115
10.6.5. Occupation de l'îlot de Mtsamboro	115
10.6.6. Evolution des activités humaines en l'absence de projet.....	116
10.7. Risques naturels et technologiques	117
10.7.1. Plans de prévention des risques naturels (PPRN)	117
10.7.2. Les risques littoraux.....	119
10.7.3. Risques industriels et technologiques	120
10.8. Synthèse des enjeux	121
10.9. Synthèse des évolutions prévisibles	123
11. Incidences notables du projet sur l'environnement.....	125
11.1. Effets liés à la construction et l'exploitation du ponton	125
11.2. Composantes environnementales hors d'atteinte du projet	125
11.3. Incidences sur les qualités de milieu.....	125
11.3.1. Incidences sur la qualité des eaux marines.....	125
11.3.2. Incidences liées à la qualité des sédiments	126
11.4. Incidences biologiques	126
11.4.1. Incidences sur les biocénoses récifales et écosystèmes associés.....	126
11.4.2. Incidences sur les mammifères marins et tortues marines.....	128
11.4.3. Incidences sur les oiseaux marins	139
11.5. Incidences sur les usages humains.....	140
11.5.1. Incidences sur les activités halieutiques	140
11.5.2. Incidences sur la navigation.....	140
11.5.3. Incidences sur la plaisance et le tourisme.....	140
11.6. Impacts cumulés	141
12. Incidences résultant de la vulnérabilité du projet à des risques majeurs d'accident.....	142

12.1. Risques d'accident ou de catastrophes en rapport avec le projet.....	142
12.2. Vulnérabilité du projet aux risques naturels	142
13. Solutions de substitution examinées et raisons du choix du projet.....	144
14. Mesures envisagées pour supprimer, réduire, compenser les effets dommageables du projet sur l'environnement	146
14.1. Définition des mesures	146
14.2. Mesures d'évitement	147
14.3. Mesures de réduction.....	150
14.4. Synthèse des incidences après mise en place des mesures d'évitement et de réduction	154
14.5. Mesures compensatoires.....	158
14.5.1. Rappel sur la compensation	158
14.5.2. Calcul de la surface compensatoire	158
14.5.3. Description des mesures compensatoires.....	162
15. Mesures d'accompagnement et de suivi de l'activité.....	166
15.1. MA01 : Autosurveillance du chantier	166
15.2. MA02 : Mise en place d'un comité de suivi	166
15.3. MA03 et MA04 : Suivi environnemental en phase travaux.....	166
15.4. MA05 : Transplantation expérimentale d'herbiers.....	167
15.5. Suivi environnemental en phase exploitation	167
16. Compatibilité du projet.....	168
16.1. Directive cadre sur l'eau	168
16.1.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)	168
16.1.2. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).....	169
16.1.3. Plan de Gestion du Risque inondation (PGRI)	169
16.2. Document Stratégique de Bassin Maritime Sud Océan Indien 2020-2026	170
16.3. Schéma d'Aménagement Régional (SAR) de Mayotte valant Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM).....	173
16.4. Schéma de cohérence territoriale	173
16.5. Plan Local d'Urbanisme (PLU)	174
16.6. Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi)	175
16.7. Plan de prévention des risques.....	175

16.7.1. Cas du risque sismique.....	175
16.7.2. Cas des risques mouvements de terrain et inondation par débordement de cours d'eau.	175
16.8. Plan de gestion du Parc Naturel Marin de Mayotte.....	176
16.8.1. Plan de gestion du Parc.....	176
16.8.2. Carte des vocations du Parc.....	177
16.8.3. Compatibilité du projet avec les finalités du plan de gestion	179
16.9. Plan de gestion du conservatoire du littoral	187
17. Nom et qualité des auteurs et experts	188
Glossaire	189
Glossaire utile en acoustique et mammifères marins.....	190
Bibliographie.....	191
Annexes.....	193

Liste des Figures

<i>Figure 2-1. Localisation de Mayotte dans l'océan Indien Occidental et carte géographique simplifiée.</i>	<i>12</i>
<i>Figure 5-1 – Tracé retenu du ponton et solution alternative étudiée puis abandonnée</i>	<i>18</i>
<i>Figure 5-2 : Structure en aluminium (d'après ETG 2022)</i>	<i>18</i>
<i>Figure 5-3 : Ponton-masse et profil en long (d'après ETG 2022)</i>	<i>19</i>
<i>Figure 5-4 : Planning prévisionnel du projet et des travaux (en rouge) (d'après ETG 2022)</i>	<i>20</i>
<i>Figure 5-5 - Représentation des aires d'étude.....</i>	<i>21</i>
<i>Figure 5-6 : Synthèse des enjeux sur la zone d'étude immédiate</i>	<i>23</i>
<i>Figure 5-7 : Synthèse des enjeux autour de l'îlot Mtsamboro</i>	<i>23</i>
<i>Figure 5-8 : Emprise des surfaces probablement détruites par les pieux et le stationnement de la barge</i>	<i>25</i>
<i>Figure 5.9 : Herbiers intertidaux recensés autour de l'îlot Mtsamboro par la DEAL (Loricourt 2006) et CREOCEAN OI (2022)</i>	<i>29</i>
<i>Figure 6-1 – Tracé retenu du ponton et solution alternative étudiée puis abandonnée</i>	<i>37</i>
<i>Figure 6-2 – Tracé retenu du ponton et solution alternative étudiée puis abandonnée</i>	<i>38</i>
<i>Figure 6.3 : Structure en aluminium (d'après ETG 2022)</i>	<i>39</i>
<i>Figure 6.4 : Echelles et poteaux bois permettant l'accostage à l'extrémité du ponton (d'après ETG 2022)</i>	<i>39</i>
<i>Figure 6.5 : Ponton-masse et profil en long (d'après ETG 2022).....</i>	<i>40</i>
<i>Figure 6.6 : Planning prévisionnel du projet et des travaux (d'après ETG 2022).....</i>	<i>43</i>
<i>Figure 7-1 - Représentation des aires d'étude.....</i>	<i>46</i>
<i>Figure 10-1 : Direction des vents dominants à Mayotte (Source : Safege, 2021).....</i>	<i>59</i>
<i>Figure 10-2 : Vents maximums instantanés journaliers sur la période 1963-2007 à la station de Pamandzi (données Météo-France, source BRGM 2008).....</i>	<i>59</i>

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Figure 10-3 : Tendence régionale du niveau moyen de la mer (janvier 1993 à mai 2017). (Source : Plan de gestion des risques d'inondation de Mayotte).	60
Figure 10-4 : Circulation des courants océaniques dans le SW de l'océan Indien. Source : Abdou et al. 2019	62
Figure 10-5 : Champs de courant au flot (à gauche) et au jusant (à droite) – coef 112 (BRGM 2008).....	63
Figure 10-6 : Influence du vent au flot (gauche) et au jusant (droite) : courants de marées de mortes-eaux seuls (flèches noires), avec vent de 10 m/s de sud (flèches rouges) et vent de nord-ouest (flèches blanches) (BRGM 2008).....	64
Figure 10-7 : Hauteur de la houle modélisée pour un évènement de type "Kamisy", orienté depuis le sud-ouest. Source : BRGM 2007.	66
Figure 10-8 : Bathymétrie des zones d'étude immédiate et élargie (Mouquet et Bajjouk 2018)	68
Figure 10-9 : Carte géomorphologique des récifs de Mayotte (PNMM 2014).....	70
Figure 10-10 : Caractérisation du tombant le long de la zone d'étude et éléments composant le récif frangeant .	71
Figure 10-11 : Schéma conceptuel des processus sédimentaires pour un récif frangeant (Jeanson et al. 2021). DAR : dépression d'arrière-récif	73
Figure 10-12 : Ouvrages et aménagements côtiers sur la zone nord de Mayotte (CEREMA 2019).....	74
Figure 10-13 : Carte des habitats récifaux de Mayotte. Source : Parc Naturel Marin de Mayotte, 2022.	76
Figure 10-14 : Recouvrement corallien autour de l'îlot Mtsamboro en 2020.....	80
Figure 10-15 : Recouvrement estimé en herbiers sur la zone d'étude	81
Figure 10-16 : Recouvrement corallien estimé le long du front récifal sur la zone d'étude	82
Figure 10-17 : Biocénoses observées sur la zone d'étude	84
Figure 10-18 : Observations des requins et raies manta de récif entre 2015 et 2021 (PNMM, 2022)	88
Figure 10-19 : Abondance et distribution des sternes à Mayotte entre 2013 et 2021 (GEPOMAY, 2021)	101
Figure 10-20 : Répartition des colonies Phaétons à bec jaune en 2015-2016 (GEPOMAY, 2017).....	102
Figure 10-21 : Etat écologique (gauche) et RNAOE (droite) de l'état des lieux 2019 à Mayotte	103
Figure 10-22 : ZNIEFF de types 1 et 2 autour de l'îlot	108
Figure 10-23 : Les usages de la mer autour du lagon de Mayotte. Source : SCE 2021 (non publié).	109
Figure 10-24 : Zones principales de pêche professionnelle au sein du lagon de Mayotte.....	111
Figure 10-25 : Fréquentation par les navires équipés de balise AIS entre 2020 et 2021 (marinetraffic.com).....	113
Figure 10-26 : Aléa mouvement de terrain (BRGM 2018)	117
Figure 10-27 : Séismes historiques potentiellement ressentis à Mayotte (source : infoterre.brgm.fr).....	118
Figure 10-28 : Aléa submersion marine sur la commune de Mtsamboro (DEAL, BRGM, 2019)	119
Figure 10-29 : Synthèse des enjeux sur la zone d'étude immédiate	122
Figure 10-30 : Synthèse des enjeux autour de l'îlot Mtsamboro	123
Figure 11-1 : Emprise des surfaces probablement détruites par les pieux et le stationnement de la barge	127
Figure 11-2. Audiogrammes médians des différents groupes de mammifères marins (Southall et al., 2019).	129
Figure 11.3 : 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).	131
Figure 11-4. 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	133
Figure 11-5. 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.....	134

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Figure 11-6. 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.....	134
Figure 11.7 : Carte de propagation pondérée pour les tortues de mer TU (LE, p, en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$).....	135
Figure 11.8 : Herbiers intertidaux recensés autour de l'îlot Mtsamboro par la DEAL (Loricourt 2006) et CREOCEAN OI (2022)	138
Figure 13.1 : Secteurs étudiés pour la localisation du ponton (d'après ETG 2021)	144
Figure 14.1 : Incidences et mesures d'évitement, de réduction et de compensation (d'après CGDD 2018)	146
Figure 14-2 : Synthèse des pertes et gains de fonctionnalités sur 15 ans.....	161
Figure 16-1. Extrait du PLU au niveau de la zone de projet (source : Etude de faisabilité)	174
Figure 16-2. Zonage réglementaire provisoire au niveau de l'îlot de Mtsamboro.	176
Figure 16-3. Carte des vocations du PNMM.....	178

Liste des tableaux

Tableau 5-1 : Synthèse des enjeux du milieu marin concerné par le projet	21
Tableau 5-2 : Surfaces des biocénoses récifales impactées en phase chantier (m^2).....	25
Tableau 5-3 : Détermination des effets sonores potentiels (rayons associés aux périmètres TTS et PTS).	27
Tableau 5-4 : Synthèse du risque d'impact acoustique	27
Tableau 5.5 : Surfaces impactées pour chaque type d'habitat du récif frangeant d'îlot, en phase travaux.....	29
Tableau 5-6 – Synthèse des mesures ER.....	30
Tableau 5-7 – Synthèse des impacts potentiels et après mesures du projet en phase travaux	32
Tableau 5-8 – Synthèse des impacts potentiels et après mesures du projet en phase exploitation	33
Tableau 5-9 – Synthèse des mesures C & A.....	35
Tableau 5-10 – Analyse multicritères des scénarii de localisation du ponton (d'après ETG 2021)	36
Tableau 7-1 - Matrice de qualification des enjeux	48
Tableau 8.1 : Matrice de qualification des sensibilités.....	50
Tableau 8-2 - Matrice de qualification des IMPACTS.....	51
Tableau 8-3 : Grille d'évaluation des effets liés aux bruit sous-marin.....	52
Tableau 8-4 : Matrice d'évaluation des risques d'impact en fonction de la sensibilité et des effets.	52
Tableau 9-1 : Indicateurs de structures physico-chimique, biologique et de fonctionnalité écologique	55
Tableau 10-1 : Données Météo France au niveau de la station Gendarmerie Mtsamboro.....	58
Tableau 10-2 : Cotes et niveaux moyens pour le port de Dzaoudzi (SHOM 2020)	61
Tableau 10-3 : Niveaux extrêmes de pleine mer	61
Tableau 10-4 : Hauteur des vagues au niveau du platier de Mayotte et de Mtsamboro selon différentes conditions de houles extrêmes.	65
Tableau 10-5 : Liste des mammifères marins observés à Mayotte (PNMM, 2011)	90
Figure 10-6 : Localisation des observations de mammifères marins lors des campagnes OMM 2004-2006 et effort d'observation associé (Pusineri, 2007 ; Kiszka et al., 2007). Rouge : dauphin à bosse, bleu : grand dauphin de l'Indo Pacifique, noir : baleine à bosse, vert : stenelles	94
Figure 10-7 : Distribution des observations opportunistes de dugongs de 2012 à 2016 (PNA 2021–2025).....	95
Tableau 10-8 : Définition des enjeux pour les mammifères marins de l'aire d'étude élargie	95
Tableau 10-9 : Périodes de présence des mammifères marins dans la zone d'étude élargie	96

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Tableau 10-10 : Statut IUCN international et local pour les tortues marines ciblées	97
Figure 10-11 : Sites de ponton prioritaires pour les deux espèces de tortues marines (PNMM, 2022)	98
Tableau 10-12 : Définition des enjeux pour les tortues marines de l'aire d'étude éloignée	99
Tableau 10-13 : Espèces d'oiseaux menacés et présents sur l'îlot (en gras), hors espèces exotiques	99
Tableau 10-14 : Liste des oiseaux de mer présents dans la zone d'étude	100
Tableau 10-15 : Définition des enjeux pour oiseaux marins de l'aire d'étude élargie	102
Tableau 10-16 : Synthèse des enjeux du milieu marin concerné par le projet	121
Tableau 11-1 : Surfaces des biocénoses récifales impactées en phase chantier (m ²)	127
Tableau 11-2 – Groupe d'audition des espèces de mammifères marins (Southall et al., 2019)	129
Tableau 11-3 – 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).	130
Tableau 11-4 : Seuils TTS et PTS pour les tortues de mer à un son impulsif. (Popper et al., 2014).	131
Tableau 11-5 – Définition des sensibilités pour les principales espèces protégées	132
Tableau 11-6 – Seuils TTS et PTS et distances maximales d'impact associées	133
Tableau 11-7 – Détermination des effets sonores potentiels (rayons associés aux périmètres TTS et PTS).	135
Tableau 11-8 – Synthèse du risque d'impact acoustique	136
Tableau 11-9 : Impact des nuisances acoustiques liés à la circulation des navires en phase travaux	136
Tableau 11-10 - Risque d'impact lié aux collisions pour les espèces protégées présentes sur la zone	137
Tableau 11-11 : Surfaces impactées pour chaque type d'habitat du récif frangeant d'îlot, en phase travaux	139
Tableau 11-12 – Définition des enjeux pour oiseaux marins de l'aire d'étude élargie	140
Tableau 12-1 – Prescriptions dans le cas de l'aléa mouvement de terrain	143
Tableau 13-1 – Analyse multicritères des scénarii de localisation du ponton (d'après ETG 2021)	145
Tableau 14-1 - Incidences du projet sur les composantes de l'environnement en phase travaux	155
Tableau 14-2 - Incidences du projet sur les composantes de l'environnement en phase exploitation	157
Tableau 14.3 : Mesure MC01 : Formation des gestionnaires de l'îlot à la préservation et la surveillance des plages de ponton et participation au pacte de sauvegarde des tortues	162
Tableau 14.4 : Mesure MC02 : Amélioration de la connaissance sur l'habitat des dugongs à Mayotte	163
Tableau 14.5 : Mesure MC03 : Amélioration de la connaissance sur les dugongs à Mayotte	164
Tableau 14.6 : Mesure MC04 : Mise en place de mouillages sur le platier de la plage d'Antakoudja pour permettre la régénération de l'herbier	165
Tableau 16-1 – Orientations du SDAGE concernant le projet	169
Tableau 16-2 – Cadres d'actions du DSBMSOI concernant le projet	170
Tableau 16-3. Analyse de la compatibilité du projet au plan de gestion du parc naturel marin de Mayotte	179

Liste des annexes

Annexe 1 : Demande d'AOT pour le ponton de l'îlot Mtsamboro	193
Annexe 2 : Délégation de Maîtrise d'ouvrage à la commune de Mtsamboro	193
Annexe 3 : Modélisation acoustique du battage de pieux et impacts sur la mégafaune marine	193
Annexe 4 : Dossier de dérogation espèces protégées	193
Annexe 5 : Inventaires faune-flore marines dans le cadre du ponton de l'îlot Mtsamboro	193

Préambule

L'intensité des pressions exercées sur les îlots de Mayotte diffère selon leur position dans le lagon (proche ou non de Grande Terre ou Petite Terre). Certains îlots, comme celui de Mtsamboro, subissent une pression, notamment touristique, importante et non-réglée engendrant de multiples problématiques telles que le dérangement de la faune, la destruction des habitats naturels, la culture sur brûlis, l'érosion des pentes...

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, 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 a conduit une étude de faisabilité pour identifier les enjeux et proposer les solutions d'aménagements adéquates suivantes :

- La construction d'un ponton d'accès au sud-est de l'îlot,
- La réalisation de sentiers,
- L'élévation d'abris de style « faré »,
- La construction d'un observatoire.

La présente mission se focalise sur les aménagements maritimes, c'est-à-dire la construction d'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 vise à assurer un accès sécurisé aux services publics : agents de la future brigade nautique environnementale de la commune, du Conservatoire du Littoral, du Parc naturel marin de Mayotte, forces intérieures de sécurité de l'Etat, organismes de secours. 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 €.

Le présent dossier constitue la demande d'Autorisation Environnementale Unique pour la mise en œuvre du projet au regard de la réglementation. Il couvre :

- **La phase de travaux et de construction du ponton,**
- **La phase d'exploitation du ponton, incluant l'entretien et l'accostage de navires de différentes tailles.**

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

1. Identité du demandeur

Maître d'ouvrage, propriétaire des installations :

Dénomination ou raison sociale	COMMUNE DE MTSAMBORO
Forme juridique	Collectivité
Numéro de SIRET	20000884500014
Adresse du siège social	Place 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. Localisation du projet

Mayotte est un département français d'outre-mer situé dans le canal du Mozambique, au sein de l'océan Indien. Mayotte possède une superficie de 374 km² comprenant deux îles principales (Petite terre et Grande Terre), ainsi qu'une trentaine d'îlots. Son lagon fait près de 1500 km², ce qui en fait le plus vaste complexe récif-lagonaire de l'océan Indien occidental.

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).

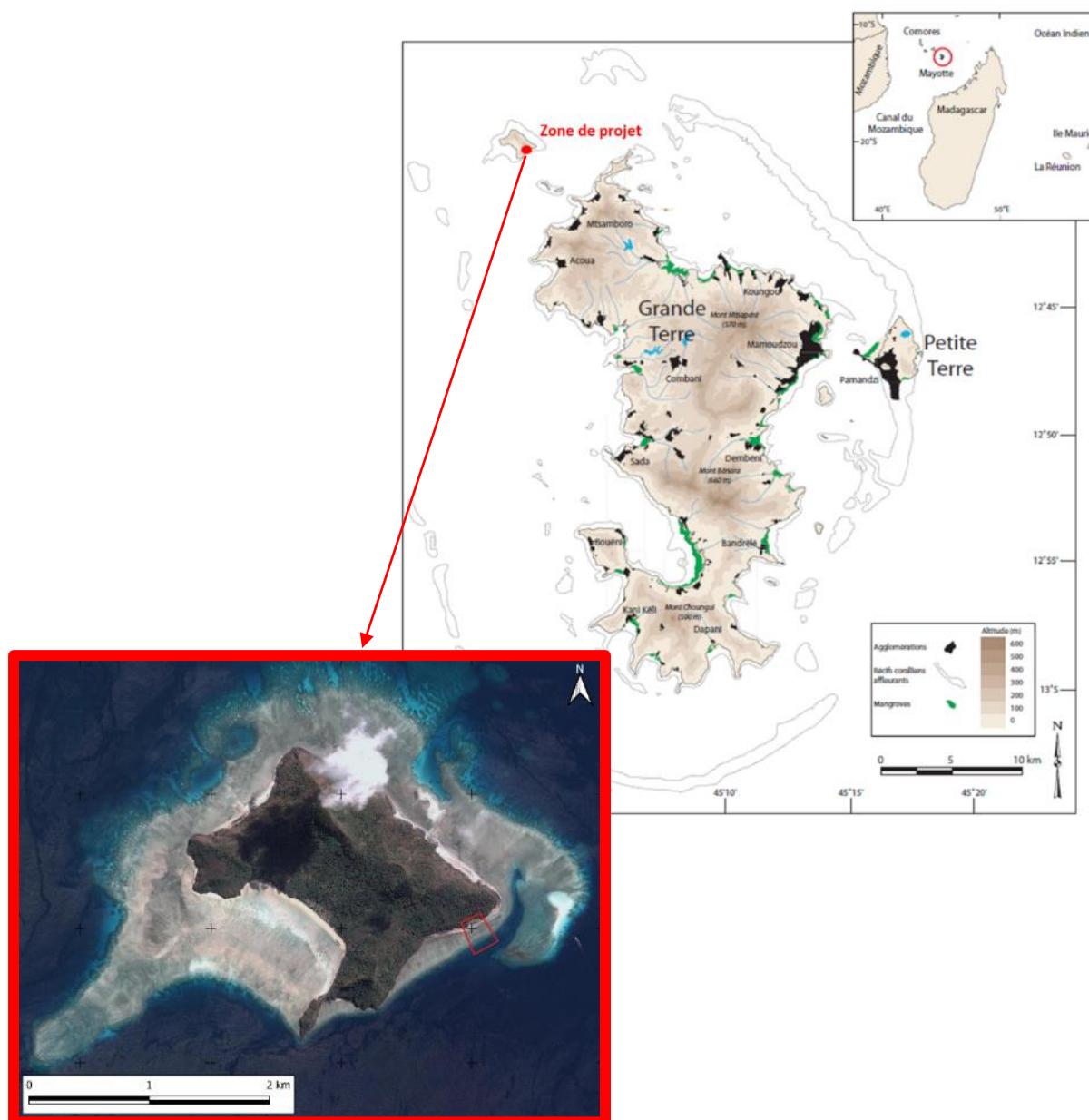


Figure 2-1. Localisation de Mayotte dans l'océan Indien Occidental et carte géographique simplifiée.

3. Documents attestant de la maîtrise foncière et du droit d'y réaliser le projet

Le Conservatoire du Littoral est gestionnaire du foncier concerné par le projet. Une délégation de Maîtrise d'Ouvrage a été signée entre le Conservatoire du Littoral et la Commune de Mtsamboro. Une demande d'autorisation d'occupation temporaire (AOT) du Domaine Public Maritime (DPM) a été déposée auprès de la DEAL et figure en annexe au présent dossier.

4. Contexte réglementaire

4.1. Rubriques de la nomenclature « Eau » visées par le projet

Un régime d'autorisation ou de déclaration, incluant une évaluation des incidences sur l'eau et les divers compartiments aquatiques, est prescrit par les articles L.214-1 et suivants du Code de l'Environnement (CE). La nomenclature des opérations soumises à autorisation ou déclaration est définie par l'article R.214-1 du Code de l'Environnement.

Les opérations de construction d'un ponton relèvent de la **rubrique 4.1.2.0 du Titre IV « Impacts sur le milieu marin »** de cette nomenclature.

Article R214-1	Rubrique	Nomenclature	Procédure
TITRE IV – IMPACTS SUR LE MILIEU MARIN	4.1.2.0	Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu :	
		1° D'un montant supérieur ou égal à 1 900 000 Euros	Autorisation
		2° D'un montant supérieur ou égal à 160 000 Euros mais inférieur à 1 900 000 Euros	Déclaration

Le présent projet est donc soumis à autorisation au titre des articles L.214-1 et suivants et R.214-1 et suivants du code de l'environnement.

4.2. Evaluation environnementale (étude d'impact)

Conformément aux articles L.122-1 et suivants du code de l'environnement, les projets susceptibles d'avoir une incidence notable sur l'environnement peuvent être soumis à évaluation environnementale, selon des critères et seuils définis par voie réglementaire.

Le tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement précise les projets soumis à évaluation environnementale ou à examen au cas par cas. D'après ce tableau, la construction d'un ponton (catégorie de projet n°9) est soumise à examen au cas par cas (d- Zones de mouillages et d'équipements légers).

Catégorie d'aménagement, d'ouvrage et de travaux	Projet soumis à l'évaluation environnementale	Projet soumis à la procédure "cas par cas"
Milieux aquatiques, littoraux et maritimes		
9. Infrastructures portuaires, maritimes et fluviales.	a) Voies navigables et ports de navigation intérieure permettant l'accès de bateaux de plus de 1 350 tonnes.	a) Construction de voies navigables non mentionnées à la colonne précédente.
	b) Ports de commerce, quais de chargement et de déchargement reliés à la terre et avant-ports (à l'exclusion des quais pour transbordeurs)	b) Construction de ports et d'installations portuaires, y compris de ports de pêche (projets non

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Catégorie d'aménagement, d'ouvrage et de travaux	Projet soumis à l'évaluation environnementale	Projet soumis à la procédure "cas par cas"
	accessibles aux bateaux de plus de 1 350 tonnes.	mentionnés à la colonne précédente).
	c) Ports de plaisance d'une capacité d'accueil supérieure ou égale à 250 emplacements.	c) Ports de plaisance d'une capacité d'accueil inférieure à 250 emplacements.
		d) Zones de mouillages et d'équipements légers

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.

4.3. Dossier de demande de dérogation pour destruction d'espèces protégées

Plusieurs espèces de mammifères marins et tortues marines protégées fréquentent la zone d'étude et risquent de subir un dérangement lié au projet. Malgré les mesures de suppression mises en place et en l'absence d'alternative technique, certaines de ces espèces risquent d'être impactées par le projet.

Un dossier de dérogation est donc produit conformément à l'article L.411-2 du Code de l'Environnement. Il comporte une analyse spécifique des incidences sur les espèces protégées recensées qui sont citées dans les arrêtés ministériels fixant la liste des espèces protégées.

Il s'agit d'une procédure exceptionnelle qui ne doit être engagée que dans des cas particuliers. Trois conditions doivent être réunies pour qu'une dérogation puisse être accordée :

- absence d'autre solution ayant un impact moindre (localisation, variantes, mesures d'évitement et de réduction, choix des méthodes...);
- la destruction correspond à l'un des cinq cas listés par l'article L.411-2 ;
 - 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 publiques 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.

- les opérations ne portent pas atteinte à l'état de conservation de l'espèce concernée (que l'on affecte des individus, des sites de reproduction ou des aires de repos).

Le contenu de ce dossier se réfère aux directives de la DEAL et comprend les paragraphes suivants :

- ▶ Justification et présentation du projet ;
- ▶ Impact sur les espèces protégées ;
- ▶ Mesures d'atténuation et de compensation ;
- ▶ Conclusions.

Le dossier doit montrer de manière explicite qu'après application de ces mesures, la dérogation ne nuit pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle.

4.4. Demande d'Autorisation d'Occupation du Domaine Public Maritime

Les occupations du domaine public maritime (DPM) sont régies par l'article L.122-1 du code général de la propriété des personnes publiques (CGPPP), qui précise que « *nul ne peut, sans disposer d'un titre l'y habilitant, occuper une dépendance du domaine public* ».

Par conséquent, en dehors des limites des ports, toute occupation temporaire du DPM nécessite une autorisation préalable (article R.2124-39 de ce code).

Les autorisations d'occupation temporaire (AOT) du DPM se présentent sous la forme d'un arrêté préfectoral délivré au pétitionnaire après instruction du service gestionnaire du DPM de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer au sein de la DEAL.

Le projet prévoit la construction d'un ponton au contact du milieu marin, sur le DPM. Le contenu d'un dossier de demande de concession est défini à l'article R.2124-2 du CGPPP. La demande d'AOT est jointe en annexe.

4.5. Synthèse

Le présent dossier comprend les éléments suivants :

- La demande d'autorisation au titre de l'article R181-1 du CE
- L'étude d'impact au titre de l'article R122-3 du CE
- Le dossier de dérogation d'espèces protégées au titre de l'article 411-2 du CE

5. Présentation non technique

5.1. Contexte

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, aux agents de la future brigade nautique environnementale de la commune, aux forces intérieures de sécurité de l'Etat et aux 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 une Autorisation Environnementale Unique 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.

Ce chapitre constitue le résumé non technique de l'étude d'impact environnementale. Il synthétise les caractéristiques du projet, les principaux enjeux et incidences identifiés, les mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées pour limiter l'incidence du projet, et justifie les choix effectués au regard des solutions de substitution disponibles.

5.2. Description et localisation du projet

Le ponton est situé au sud-est de l'îlot et doit garantir une hauteur d'eau de 2 m quel que soit le niveau marin. L'extrémité de l'ouvrage se situe au niveau bathymétrique -4,5 m 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 194 m de long. L'atterrage est prévu sur une avancée basaltique.

Il est 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 carrelots 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 protection du milieu marin, ainsi que les risques littoraux.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILET MTSAMBORO

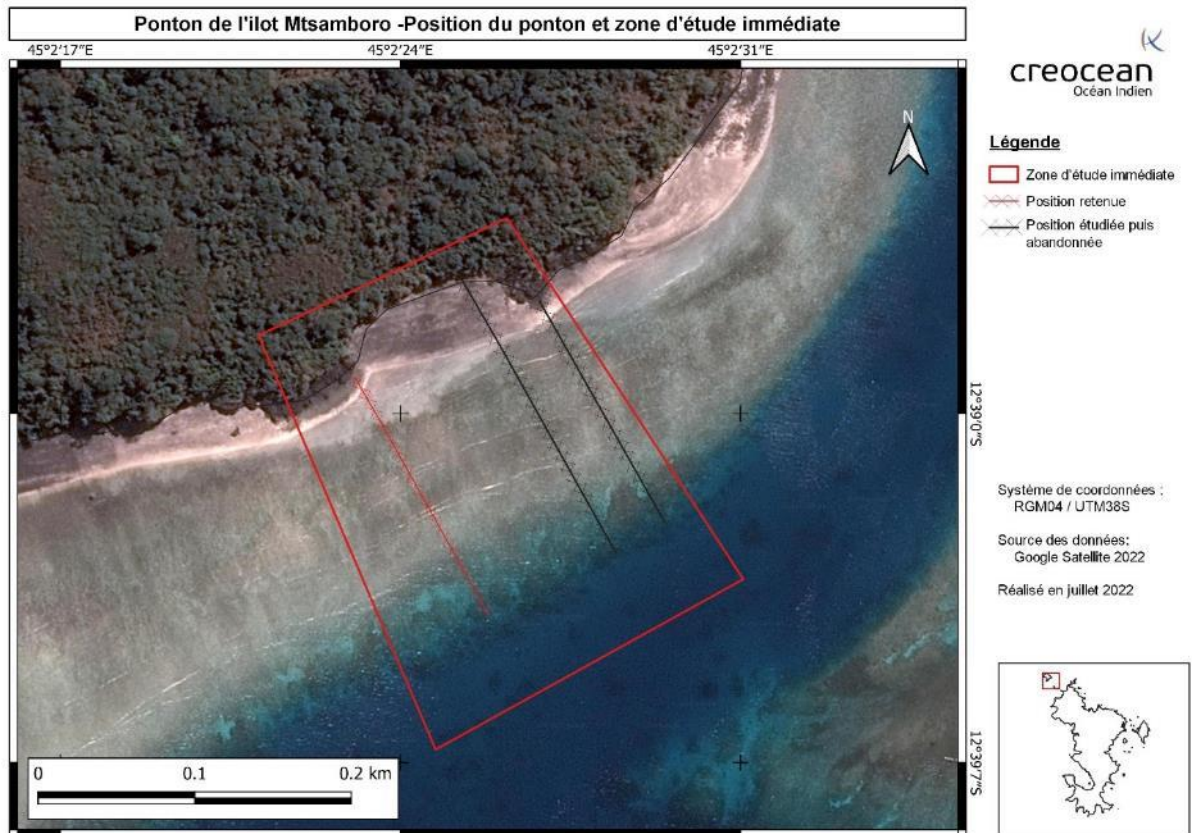


Figure 5-1 – Tracé retenu du ponton et solution alternative étudiée puis abandonnée

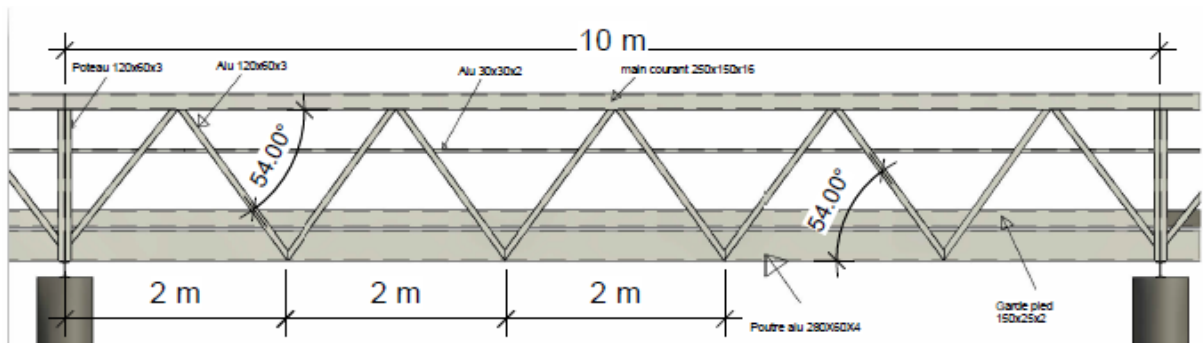


Figure 5-2 : Structure en aluminium (d'après ETG 2022)

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILET MTSAMBORO

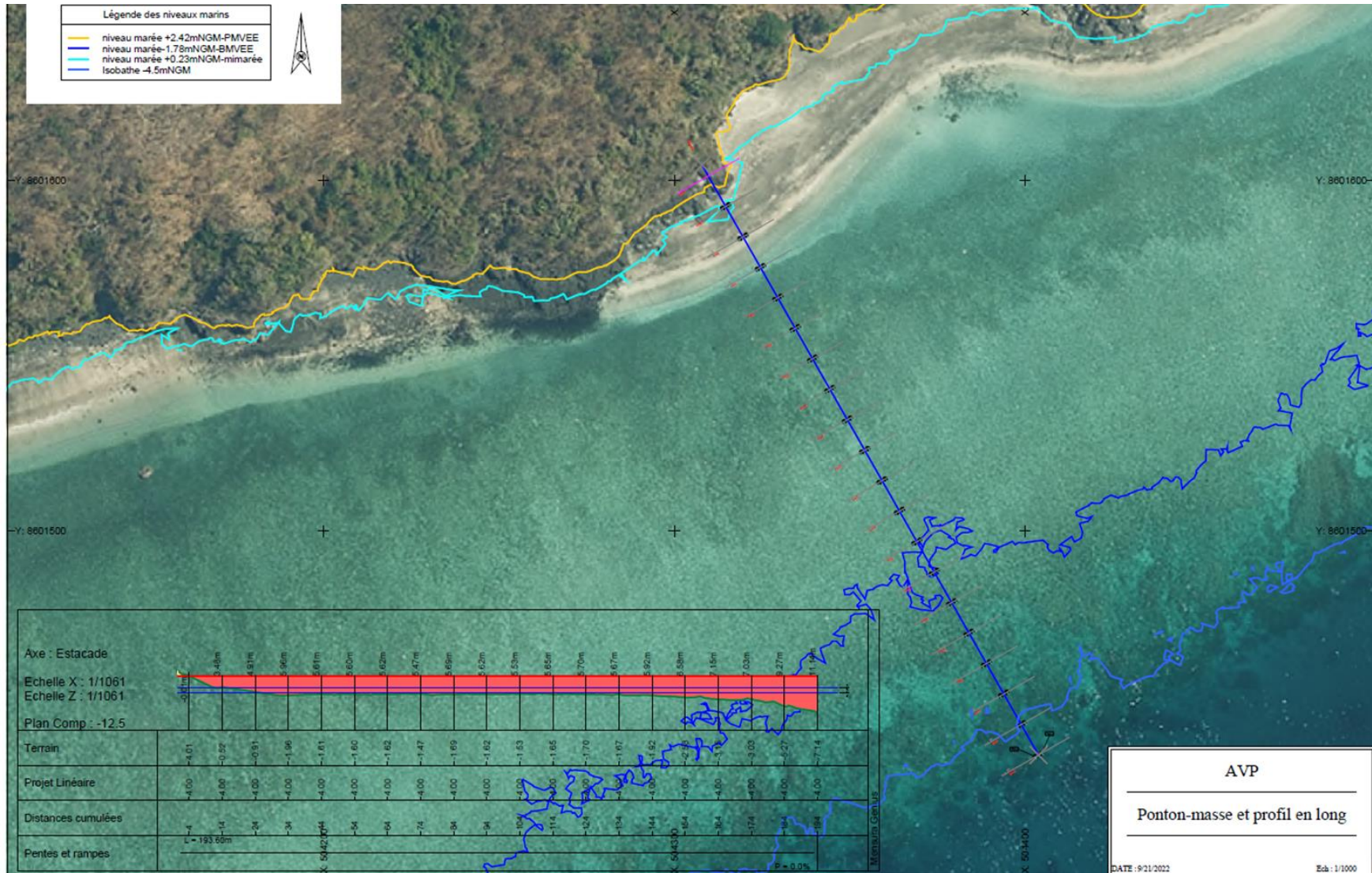


Figure 5-3 : Ponton-masse et profil en long (d'après ETG 2022)

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

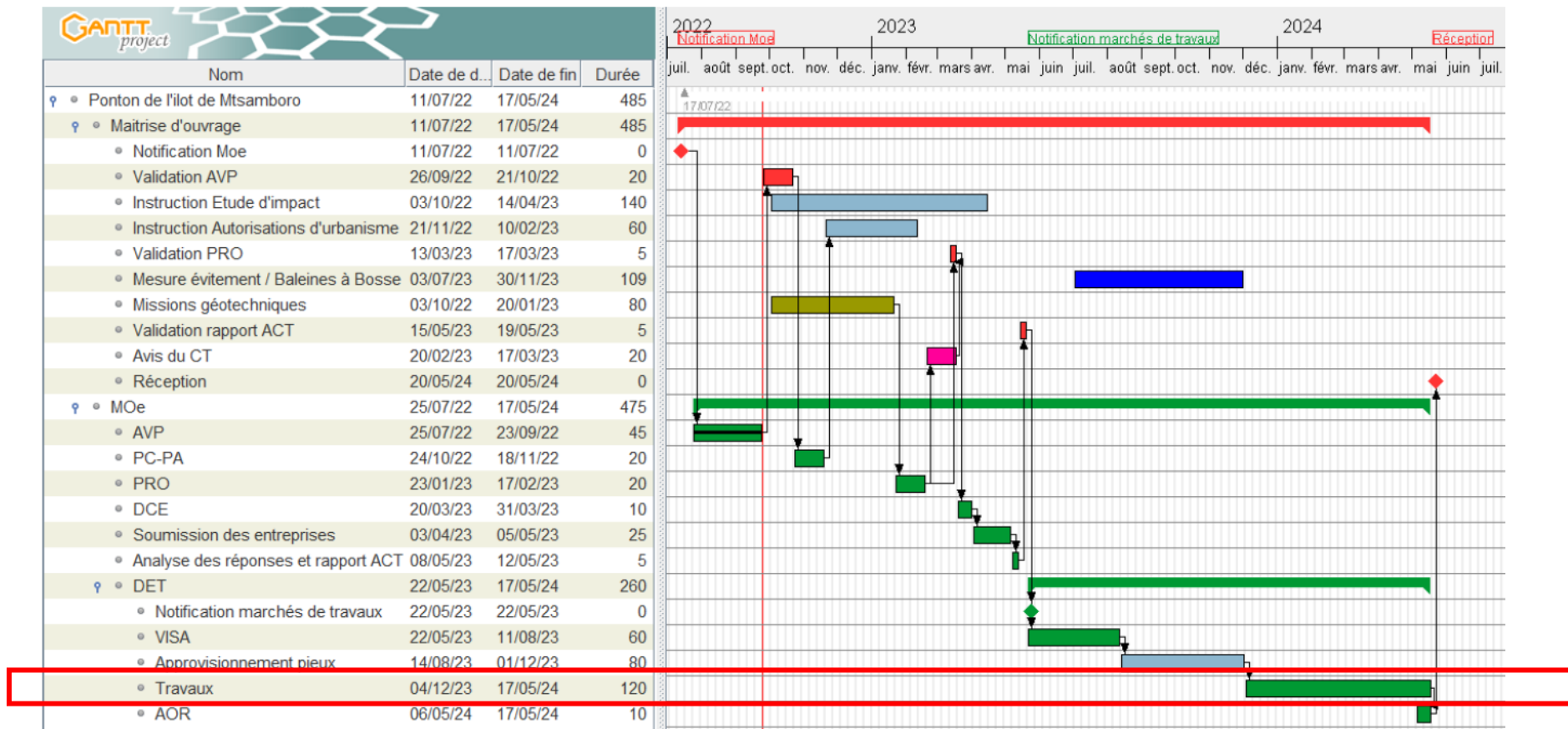


Figure 5-4 : Planning prévisionnel du projet et des travaux (en rouge) (d'après ETG 2022)

5.3. Principaux enjeux du projet

Deux périmètres d'étude sont considérés :

- ▶ Une **zone d'étude immédiate**, correspondant à l'emprise du ponton et sa zone d'influence directe sur le récif frangeant.
- ▶ Une **zone d'étude élargie**, correspondant au périmètre du seuil d'impact physiologique le plus large pour les espèces marines protégées. Il s'agit du périmètre de dépassement du seuil d'effets physiologiques temporaires pour la baleine à bosse.

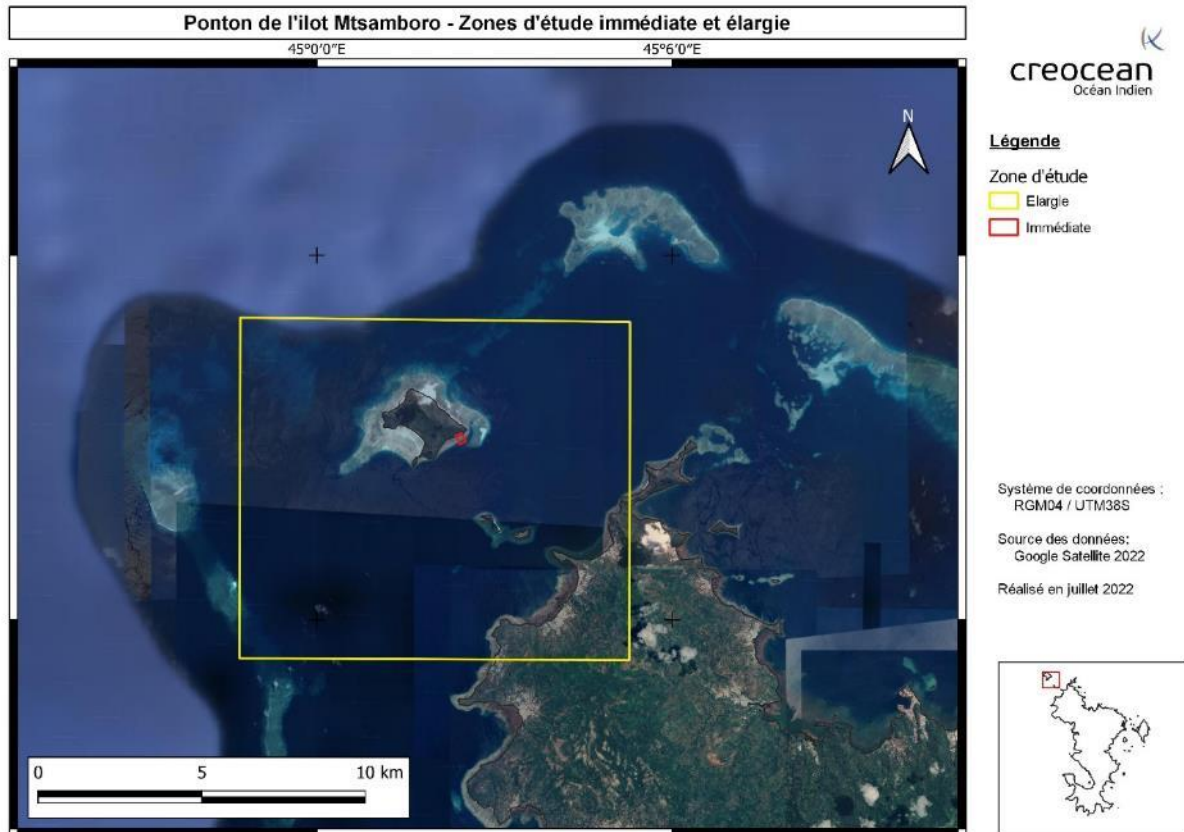


Figure 5-5 - Représentation des aires d'étude

L'intérêt écologique et la sensibilité des habitats ont été évalués dans la zone d'étude élargie. Des inventaires de terrain ont permis de préciser ces enjeux dans la zone d'étude immédiate. Le tableau et les cartes ci-dessous synthétisent et spatialisent les enjeux liés au milieu marin dans chaque zones.

Tableau 5-1 : Synthèse des enjeux du milieu marin concerné par le projet

Thématique	Intitulé	Niveau d'enjeu
Climat	Dérèglement climatique, élévation du niveau de la mer, températures, précipitations	Fort
Hydrodynamisme	Marée, agitation	Fort
Environnement sonore	Géophonie et biophonie dépendant des conditions météorologiques et des peuplements récifaux. Perturbation des mammifères marins par le bruit d'origine anthropique	Moyen
Transit sédimentaire	Courantologie, érosion, sédimentation	Moyen
Géomorphologie	Récif frangeant d'îlot, passes récifales et barrière immergée	Faible
Biocénoses marines	Récifs coralliens : front récifal du récif frangeant riche et en bonne santé. Dépression d'arrière-récif détritique et peu colonisée. Tombant de pente externe moyennement diversifié, légère sédimentation. Massifs coralliens dans le lagon avec un rôle refuge.	Fort

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Thématique	Intitulé	Niveau d'enjeu
	Herbier plurispécifique de phanérogames marines sur le platier, en bonne santé	Fort
	Peuplements de substrat meuble faibles sur des zones peu profondes très remaniées.	Faible
Ichtyofaune	Sur le platier : faible densité mais rôle de nurserie, juvéniles d'espèces commerciales	Moyen
	Espèces récifales d'intérêt commercial peu abondantes, en diminution globale	Fort
	Autres espèces récifales typiques. Quelques espèces "Quasi-menacées".	Moyen
Elasmobranches	Requins dans la zone d'étude élargie (pas d'enjeu dans la zone d'étude rapprochée)	Fort
	Raies dans la zone d'étude élargie et rapprochée	Faible
Mammifères marins (espèces protégées)	Baleine à bosse présente de manière saisonnière autour de l'îlot	Moyen
	Grand dauphin de l'Indo Pacifique présent toute l'année près des côtes	Fort
	Dauphin tacheté pantropical présent toute l'année à l'extérieur du récif barrière	Faible
	Dauphin à long bec présent toute l'année à l'extérieur du récif barrière	Faible
	Péponocéphale présent toute l'année à l'extérieur du récif barrière	Faible
	Dugong présent toute l'année mais rarement sur l'îlot, population faible et en danger.	Moyen
Tortues marines (espèces protégées)	Tortue verte présente toute l'année, site de nourrissage sur le platier (herbiers) et sites de ponte de l'autre côté de l'îlot	Fort
	Tortue imbriquée présente toute l'année, site de nourrissage sur le récif et sites de ponte de l'autre côté de l'îlot	Fort
Oiseaux marins	Phaéon à bec jaune niche toute l'année sur les falaises au sud-ouest de l'îlot.	Fort
	3 espèces de sterne et noddis sur l'îlot de sable blanc (reposoir à sternes d'importance internationale mais bien moins fréquenté que les îlots de sable blanc du sud et du nord).	Moyen
Qualité de l'eau	Bon état de la masse d'eau, éloigné des apports anthropiques de Grande Terre. Légère sédimentation constatée du fait d'un début de déforestation sur l'îlot.	Fort
Macro-déchets	Macro-déchets présents mais moindre qu'à proximité de Grande Terre	Moyen
Qualité du sédiment	Absence de contamination sur la station DCE à proximité.	Fort
ZNIEFF		Moyen
Parc naturel marin		Fort
Conservatoire du Littoral		Faible
Activités halieutiques	Pêche maritime	Fort
	Pêche à pied	Nul
Trafic maritime	Fréquentation principalement ente la passe et le port de Longoni. Faible trafic autour de l'îlot (principalement pêche et plaisance)	Moyen
Plaisance et tourisme	Plaisance	Moyen
	Plongée sous-marine	Moyen
	Sorties avec les opérateurs nautiques	Majeur
Servitudes et contraintes maritimes	Epaves	Nul
	Chenal de navigation	Faible
	Câbles sous-marins	Nul
Occupation de l'îlot	Occupation illégale	Fort
	Cultures traditionnelles (oranges)	Fort
	Déforestation et culture sur brulis	Fort
Risques naturels	Risque inondation	Faible
	Risque mouvement de terrain ne concerne pas la plage	Faible
	Risque sismique évalué à l'échelle de la commune	Faible
Risques littoraux	Recul du trait de côte faible sur les avancées rocheuses et plages. Non décrit sur l'îlot	Faible
	Submersion marine non évaluée autour de l'îlot	Faible
Risques industriels et technologiques	Risque de transport de matières dangereuse sur la commune, mais l'îlot est en dehors des voies de transport.	Faible

COMMUNE DE MTSAMBORO
 REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

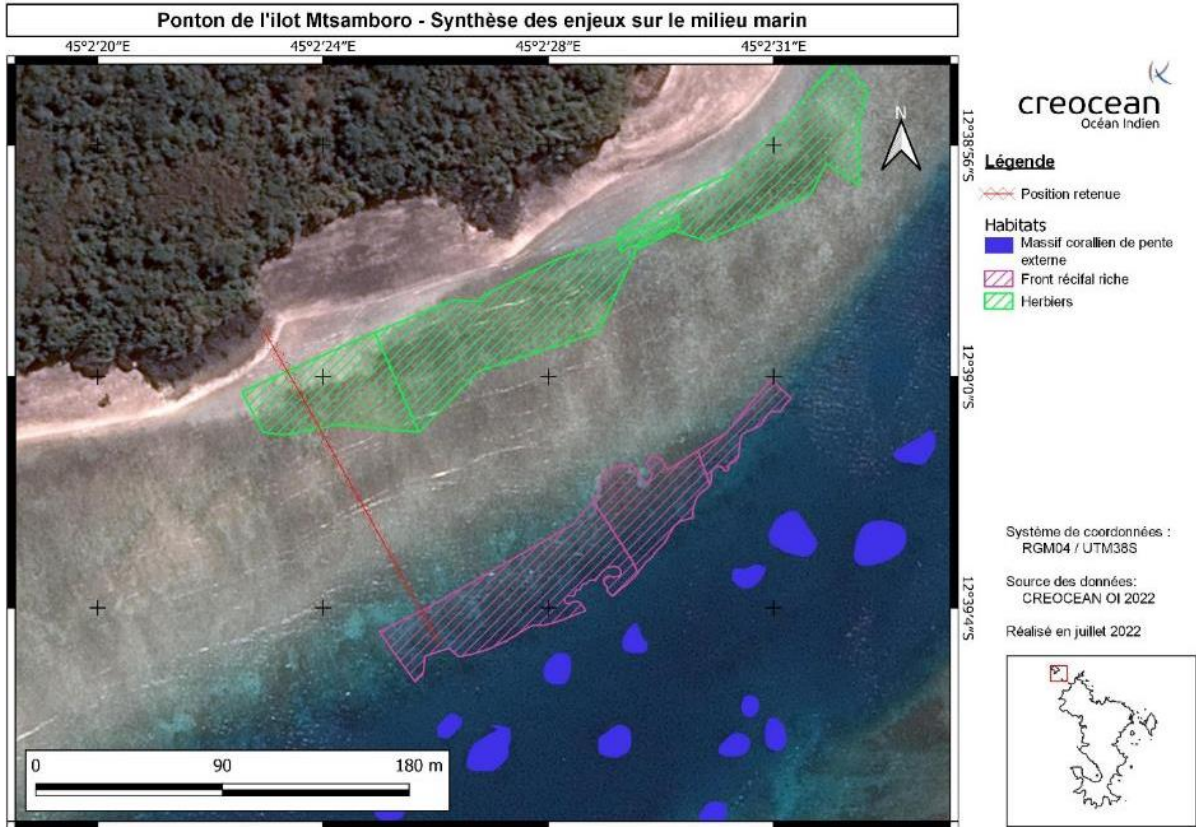


Figure 5-6 : Synthèse des enjeux sur la zone d'étude immédiate

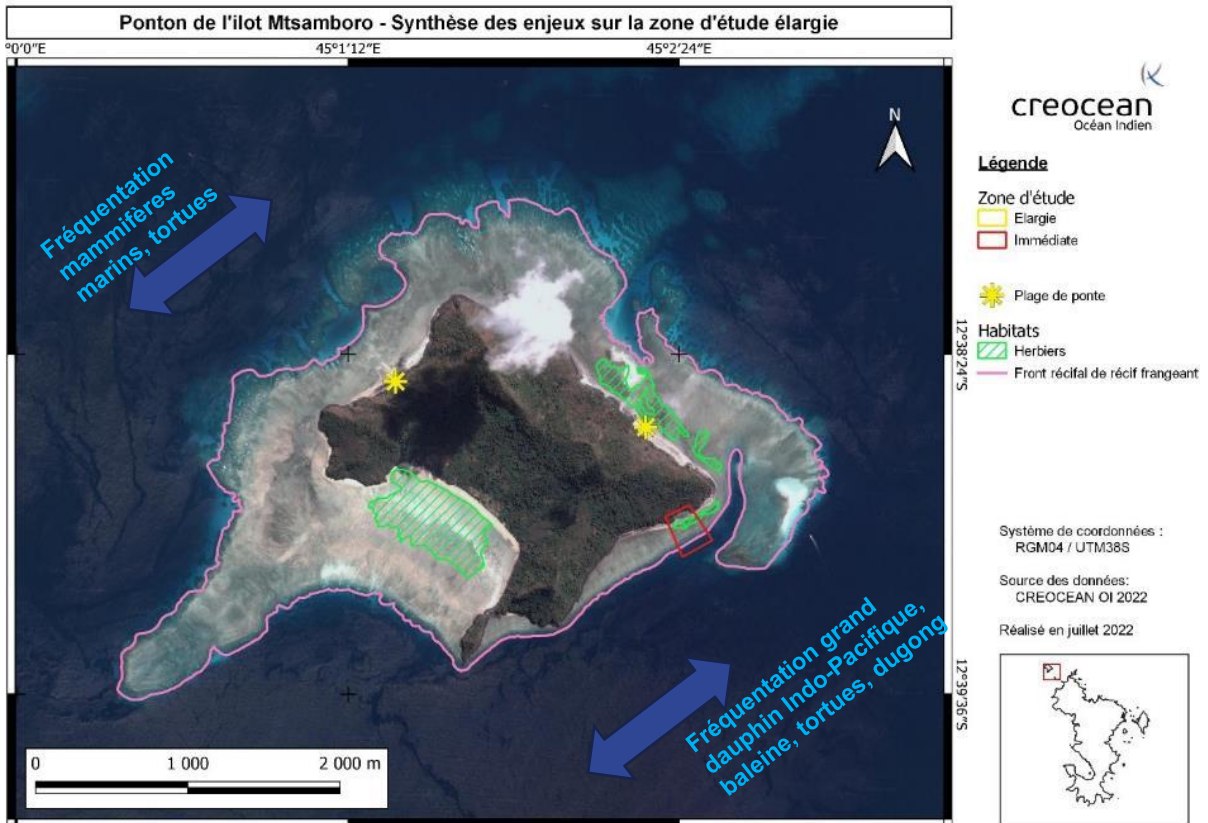


Figure 5-7 : Synthèse des enjeux autour de l'îlot Mtsamboro

Le projet implique l'implantation d'équipements à proximité du rivage. Il est donc soumis à la loi « Littoral » protégeant les paysages et milieux naturels côtiers, et inscrite au code de l'urbanisme.

Les risques naturels et les risques industriels et technologiques sont limités autour de l'îlot.

Le plan local d'urbanisme (PLU) de la commune de Mtsamboro classe l'îlot en zone naturelle à protéger strictement contre la construction de bâtiments nouveaux, notamment au niveau la bande littorale (ZPG) qui doit toutefois pouvoir accueillir ponctuellement des installations liées à sa découverte et à sa mise en valeur. Par ailleurs, le projet de ponton rentre dans les conditions particulières d'utilisation et d'occupation du sol pour des équipements nécessaires au fonctionnement des services publics.

5.4. Principales incidences du projet

De manière générale, les principaux impacts identifiés du projet sont les suivants :

- ▶ En phase de travaux :
 - La destruction de zones d'herbiers marins et de récifs coralliens pour l'implantation des pieux ;
 - Le risque de perturbation sonore des mammifères marins et tortues marines par le battage et les embarcations de chantier ;
 - Le risque de collision des navires de chantier avec les mammifères et tortues ;
- ▶ En phase d'exploitation :
 - Le risque de perturbation sonore des mammifères marins et tortues marines par les navires fréquentant le ponton ;
 - Le risque de collision des navires fréquentant le ponton avec les mammifères et tortues.

D'autres impacts potentiels ont été identifiés et analysés mais présentent des niveaux faibles ou négligeables. Ils sont listés en intégralité dans le Tableau 5-7.

5.4.1. Destruction physique des écosystèmes marins

Les récifs coralliens et les herbiers de phanérogames marines sont sensibles à toute modification de la qualité de l'eau. Les incidences sur la qualité des eaux en phase chantier citées plus haut sont donc susceptibles de les affecter, avec un risque faible.

En revanche, le battage et l'installation des pieux engendrera la destruction localisée d'herbiers et de colonies coralliennes. Les surfaces détruites ont été calculées sur l'emprise du ponton, pour chaque habitat, de manière à prendre en compte :

- Les surfaces détruites localement par le battage de pieux (emprise stricte du pieux avec une zone tampon de 1m potentiellement impactée par les vibrations). Il s'agit d'un impact permanent.
- Les surfaces dégradées par le stationnement de la barge sur l'estran lors du battage d'un pieu, en prenant une emprise de 10m de part et d'autre des pieux. Il s'agit d'une hypothèse pénalisante puisque les habitats sous la barge, non impactés physiquement, ne seront probablement pas détruits. Il s'agit d'un impact permanent.

Sur le tracé initialement envisagé, cet impact était fort du fait de la traversée de zones d'herbiers moyennement denses, et d'une partie du front récifal extrêmement riche. Les échanges avec le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre ont permis de valider, en amont du projet, une mesure de réduction consistant à décaler le tracé vers des zones bien moins sensibles, de surfaces réduites et à la fonctionnalité écologique faible. L'incidence est alors considérée comme faible sur le front récifal, et moyenne sur les herbiers.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Les surfaces détruites pour chaque habitat sont indiquées ci-dessous et rapportées à la surface totale de l'habitat sur la zone d'étude rapprochée. Les habitats présentant un enjeu notable sont surlignés en gras.

Tableau 5-2 : Surfaces des biocénoses récifales impactées en phase chantier (m²)

Habitat	Surf. Impactée (m ²)	Surf. Totale (m ²) impacté	%
Platier de frangeant d'îlot sableux à <i>Padina</i>	181	2710	7%
Platier de frangeant d'îlot à densité moyenne d'herbiers (25%) et débris	0	4827	0%
Platier de frangeant d'îlot à faible densité d'herbiers (10%) et débris	715	2467	29%
Platier de frangeant d'îlot à débris et macroalgues	1460	13974	10%
Platier de frangeant d'îlot à couverture corallienne faible (10-30%)	781	5000	16%
Platier externe de frangeant d'îlot à recouvrement corallien intermédiaire (20-50%) à acropores, coraux massifs et sillons détritiques	475	3748	13%
Platier externe de frangeant d'îlot à fort recouvrement corallien (50-100%), ACT et foliacés	0	1721	0%
Platier externe de frangeant d'îlot à fort recouvrement corallien (40-70%) et ACT	0	585	0%
Pente externe de frangeant d'îlot à épandage détritique et corail	147	4143	4%

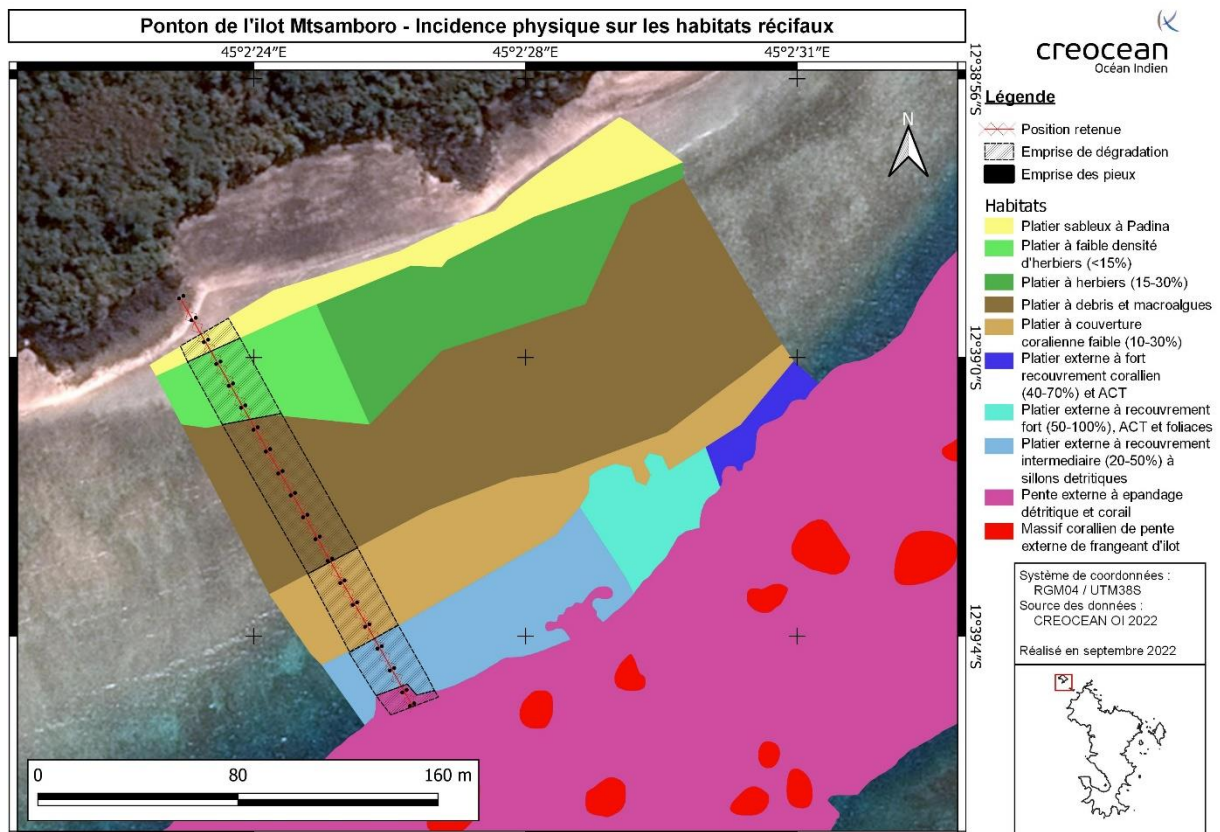


Figure 5-8 : Emprise des surfaces probablement détruites par les pieux et le stationnement de la barge

En phase d'exploitation, un impact faible est possible pour les biocénoses présentes directement sous le ponton, du fait de l'ombre projetée et de la diminution de la photosynthèse. Cependant, compte-tenu de la largeur réduite du ponton et de l'ouverture sur les côtés, cet impact est considéré comme faible.

Un léger impact positif est attendu avec un effet de « récif artificiel » des pieux. Ceux-ci abriteront probablement des juvéniles de poissons. En ce qui concerne les coraux, du fait de l'exondement régulier avec les marées, seuls les pieux situés à l'extrémité du ponton devraient être colonisés.

En phase chantier, un impact moyen est à prévoir avec la destruction et la dégradation de quelques zones d'herbiers. L'impact est faible sur les récifs coralliens, et sur l'ensemble des écosystèmes en phase d'exploitation.

5.4.2. Incidences sonores sur les mammifères marins et tortues marines (espèces protégées)

5.4.2.1. Nuisances sonores du battage de pieux

Les différentes espèces de mammifères marins et tortues marines potentiellement en présence autour de l'îlot Mtsamboro sont regroupées par groupe d'audition. Ces groupes d'audition caractérisent les fréquences utilisées par chaque espèce pour communiquer, et auxquelles ils sont sensibles.

Dans un premier temps, la sensibilité de chaque groupe d'audition est évaluée en croisant les enjeux (définis lors de l'état initial) et leur réaction aux principaux risques identifiés :

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

Le grand dauphin de l'Indo-Pacifique et le dugong présentent une sensibilité globale moyenne, malgré un statut de vulnérabilité important ou une sensibilité forte aux perturbations acoustiques (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, de surcroît très spécialisées pour le dugong). 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, le dauphin tacheté, le dauphin à long bec et le péponocéphale présentent tous une sensibilité faible du fait de leur faible probabilité de présence dans la zone. La probabilité de présence de la baleine est moyenne, mais elle est saisonnière.

Dans un second temps, une modélisation acoustique 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. Ces distances sont évaluées par rapport aux seuils acoustiques d'impact physiologique permanent (PTS) et temporaire (TTS), définis dans le guide du MTES (2020) qui fait référence.

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

NB : Pour rappel, seul le scénario de propagation sonore le plus pénalisant (en bout de ponton) a été modélisé, puisque la profondeur favorise la propagation des ondes sonores.

Les distances maximales d'impact associées aux seuils TTS et PTS, pour chaque groupe d'audition, sont indiquées dans les tableaux ci-dessous. La définition de ces périmètres permet de caractériser les effets sonores potentiels sur les espèces susceptibles de fréquenter la zone.

Tableau 5-3 : Détermination des effets sonores potentiels (rayons 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

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 les modifications comportementales ne font actuellement pas l'objet d'un consensus scientifique et ne sont pas quantifiables.

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 SI) et les siréniens, et nul sur les tortues marines (TU).

Les résultats du croisement des sensibilités et des effets pour les espèces potentiellement présentes indiquent le risque d'impact acoustique lié au battage de pieux.

Tableau 5-4 : Synthèse du risque d'impact acoustique

Cétacés basse fréquence (LF)	Cétacés haute fréquence (HF)				Siréniens (SI)
Baleine à bosse	Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	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 élevés et leur sensibilité. Le dauphin tacheté, le dauphin à long bec et le péponocéphale présentent des risques faibles malgré des seuils TTS < 500m mais leur présence est moins probable dans la zone.

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

5.4.2.2. Nuisances acoustiques des navires

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.

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.

En phase d'exploitation, le dérangement lié à la circulation de navires est le même qu'actuellement. Le risque d'impact lié au projet est donc négligeable.

L'effet cumulé et étendu dans le temps de la circulation des embarcations de chantier peut donc avoir un impact comportemental faible pour les mammifères marins et tortues marines, entraînant une réaction d'évitement.

5.4.3. Risque de collision avec les mammifères marins et tortues marines

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.

Les risques de collision existent en phase travaux et en phase exploitation. 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, les déplacements des barges sont limités et se font à vitesse réduite. La probabilité de collision est plus importante lors des rotations entre la zone de travaux et la zone de stockage des matériaux (en phase de travaux) ou lors de la navigation des services publics, des plaisanciers et des opérateurs touristiques (en phase d'exploitation). 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 et exploitation est négligeable.

5.4.4. Perte d'habitat pour les tortues marines

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.

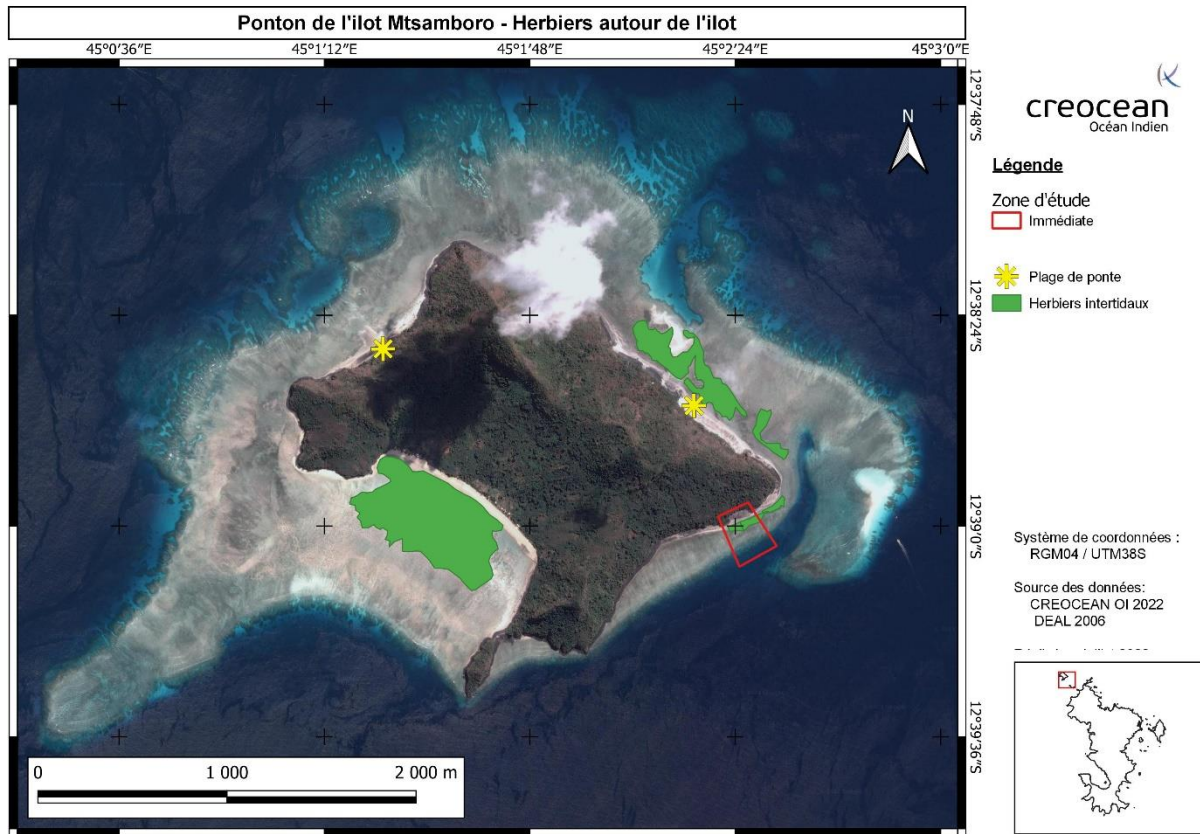


Figure 5.9 : Herbiers intertidaux recensés autour de l'îlot Mtsamboro par la DEAL (Loricourt 2006) et CREOCEAN OI (2022)

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 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.

A l'échelle de l'îlot, les surfaces d'herbiers occupées sont en revanche non négligeables. 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 5.5 : 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%

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

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 et 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.

5.5. Vulnérabilité du projet et risques de catastrophes majeures

La nature du projet est peu sensible aux risques naturels comme les inondations, la submersion ou les glissements de terrain. Concernant les risques liés aux cyclones et aux tempêtes, il s'agit du site le moins exposé autour de l'îlot. La conception du ponton est prévue pour le niveau marin le plus haut défini selon le scénario 4 des modélisations cycloniques du projet CYRLOREF (2,90 mNGM).

Concernant le risque d'érosion côtière, celui-ci est nul du fait de l'atterrage sur un éperon rocheux, et non sur la plage.

Le risque sismique est modéré à Mayotte (niveau 3) et est pris en compte dans les règles d'urbanisme pour la construction.

Aucun risque lié au transport de matières dangereuse, lié au projet ou à proximité, n'est identifié.

Le projet de ponton est peu vulnérable aux risques naturels ou technologiques et ne va pas accroître ces risques sur les zones contiguës.

5.6. Mesures d'évitement, de réduction et de compensation et les suivis environnementaux

5.6.1. Méthodologie

Ce chapitre détaille les mesures d' « Evitement, de Réduction et de Compensation » (ERC) qui vont transformer l'incidence brute potentielle en une incidence nette résiduelle. Il est rappelé ici que seules les incidences négatives notables, de niveau Moyen ou Fort, sont évitées, réduites ou compensées.

S'il reste après l'application des mesures E et R une incidence nette notable, alors il est mis en œuvre une mesure de compensation (C). La compensation permet d'éviter une perte nette pour le milieu ou compartiment concerné.

Chaque mesure fait l'objet de modalités de suivi pré-définies.

5.6.2. Mesures d'évitement et de réduction

Les mesures d'évitement (ME) et de réduction (MR) sont listées ci-dessous.

Tableau 5-6 – Synthèse des mesures ER

Mesure n°	Description	Durée	Coût
ME01	Adaptation de la période de battage pour la baleine à bosse	Battage (2 mois)	Intégré au coût total
ME02	Mise en place d'un périmètre d'exclusion des espèces marines protégées autour du point de battage	Battage (2 mois)	Intégré au coût total
ME03	Stockage des matériaux à l'abri de la houle et en dehors de l'îlot Mtsamboro	Travaux (3 mois)	Intégré au coût total
MR01	Adaptation du tracé du ponton pour réduire la destruction d'écosystèmes récifaux et d'herbiers	Conception	Intégré au coût total – 900 k€

MR02	Réduction de la vitesse de navigation	Travaux (3 mois)	Intégré au coût total
MR03	Respect de la charte d'approche et de l'arrêté du 1 ^{er} janvier 2018	Travaux (3 mois)	Intégré au coût total
MR04	Mise en place d'une procédure de soft start pour les travaux de battage	Battage (2 mois)	Intégré au coût total
MR05	Prévention et gestion des pollutions accidentelles	Travaux (3 mois)	Intégré au coût total

5.6.3. Incidences nettes résiduelles

Les tableaux ci-dessous synthétisent les incidences brutes, les mesures d'évitement ou de réduction, et les incidences résiduelles, pour la phase travaux et la phase d'exploitation.

La quasi-totalité des incidences résiduelles sont faibles ou négligeables, à l'exception :

- Du dérangement des tortues vertes pendant les 3 mois de travaux, pendant lesquels une de leurs zones d'alimentation sera occupée en permanence,
- De la destruction localisée d'herbiers.

Des mesures compensatoires sont alors proposées.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Tableau 5-7 – Synthèse des impacts potentiels et après mesures du projet en phase travaux

	Description de l'impact en phase travaux	Zone d'étude		Durée	Incidence avant mesures	Mesures d'évitement ou de réduction	Incidence après mesures
		Immédiate	Elargie				
Milieu physique							
Environnement sonore	Augmentation du bruit de fond sonore	x	x	2 mois	Faible	-	Faible
Géomorphologie	Déstabilisation du récif frangeant d'îlot par le battage	x		2 mois	Négligeable	-	Négligeable
Milieu naturel							
Biocénoses marines	Destruction physique des récifs coralliens	x		Permanent	Fort	Déplacement du tracé vers une zone moins riche	Faible
	Destruction physique des herbiers de phanérogames marines	x		Permanent	Fort	Déplacement du tracé vers une surface d'herbiers plus faible	Moyen
	Dégradation des conditions environnementales	x		3 mois	Faible	Prescriptions de suivi du chantier	Faible
Mammifères marins (espèces protégées)	Collision des embarcations de chantier avec les baleines	x	x	3 mois	Négligeable	Réalisation des travaux en dehors de la période de présence des baleines	Négligeable
	Nuisance sonore du battage sur les baleines	x	x	2 mois	Moyen		Négligeable
	Nuisance sonore du trafic maritime sur les baleines	x	x	3 mois	Faible		Négligeable
	Collision des embarcations de chantier avec le grand dauphin Indo-Pacifique	x	x	3 mois	Négligeable	Mise en place d'une zone d'exclusion, d'une surveillance permanente et d'un "soft start"	Négligeable
	Nuisance sonore du battage sur le Grand dauphin Indo-Pacifique	x	x	2 mois	Moyen		Faible
	Nuisance sonore du trafic maritime sur le Grand dauphin Indo-Pacifique	x	x	3 mois	Faible		Négligeable
	Collision des embarcations de chantier avec les autres delphinidés	x	x	3 mois	Négligeable		Négligeable
	Nuisance sonore du battage sur les autres delphinidés	x	x	2 mois	Faible		Négligeable
	Nuisance sonore du trafic maritime sur les autres delphinidés	x	x	3 mois	Faible		Négligeable
	Collision des embarcations de chantier avec les dugongs	x	x	3 mois	Négligeable		Négligeable
	Nuisance sonore du battage sur les dugongs	x	x	2 mois	Moyen		Faible
	Nuisance sonore du trafic maritime sur les dugongs	x	x	3 mois	Faible		Négligeable
	Perte d'habitat pour les dugongs	x		3 mois	Faible		Faible
Collision des embarcations de chantier avec les tortues	x	x	3 mois	Négligeable	Négligeable		

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Tortues marines (espèces protégées)	Nuisance sonore du battage sur les tortues	x		2 mois	Négligeable		Négligeable
	Nuisance sonore du trafic maritime sur les tortues	x	x	3 mois	Faible		Négligeable
	Perte d'habitat pour les tortues marines	x		3 mois	Moyen		Moyen
Oiseaux marins	Dérangement des colonies de phaéton à bec jaune au sud-ouest		x	3 mois	Négligeable	-	Négligeable
	Dérangement des sternes fuligineuses sur l'îlot de sable blanc		x	3 mois	Faible	Déplacement du tracé 100m à l'ouest, en s'éloignant de l'îlot de sable blanc	Faible
	Dérangement des noddis sur l'îlot de sable blanc		x	3 mois	Faible		Faible
	Dérangement des sternes de Saunders fréquentant l'îlot de sable blanc		x	3 mois	Faible		Faible
Qualité du milieu							
Qualité de l'eau	Pollution accidentelle lors du chantier	x		3 mois	Faible	Prescriptions de suivi du chantier	Faible
	Remise en suspension de sédiment lors du battage	x		2 mois	Faible	-	Faible
Activités humaines							
Activités halieutiques	Emprise sur des zones de petite pêche professionnelle		x	3 mois	Faible	-	Faible
Trafic maritime	Conflits liés aux embarcations de chantier		x	3 mois	Négligeable		Négligeable
Plaisance et tourisme	Conflit d'usage avec les opérateurs touristiques et plaisanciers (bruit, occupation de l'espace)		x	3 mois	Faible	-	Faible
	Conflit d'usage avec les clubs de plongée		x	3 mois	Négligeable	-	Négligeable
Occupation de l'îlot	Réduction de la présence illégale sur l'îlot du fait de la présence des équipes de chantier		x	3 mois	Moyen (positif)	Incidence positive pour le milieu naturel	Moyen (positif)

Tableau 5-8 – Synthèse des impacts potentiels et après mesures du projet en phase exploitation

	Description de l'impact en phase exploitation	Zone d'étude		Durée	Incidence avant mesures	Mesures d'évitement ou de réduction	Incidence après mesures
		Immédiate	Elargie				
Milieu physique							
Hydrodynamisme	Perturbation de la houle et des courants par le ponton	x		Permanent	Négligeable		Négligeable
Transit sédimentaire	Perturbation du transit sédimentaire par la structure du ponton	x		Permanent	Négligeable		Négligeable
Milieu naturel							
Biocénoses marines	Effet de récif artificiel des pieux sur des juvéniles de poissons et des espèces pionnières de coraux	x		Permanent	Faible (positif)		Faible (positif)

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

	Dégradation des herbiers et récifs coralliens par l'ombre du ponton (réduction de la photosynthèse)	x		Permanent	Faible		Faible
Mammifères marins (espèces protégées)	Nuisance sonore du trafic maritime sur les baleines		x	Permanent	Faible		Faible
	Nuisance sonore du trafic maritime sur le Grand dauphin Indo-Pacifique		x	Permanent	Faible		Faible
	Nuisance sonore du trafic maritime sur les autres delphinidés		x	Permanent	Négligeable		Négligeable
	Nuisance sonore du trafic maritime sur les dugongs		x	Permanent	Faible		Faible
	Risque de collision avec les navires fréquentant le ponton		x	Permanent	Négligeable		Négligeable
Tortues marines (espèces protégées)	Nuisance sonore du trafic maritime sur les tortues marines		x	Permanent	Faible		Faible
	Risque de collision avec les navires fréquentant le ponton		x	Permanent	Négligeable		Négligeable
	Pollution lumineuse liée à la signalisation du ponton	x		Permanent	Faible	Plage du ponton non fréquentée pour les pontes	Faible
Oiseaux marins	Dérangement des oiseaux sur l'îlot de sable blanc de Mtsamboro par une fréquentation régulière du ponton		x	Permanent	Faible		Faible
	Pollution lumineuse liée à la signalisation du ponton		x	Permanent	Faible		Faible
Qualité du milieu							
Qualité de l'eau	Pollutions accidentelles liées aux navires fréquentant le ponton	x		Permanent	Négligeable		Négligeable
Activités humaines							
Activités halieutiques	Conflit d'usage du trafic maritime avec les zones de petite pêche professionnelle		x	Permanent	Négligeable		Négligeable
Plaisance et tourisme	Conflit d'usage et de trafic maritime avec les opérateurs touristiques et plaisanciers		x	Permanent	Faible	Respect de la réglementation dans la bande des 300m	Faible
Occupation de l'îlot	Réduction de l'occupation illégale par une présence régulière de la brigade environnementale et des services publics		x	Permanent	Moyen (positif)		Moyen (positif)
	Réduction du début de déforestation par l'accompagnement des agriculteurs vers des pratiques agricoles durables		x	Permanent	Moyen (positif)		Moyen (positif)

5.6.4. Mesures de compensation et d'accompagnement

Les mesures proposées pour compenser (MC) les incidences résiduelles nettes sont listées ci-dessous, ainsi que les mesures d'accompagnement (MA).

Tableau 5-9 – Synthèse des mesures C & A

Mesure n°	Description	Durée	Coût
MC01	Formation des agents à la préservation et la surveillance des plages de ponte et participation au pacte de sauvegarde des tortues	3 ans	Intégré au coût total
MC02	Amélioration de la connaissance sur l'habitat des dugongs à Mayotte	3 ans	70 k€
MC03	Amélioration de la connaissance sur les dugongs à Mayotte	3 ans	60 k€
MC04	Mise en place de mouillages et canalisation de la pêche à pied sur le platier d'Antakoudja et entretien. Objectif de régénération naturelle de l'herbier sur 1 200 m ²	15 ans	100 k€
MA01	Autosurveillance du chantier	3 mois	Intégré au coût total
MA02	Mise en place d'un comité de suivi pour les espèces marines protégées	1 an	Intégré au coût total
MA03	Suivi des sources acoustiques des travaux de battage	1 semaine	10 k€
MA04	Suivi de l'état de santé du front récifal pendant les travaux	1 semaine	3 k€
MA05	Transplantation des herbiers devant être détruits sur le platier d'Antakoudja et suivi	3 ans	20 k€

5.7. Justification 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.

Tableau 5-10 – 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	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 présentait 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 (chapitre 14).

6. Présentation du projet

6.1. Localisation précise du projet

Le ponton est situé au sud-est de l'îlot. D'une longueur de 194m, il traverse le platier et l'extrémité de l'ouvrage est prévue à la cote -4,5m NGM afin de garantir tirant d'eau suffisant pour un accostage en condition de marée de basse mer de vives eaux exceptionnelles. L'atterrage est prévu sur une avancée basaltique à l'ouest de la plage.

La figure ci-dessous présente le tracé retenu, ainsi que les tracés étudiés puis abandonnés à l'issue des inventaires de terrain afin d'éviter des impacts sur les zones les plus riches (cf 10.3.1.5).

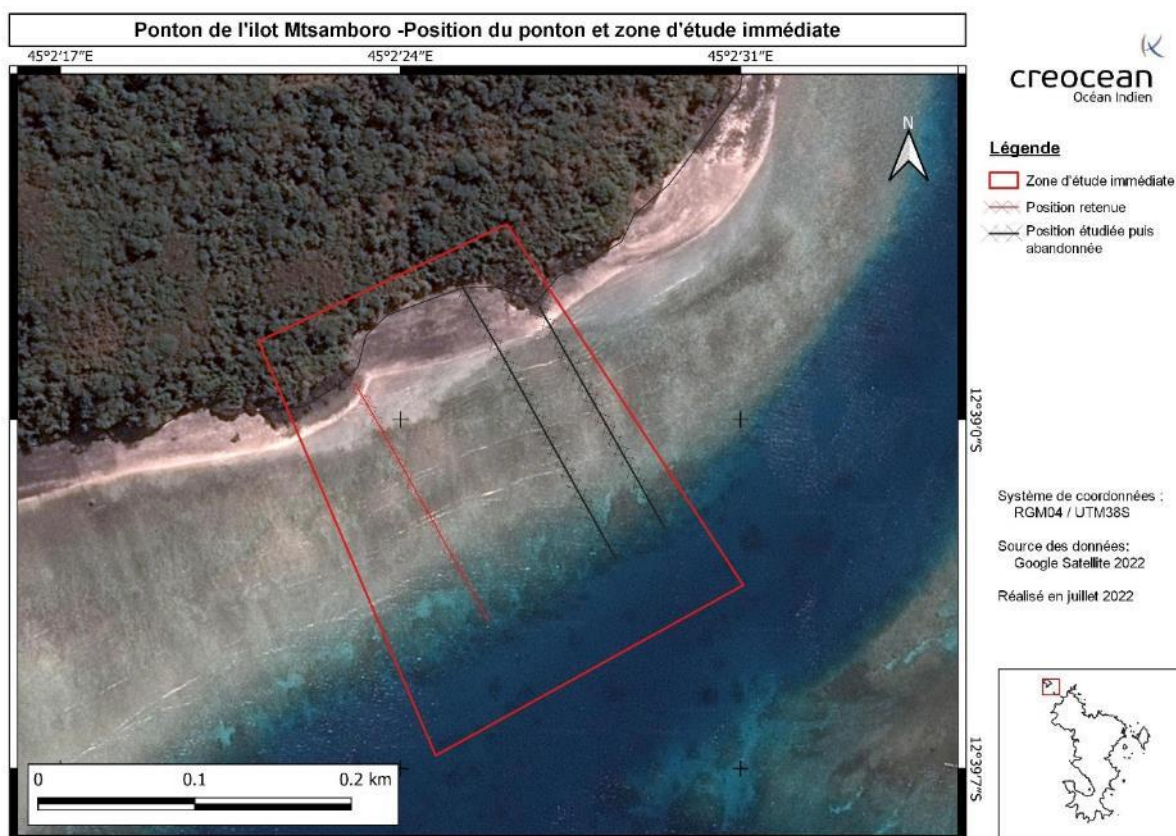


Figure 6-1 – Tracé retenu du ponton et solution alternative étudiée puis abandonnée

6.2. Description du projet

Les éléments descriptifs du projet sont issus de l'étude d'avant-projet (ETG 2022) et de l'étude de faisabilité du ponton de Mtsahara (ETG 2021), dont les caractéristiques principales sont identiques à celles du ponton de l'îlot. Pour certains éléments non dimensionnés à ce stade du fait de l'absence d'étude géotechnique, comme le diamètre des pieux, les hypothèses les plus pénalisantes ont été prises en compte.

6.2.1. Aménagements prévus

Le ponton est constitué d'une estacade reposant sur des pieux, et d'un atterrissage sur l'éperon basaltique bordant la plage.

Le ponton est 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 carrelés 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.

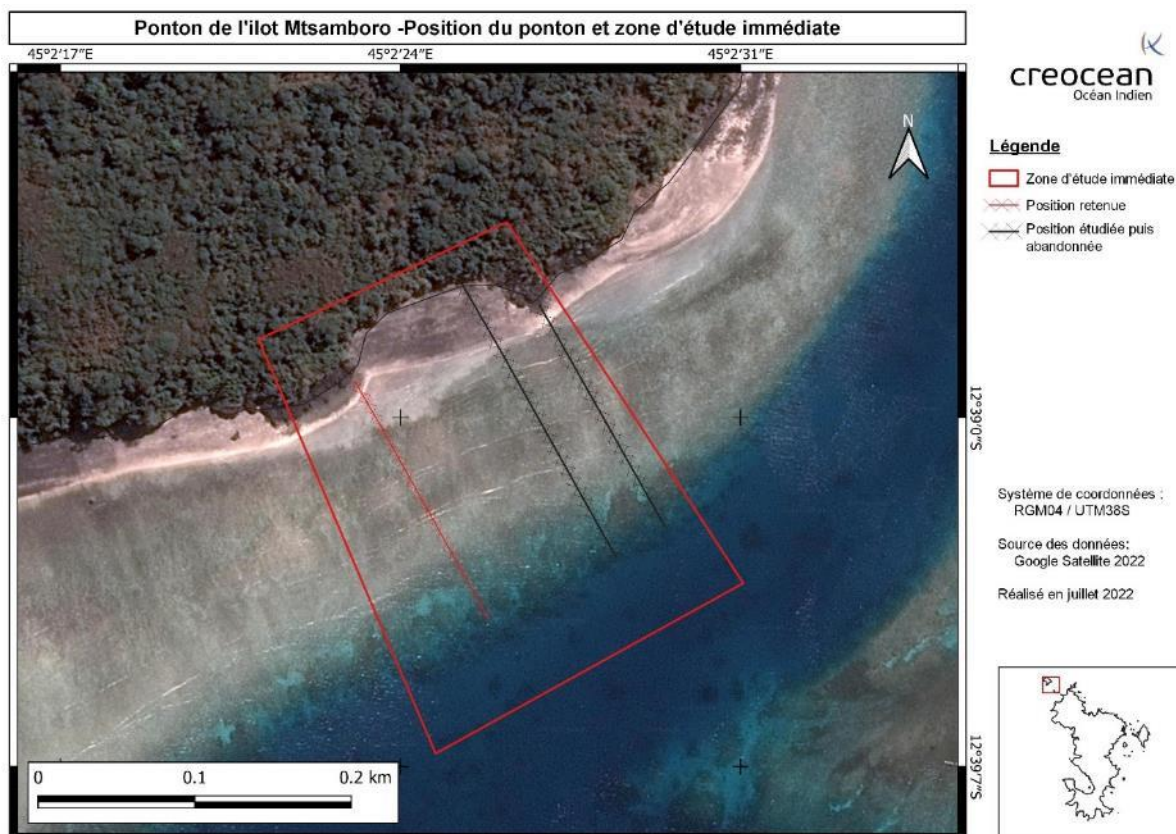


Figure 6-2 – Tracé retenu du ponton et solution alternative étudiée puis abandonnée

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

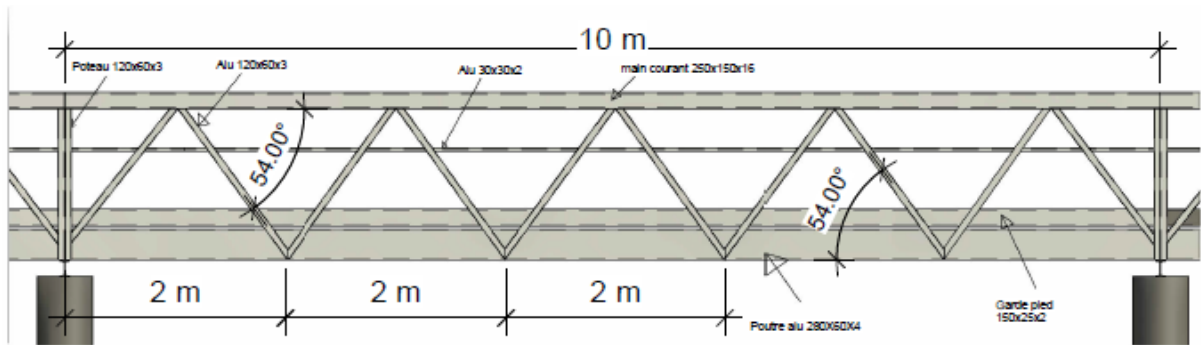


Figure 6.3 : Structure en aluminium (d'après ETG 2022)

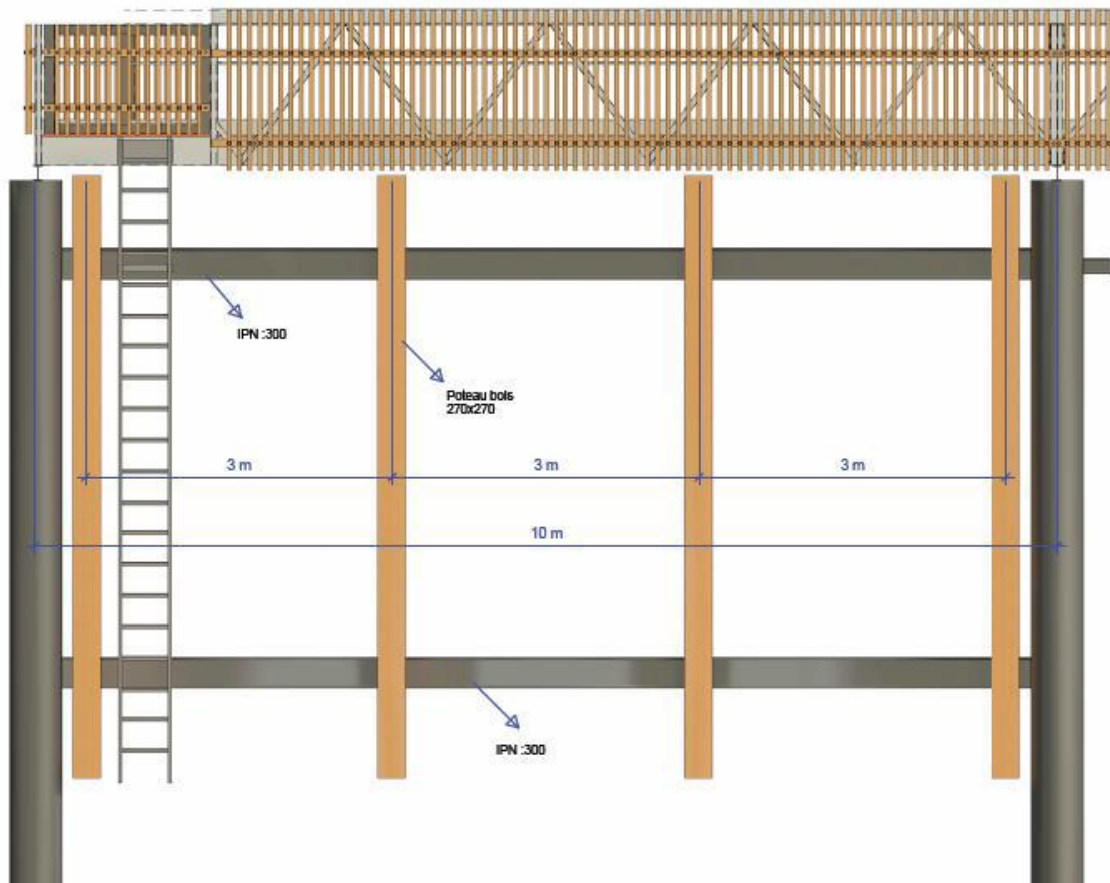


Figure 6.4 : Echelles et poteaux bois permettant l'accostage à l'extrémité du ponton (d'après ETG 2022)

COMMUNE DE MTSAMBORO
 REALISATION DU PONTON DE L'ILOT MTSAMBORO

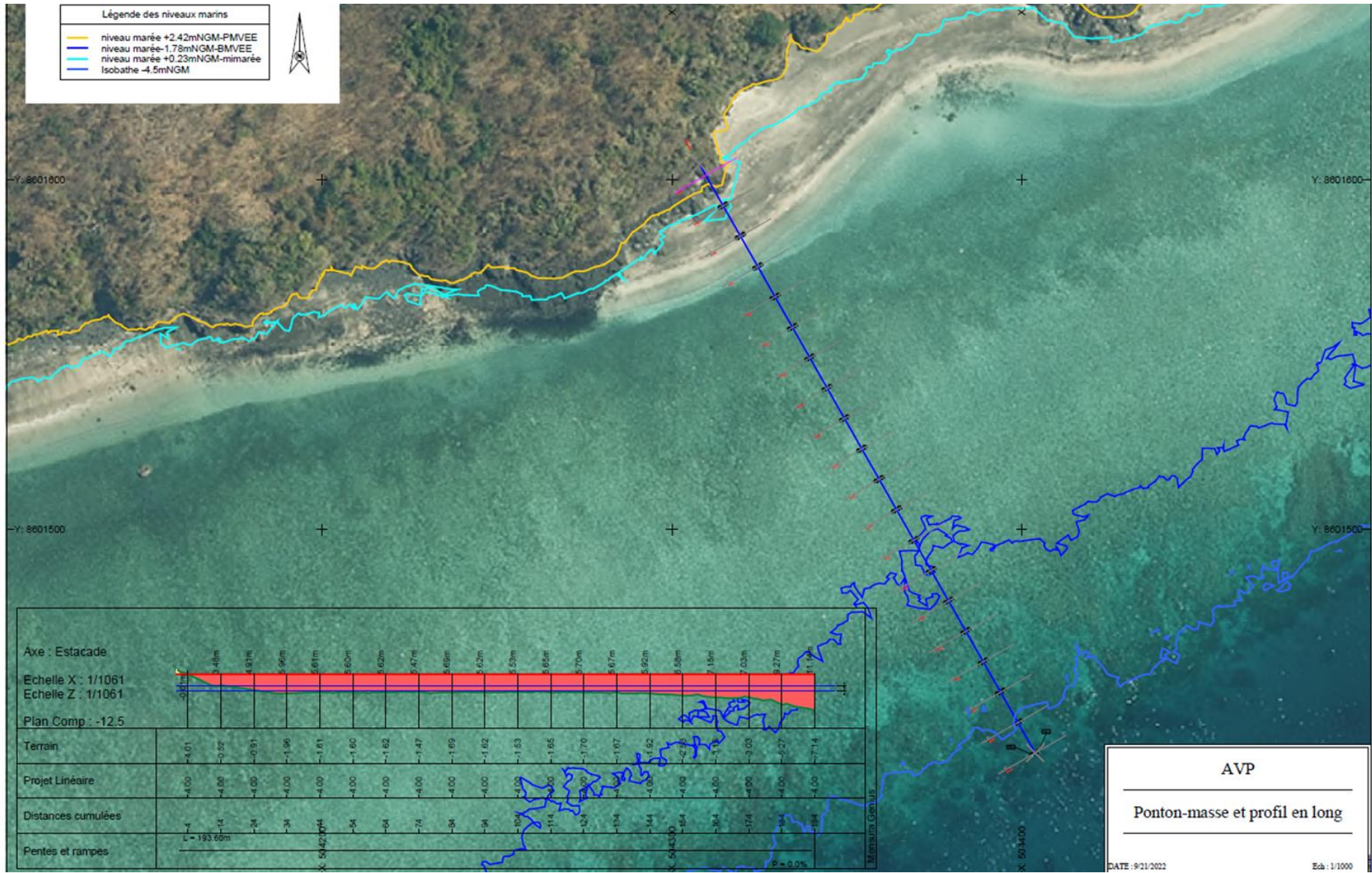


Figure 6.5 : Ponton-masse et profil en long (d'après ETG 2022)

6.2.2. Raisons pour lesquelles le site a été retenu

Les contraintes techniques et environnementales conditionnant la localisation du projet sont décrites dans le tableau ci-dessous, ainsi que les décisions prises pour répondre à chacune de ces contraintes.

Contrainte	Décision
Sécurité des personnes et infrastructures par rapport aux conditions hydrodynamiques autour de l'îlot	Positionnement au sud-est de l'îlot, la zone la plus abritée de la houle. Zone soumise aux vents en période d'alizés.
Possibilité d'implanter un fare de repos à proximité de l'atterrage	Proximité du départ des sentiers et de la plage
Ancrage du ponton sur un substrat dur, afin d'éviter un éventuel affouillement dans le cas d'un atterrissage sur la plage	Atterrissage sur un éperon basaltique
Accostage de navires faisant au maximum 7,5m de long avec 3m de tirant d'eau. Extrémité de l'ouvrage au niveau de Basse Mer de Vives Eaux (-1,78m NGM)	Choix du tracé parmi les plus courts, en fonction de la largeur du platier, pour respecter ce critère
Limitation de la destruction d'écosystèmes récifaux d'intérêt écologique	Sur la plage ciblée, déplacement 100m à l'ouest de la position initialement prévue (mesure de réduction)
Absence de zone naturelle protégée à proximité	Evitement des zones en ZNIEFF de type 1

6.2.3. Matériaux utilisés et caractéristiques physiques

Les classes d'emploi de bois, définies par la norme NF EN 335-1 selon les risques d'exposition à l'humidité sont définies ci-dessous.

Classe	Caractéristiques
Classe 1	A l'abri des intempéries Humidité toujours inférieure à 20%
Classe 2	A l'abri des intempéries Humidité occasionnellement supérieure à 20%
Classe 3	Soumis à des alternances rapides d'humidification fréquente supérieures à 20% et de séchage Station d'eau possible Séchage complet avant réhumidification
Classe 4	Soumis à une humidité supérieure à 20% pendant de longues périodes Rétention ou stagnation d'eau En contact avec le sol ou de l'eau douce
Classe 5	En contact permanent avec l'eau de mer

Les caractéristiques prévues pour chaque élément du ponton sont décrites dans le tableau suivant.

Elément	Caractéristiques
Pieux	Base métallique (acier) et reste de la structure en aluminium Deux pieux en portique espacés de 10m Bois de structure de classe d'emploi 5 pour le milieu maritime
Estacade	Structure métallique (aluminium) recouverte de clairevoie de carrelats de bois 60mm x 40mm Bois pour le platelage extérieur de classe d'emploi 4
Garde-corps	Bois et inox

6.3. Modalités d'exécution des travaux

Le déroulé précis des travaux n'est pas figé à ce stade. Dans les cas où plusieurs hypothèses sont envisagées, nous avons considéré l'hypothèse la plus pénalisante pour l'évaluation des impacts.

La construction du ponton nécessite la mise en œuvre de différents types de travaux :

- L'aménée et repli de la machine de battage,
- Le battage pour la fondation des pieux,
- L'habillage avec une structure bois,
- La mise en place d'une échelle d'appontage et de poteaux bois,
- La signalisation maritime.

6.3.1. Accès au site et installation des chantiers

Aucun débarquement ou stockage de matériaux ne sera effectué sur l'îlot lors du chantier de construction du ponton.

Le point de départ des embarcations, équipes et matériaux n'est pas défini à ce stade, mais sera probablement situé au port de Longoni.

Une barge simple de 12m x 24m abritant la machine de battage sera stationnée en permanence sur zone. Une embarcation assurera quotidiennement le transport des équipes de travaux et des matériaux nécessaires aux opérations du jour.

6.3.2. Description des travaux et moyens mis en œuvre

La mise en place des bases métalliques des pieux sera réalisée à l'aide d'une barge permettant la réalisation de travaux en mer (cf ci-dessus), et d'une machine de battage faisant environ 14m de long.

Le battage peut être réalisé à l'aide :

- D'un mouton à chute libre, pour des cadences de l'ordre de 30 à 90 battements par minute,
- Et/ou d'un vibrofonneur (selon la nature du sol) fonctionnant à des cadences de 1600rpm (fréquence 27Hz).

Le choix de la méthode de battage et la fréquence des battements seront définis à l'issue des études géotechniques. **L'hypothèse la plus pénalisante en terme acoustique, à savoir l'utilisation d'un mouton à chute libre et une cadence de 90 battements par minute, a été retenue.**

La durée de battage par jour sera de l'ordre de 5-7h. Là encore, une hypothèse de 7h par jour a été retenue pour la modélisation acoustique. Il n'est pas prévu de travaux de nuit.

Une fois les pieux mis en place, la structure de l'estacade en aluminium sera positionnée puis recouverte de l'habillage bois.

6.3.3. Calendrier des travaux

La durée des travaux de battage des pieux, la phase la plus pénalisante, est de 2 mois. La durée totale des travaux est de 3 mois. La période ciblée est prévue entre décembre 2023 et mai 2024.

6.3.4. Montant des travaux

Le coût des travaux de construction et d'atterrage du ponton est estimé à 2 000 000 € d'après l'AVP (ETG 2022).

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILET MTSAMBORO

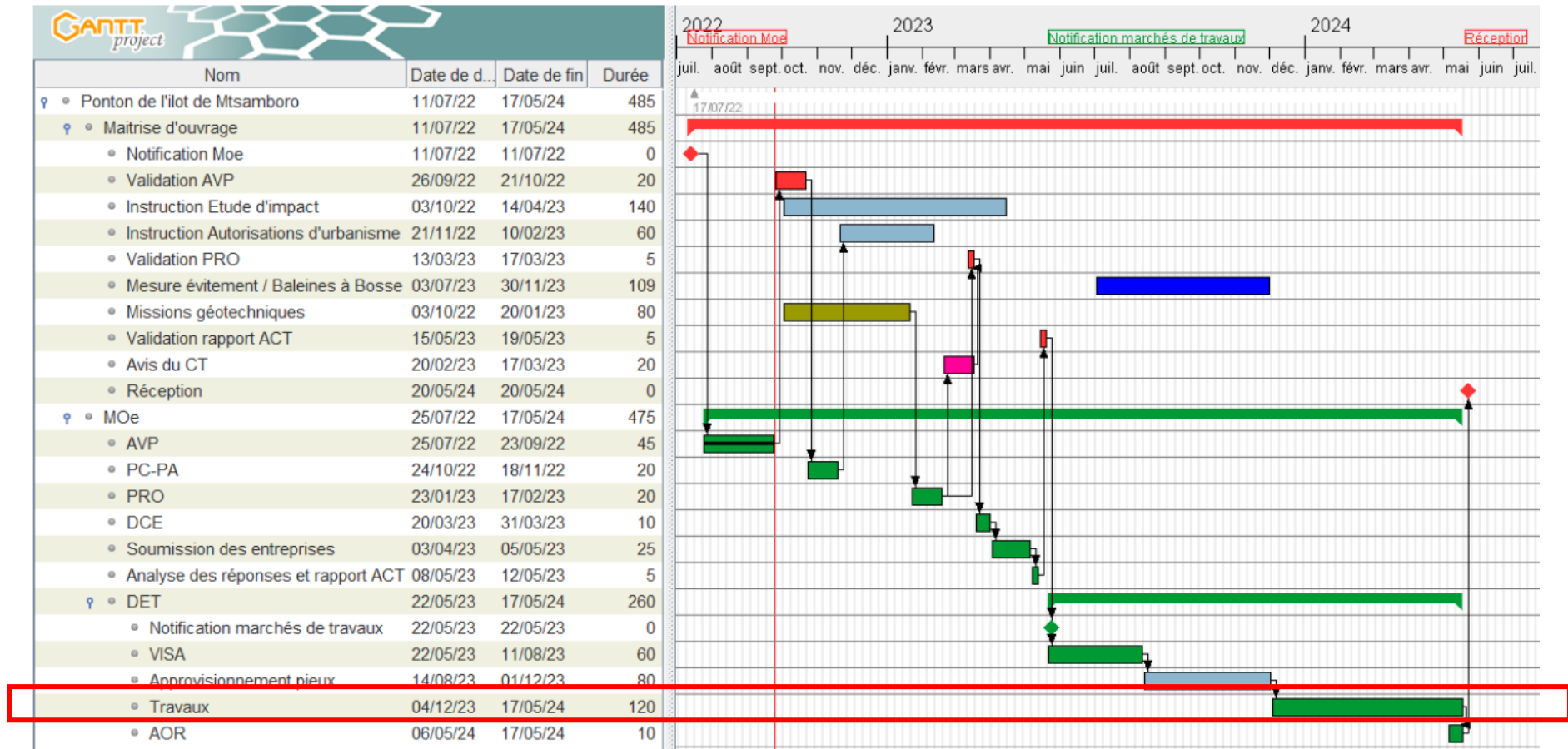


Figure 6.6 : Planning prévisionnel du projet et des travaux (d'après ETG 2022)

6.4. Modalités de fonctionnement

6.4.1. Durée d'utilisation de l'infrastructure

La durée d'utilisation retenue est de :

- 50 ans pour les pieux
- 25 ans pour la structure du ponton, hors cyclone ou évènement météorologique majeur
- 10 à 15 ans pour le platelage et les équipements

6.4.2. Fréquentation attendue du ponton

Le ponton sera accessible uniquement aux navires des services publics, du PNMM, du Conservatoire du Littoral et de la brigade environnementale de la commune. Il ne sera pas utilisé par les plaisanciers, opérateurs touristiques ni les pêcheurs.

Il est attendu une fréquentation inférieure à 10 accostages par semaine.

7. Méthodologie d'évaluation de l'état initial

7.1. Supports d'information

Les informations ayant permis de construire l'état initial du site concerné par la construction du ponton de l'îlot Mtsamboro sont issues de différents types de sources :

- **Des données bibliographiques** : publications, rapports, expertises, guides, plans de gestion... en lien avec les différents compartiments étudiés et couvrant l'ensemble du territoire couvert par les aires d'études ;
- Des données de terrain issues des **inventaires réalisés en avril 2022** au niveau de la future zone du ponton ;
- Des résultats de la **modélisation acoustique** mise en œuvre dans le cadre de la demande de cette étude d'impact.

7.2. Zones d'études

Une aire d'étude correspond à la zone géographique :

- Où les impacts d'un projet sont susceptibles de se manifester ;
- Sur laquelle il est possible de récolter des informations pertinentes et suffisantes pour décrire une composante de l'environnement.

Ainsi, pour un projet donné, il y a plusieurs aires d'étude, chacune adaptée à une composante ou un groupe de composantes environnementales qui s'expriment d'une manière semblable ou comparable dans l'espace. Une aire d'étude peut ainsi être ajustée en cours d'étude d'impact, lorsque l'expression géographique d'un ou plusieurs impacts s'apprécie de manière plus précise.

Dans le cas présent, et sur la base des inventaires et 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 ne se réduisent pas à la seule emprise de la zone de projet mais qui peuvent s'apprécier une échelle spatiale moyenne, de l'ordre de quelques kilomètres autour de l'îlot : usages humains maritimes et littoraux, pollution sonore, fréquentation de la mégafaune marine, ...

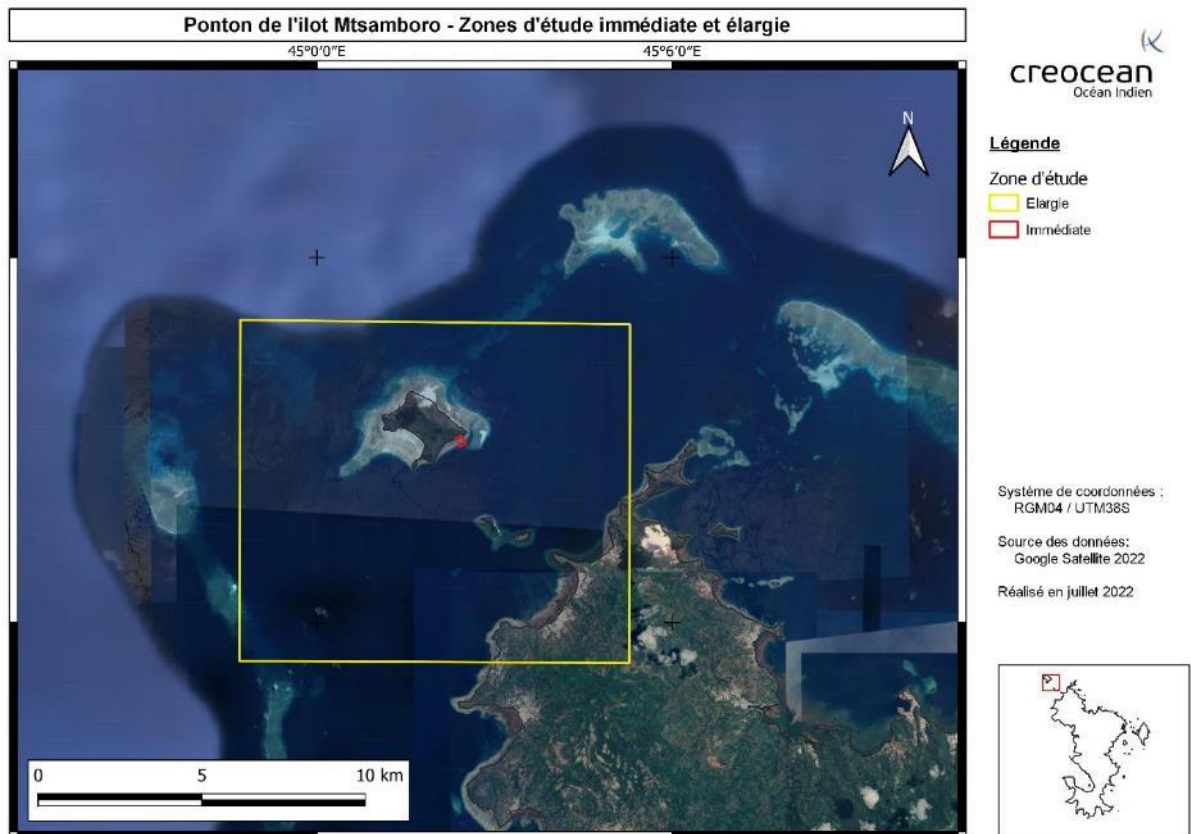


Figure 7-1 - Représentation des aires d'étude

7.3. Notion d'enjeux environnementaux

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. » (*Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éolien - Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer, 2017*). Un enjeu est caractérisé par sa valeur intrinsèque. **Ainsi, un enjeu est totalement indépendant du projet.**

L'identification des enjeux environnementaux peut s'appuyer sur :

- Les documents institutionnels de programmation ou d'orientation des politiques publiques à large échelle (Document Stratégique de Bassin Maritime Sud Océan Indien) ou à échelle plus fine (Plan de Gestion du Parc Naturel Marin) ;
- L'expertise des intervenants dans l'élaboration du présent dossier réglementaire, de l'étude d'impact, mais aussi des études scientifiques préalables.

A la fin de chaque thématique, **le niveau d'enjeu est évalué**. L'enjeu est alors qualifié de **nul ou négligeable, faible, moyen, fort ou majeur**. L'enjeu fait référence à la valeur (patrimoniales, écologique, etc.) de la thématique, il est indépendant du projet considéré.

7.4. Hiérarchisation des enjeux

7.4.1. Principe de base

Les enjeux identifiés sont classés selon une échelle d'importance, à l'aide d'une grille à 4 niveaux :

Qualification de l'enjeu
Nul à négligeable
Faible
Moyen
Fort à Majeur

L'analyse de l'état initial du site et de son environnement conduira à identifier les enjeux et à leur attribuer un niveau selon la grille ci-dessus.

Pour certains compartiments, la détermination des niveaux d'enjeu est traitée de manière spécifique.

7.4.2. Cas des mammifères marins et tortues marines

Pour l'ensemble des parties relatives aux mammifères marins et tortues marines, des informations exhaustives et détaillées sont fournies dans le dossier de dérogation espèces protégées et le rapport de modélisation acoustique (CREOCEAN, 2022) en annexe.

Définir le niveau d'enjeu pour chacune des espèces est essentiel pour évaluer les impacts potentiels du projet et envisager des mesures de mitigation cohérentes et adaptées. En effet, une menace forte sur une espèce à faible enjeu est 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 marines s'inspire de la méthodologie développée par l'OFB et appliquée notamment dans le cadre des futurs projets de parcs éoliens¹. La méthode consiste 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 la part relative de la population dans la zone d'étude par rapport à la répartition totale de la population, à l'échelle du territoire ou à l'échelle nationale. 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 ou 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.

Un score de 1 à 3 est attribué pour chacune de ces métriques (du plus faible au plus fort). 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. La responsabilité est ensuite multipliée par la probabilité de présence de la zone pour évaluer l'enjeu.

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>

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, 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 7-1 - Matrice de qualification des enjeux

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

8. Méthodologie de prévision et d'évaluation des incidences

La caractérisation et l'évaluation des impacts significatifs du projet sur les composantes environnementales nécessitent au préalable :

- d'identifier l'**effet**, c'est-à-dire définir les changements des caractéristiques de la composante qui peuvent découler du projet ;
- d'évaluer l'importance de l'impact sur les caractéristiques de la composante environnementale, sur la base de la description de son état initial et de sa **sensibilité** au projet.

8.1. Identification des effets

Au cours de ses différentes phases de vie, un projet interagit inévitablement avec son environnement et modifie de fait certains paramètres environnementaux. L'effet décrit la conséquence objective de cette interaction sur l'environnement.

Dans un premier temps, les effets sont distingués selon :

- Les **effets négatifs**, qui correspondent à une altération de la situation initiale jugée dommageable pour l'environnement,
- Les **effets positifs**, qui correspondent au contraire à l'amélioration de la situation initiale.

Différents types d'effet sont par ailleurs à évaluer :

- Un **effet direct** traduit les conséquences immédiates du projet au niveau spatial et temporel.
- Un **effet indirect** résulte d'une relation de cause à effet, ayant à l'origine un effet direct. Il peut concerner des échelles spatiales et temporelles larges.
- Un **effet temporaire** est limité dans le temps, soit parce qu'il disparaît immédiatement après arrêt la phase de travaux, soit parce que son intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître.
- Un **effet permanent** est lié à la construction du projet ou à ses effets fonctionnels qui se manifesteront durant toute la phase d'exploitation.

Le niveau d'intensité de l'effet peut être apprécié à partir des expertises préalables au présent dossier, sur la base des évaluations proposées par la littérature spécialisée (guides), ou à dire d'expert.

Effet = Conséquence, dans le milieu, des pressions exercées par le projet.

Un effet peut être qualifié de nul ou négligeable, faible, moyen, fort ou positif.

8.2. Évaluation de la sensibilité des mammifères marins et tortues marines

La sensibilité d'une espèce exprime sa capacité de tolérance et de résilience à une pression. L'approche est adaptée de celle développée pour les oiseaux dans le contexte des parcs éoliens en mer du Nord et détaillée dans le rapport d'étude acoustique en annexe (CREOCEAN 2022).

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. L'indice global de sensibilité obtenu vient multiplier la valeur de l'enjeu. Cette méthode donne 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. 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 espèces protégées de la zone d'étude.

Sensibilité acoustique

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

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 sommées pour obtenir un indice de sensibilité, multiplié 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 8.1 : Matrice de qualification des sensibilités

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

8.3. Caractérisation des impacts

8.3.1. Méthode générale

L'impact est généralement évalué en termes de conséquences d'un effet sur les habitats, espèces ou compartiments du milieu. Par exemple on peut décrire un effet du projet sur le transit sédimentaire, et tenter d'évaluer un impact sur la stabilité (ou l'érosion) littorale.

Le croisement des effets attendus du projet avec les sensibilités des composantes environnementales permet de caractériser les impacts potentiels.

La matrice utilisée donne un poids plus important à la sensibilité qu'à l'effet. Celle-ci apparaît effectivement plus importante, puisqu'elle définit le niveau de risque. Ainsi, même dans le cas où un effet est fort, si le récepteur (une espèce par exemple) n'y est pas sensible (parce que l'espèce n'est pas présente sur la zone par exemple), alors l'impact est faible ou nul.

Tableau 8-2 - Matrice de qualification des IMPACTS

SENSIBILITE EFFET	Négligeable / Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Négligeable/sans objet	Négligeable/Sans objet	Négligeable/Sans objet	Négligeable/Sans objet	Négligeable/Sans objet
Faible	Négligeable/Nul	Faible	Moyen	Moyen
Moyen	Négligeable/Nul	Faible	Moyen	Fort
Fort	Négligeable/Nul	Moyen	Moyen	Fort
Positif	Négligeable/Nul	Positif	Positif	Positif

Il faut se référer également, notamment en cas de doute, sur la signification des différents niveaux d'impact. A ce titre on peut retenir les « définitions » suivantes.

Importance de l'impact attendu	Définition
Fort	Domage ou perte irréversible dans un secteur d'importance nationale ou internationale.
Moyen	Perturbation temporaire dans un secteur d'importance nationale ou internationale
Faible	Perturbation temporaire et localisée dans un secteur d'importance régionale, nationale ou internationale
Nul	Pas de dommage ou dommage non perceptible dans un secteur d'importance locale, régionale, nationale ou internationale

L'identification et le classement des impacts permettent de discerner ceux qui doivent être évités ou réduits ; voire compensés. Les impacts résiduels significatifs sont les impacts qui demeurent moyen à fort même après l'application de mesures d'évitement ou de réduction.

Définition de l'impact : Sensibilité x Effet = Impact

Tout comme les EFFETS, les IMPACTS sont qualifiés selon leur mode d'action (direct, indirect) et leur durée (temporaire, permanent).

Ils sont définis selon 4 niveaux d'importance : **fort, moyen, faible, nul ou négligeable, et peuvent être positifs.**

8.3.2. Cas des effets sonores sur les mammifères marins et tortues marines

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 dans le Tableau 8-3 : 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 8-3 : 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

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.

Tableau 8-4 : Matrice d'évaluation des risques d'impact en fonction de la sensibilité et des effets.

Sensibilité \ Effet	Sensibilité			
	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 apparaît effectivement plus importante, puisqu'elle définit 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.

8.4. Méthode d'évaluation des impacts cumulés

La méthode de référence est celle exposée dans le document « Évaluation environnementale. Premiers éléments méthodologiques sur les effets cumulés en mer » édité par le CGDD (MTES, 2017). Elle consiste à :

- ✓ Identifier les projets et les activités à considérer ensemble :
 - Identifier les composantes de l'écosystème impactées par le projet, puis parmi celles-ci, recenser les composantes prioritaires pour la sous-région marine ;
 - Déterminer les projets qui impactent potentiellement ces composantes prioritaires à partir des projets existants ou approuvés ;
 - Utiliser les réglementations et les préconisations spécifiques aux zones bénéficiant d'une protection particulière ;
- ✓ Établir un état initial dynamique en fonction des enjeux de la sous-région marine :
 - Décrire l'état écologique actuel à une échelle géographique englobante et identifier les pressions existantes qui expliquent l'état écologique observé ;
 - Établir un scénario d'évolution du milieu marin en l'absence de projet ;
- ✓ Déterminer la capacité de charge du milieu naturel :
 - Partager une définition commune entre les acteurs ;
 - Définir les seuils environnementaux pour l'évaluation des effets cumulés ;
- ✓ Agréger les effets de plusieurs projets et activités :
 - Utiliser les pressions, les impacts ainsi que les mesures d'évitement, de réduction et de compensation existants dans l'aire d'étude pour conduire l'évaluation des effets cumulés ;
 - Utiliser le document stratégique de façade ou de bassin maritime et son évaluation environnementale ;
 - Mobiliser les informations des plans d'action pour le milieu marin en tenant compte des cadres conceptuels utilisés ;
 - Prendre position sur le caractère notable ou significatif des effets cumulés et évaluer aussi les effets en fonction des échéances de la planification en mer ;
 - Identifier les mesures d'évitement, de réduction ou, le cas échéant, de compensation, éventuellement nécessaires pour maintenir les effets cumulés en mer à un niveau acceptable ;
 - Justifier les échelles d'évaluation des effets cumulés ;
- ✓ Établir un programme de suivi environnemental spécifique.

Les projets sélectionnés pour cette analyse sont ceux :

- ✓ Connus à la date de rédaction de l'étude d'impact ;
- ✓ Ayant fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale, d'une évaluation environnementale, ou d'un avis de l'autorité environnementale ;
- ✓ Situés à proximité ou au sein de l'aire d'étude immédiate ou élargie ;
- ✓ Susceptibles d'entraîner des incidences sur le milieu marin.

9. Méthodologie de dimensionnement de la compensation

L'outil Mitimed, une méthode hybride de dimensionnement de la compensation développé par CREOCEAN à l'aide d'une thèse CIFRE (Jacob 2017), est employé pour dimensionner la compensation de la destruction localisée d'herbiers.

Au vu des exigences réglementaires et des pratiques actuelles, la méthode s'appuie sur une évaluation de l'état et des fonctionnalités des écosystèmes, et non des services écosystémiques. En se fondant sur les données actuellement disponibles dans les études d'impact, nous combinons une vision macro et micro afin de créer une approche hybride. La vision macro correspond à une analyse multicritère de l'état de l'environnement, inspirée de l'Uniform Mitigation Assessment Method (UMAM) ou Méthode Uniforme d'Evaluation de la Compensation, qui a été développée en Floride afin d'évaluer les compensations pour les zones humides et les petits fonds côtiers. La vision micro se fonde sur une évaluation plus précise des indicateurs, inspirée de l'Habitat Equivalency Analysis (HEA) ou Analyse de l'Equivalence en Habitat, développée aux Etats-Unis et appliquée sur les impacts accidentels ainsi que sur les impacts anticipés sur les habitats terrestres et côtiers.

9.1. Description des méthodes Habitat Equivalency Analysis – HEA et Uniform Mitigation Assessment Method – UMAM

Leur objectif commun est de dimensionner les projets de compensation afin d'assurer l'équivalence entre les pertes causées par un projet de développement et les gains créés par un projet compensatoire. Comme les autres méthodes de calcul, elles utilisent une liste d'indicateurs afin de :

- (i) Évaluer le niveau de pertes écologiques de fonctionnalités, découlant de la différence entre le niveau de fonctionnalités avant et après la mise en place du projet,
- (ii) Évaluer le niveau de gains écologiques de fonctionnalités, découlant de la différence entre le niveau de fonctionnalités avant et après la réalisation du projet compensatoire,
- (iii) Adapter la surface du projet compensatoire afin d'atteindre l'équivalence entre les pertes et les gains en termes de fonctionnalités écologiques.

Le système de notation UMAM prend en compte tous les compartiments et donc l'ensemble de l'écosystème et assigne à chaque indicateur une note allant de 0 à 10 afin de refléter la qualité de l'indicateur. Ce système permet d'avoir une note moyenne du niveau de fonctionnalités des zones impactées et compensées.

Dans UMAM, la dimension de la compensation est ajustée selon (i) le niveau d'incertitude relatif à l'efficacité de ce projet compensatoire (facteur de risque) et (ii) la durée nécessaire pour atteindre une récupération complète des fonctionnalités écologiques concernées par le projet compensatoire (facteur temporel).

HEA utilise un unique indicateur pour l'évaluation des pertes et des gains. Cet indicateur peut être une espèce ou un groupe d'espèces (végétales ou animales) qui est représentatif de l'état des habitats impactés et compensés et souvent en relation avec les habitats fonctionnels ou les espèces protégées.

D'autre part, HEA se fonde sur une unité spécifique pour exprimer les pertes et les gains : l'unité de Fonctionnalité par Hectare par An Actualisée (FHAA). Cette unité générique adaptée aux unités françaises indique le niveau de fonction écologique perdue ou gagnée par hectare.

Une autre caractéristique clé est l'analyse de la dimension temporelle. Ceci permet de prendre en compte les impacts écologiques et les caractéristiques de la restauration (durée nécessaire à une restauration effective, vitesse de récupération, etc.). En outre, le montant des pertes et des gains par hectare pour une année spécifique est actualisé, i.e. corrigé par un taux d'actualisation afin de tenir compte des préférences humaines et sociétales pour les projets compensatoires immédiats plutôt que pour la restauration écologique différée.

9.2. Une approche hybride opérationnelle

L'approche hybride opérationnelle se déroule en 2 étapes :

- Notation de l'état et des fonctionnalités des écosystèmes impacté et compensé à l'aide d'une grille multicritère (inspirée de la méthode UMAM)
- Actualisation des pertes et des gains par le biais de HEA afin de définir la surface à compenser

9.2.1. Évaluation multicritère de l'état et des fonctionnalités

A ce jour, les indicateurs de l'état et des fonctionnalités des herbiers tropicaux n'ont pas été définis, et encore moins à Mayotte. Les indicateurs généraux sur la fonctionnalité des herbiers Méditerranéens ont donc été repris. Ceux-ci sont issus des politiques environnementales européennes (et résultant d'un consensus entre scientifiques).

Les indicateurs sont regroupés au sein de trois catégories :

- Des indicateurs relatifs à la structure physico-chimique de l'écosystème : conditions morpho-dynamiques, qualité de l'eau et des sédiments,
- Des indicateurs relatifs à la structure biologique de l'écosystème, ici les herbiers,
- Des indicateurs relatifs aux fonctions écologiques de l'écosystème.

Tableau 9-1 : Indicateurs de structures physico-chimique, biologique et de fonctionnalité écologique

		Cotations (Qualité croissante)				
		1	2	3	4	5
Indicateurs d'état						
Structure physico-chimique						
Conditions morpho-dynamiques						
Intégrité des fonds Nature et morphologie (relief, bathymétrie) des fonds	Milieux très fortement dénaturé	-	-	-	-	Conditions naturelles
Hydrodynamique Régime de vents/houles/courants Circulation des masses d'eau	Milieux très fortement dénaturé	-	-	-	-	Conditions naturelles
Dynamique sédimentaire Transit sédimentaire, Erosion, ensablement/envasement	Milieux très fortement dénaturé Transit sédimentaire stoppé Déséquilibre sédimentaire fort			-	-	Conditions naturelles
Qualité de la masse d'eau						
Condition générale T°, salinité, O2 pH, Turbidité, ...	Turbidité très forte OU pH anormalement haut ou bas Ecart très fort de température et/ou de salinité avec des pics Anoxies épisodiques et fortes			-	-	Conditions naturelles
Contamination chimique et organique	Au-dessus des seuils de contamination forte	Au-dessus des premiers seuils de contamination	Au-dessus du bruit de fond, mais sous seuils de contamination	Inférieur ou proche du bruit de fond		Absence totale de contamination
Contamination bactérienne	Concentrations bactériennes très forte >10 000/L	>1 000/L	>100/L	>10/L		Absence de contamination
Qualité des sédiments						

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILOT MTSAMBORO

	Cotations (Qualité croissante)				
	1	2	3	4	5
Contamination chimique et organique	Au-dessus des Niveaux N2 ou seuils réglementaires élevés	Au-dessus des premiers seuils de contamination N1	Au-dessus du bruit de fond, en dessous des seuils N1	Inférieur ou proche du bruit de fond	Absence totale de contamination
Contamination bactérienne	Très forte >100/g matière	> 10/g matière	> 1/g matière	Négligeable	Absence totale de contamination
Etat des communautés biologiques					
Densité des faisceaux de feuilles (voir réf existantes), taux de recouvrement, tendance pour herbier	Recouvrement mauvais (Pergent) OU Herbier en voie de disparition	Recouvrement médiocre (Pergent) OU Herbier en forte régression	Recouvrement normal (Pergent) OU Herbier relativement stable	Herbier dense OU Recouvrement bon (Pergent) OU Herbier stable ou en extension	Herbier très dense OU Recouvrement TB (Pergent) OU Herbier stable ou en extension
Espèces associées à l'habitat, tendance	Diversité : Quasi nul Densité et biomasse des espèces quasi nulles Tendance : Régression forte	Diversité : Très faible Densité et biomasse des espèces faibles Tendance : en déclin	Diversité : moyenne Densité et biomasse des espèces moyennes Tendance : relativement stable	Diversité : Elevée Densité et biomasse des espèces fortes Tendance : stable voire en progression	Spot de biodiversité Densité et biomasse des espèces très fortes
Structure par classe d'âge ou de taille	Déstructuration +++	-	-	-	Condition naturelle
Maladie nécrose	Forte et généralisée	-	-	-	0
Sex-ratio, taux de fécondité	Déséquilibre +++	-	-	-	Condition naturelle
Mortalité	+++	-	-	-	0
Fonctionnalités écologiques					
Connectivité					
Connexions/Fragmentation des habitats de la zone	Habitat déstructuré et isolé ne rendant plus sa fonction d'habitat. Parcelles très dispersées et de petite taille avec barrières internes et externes fortes	Habitat en mosaïque disjointe et très fragmentés avec plusieurs barrières internes et externes	Habitat peu morcelé avec peu ou pas de barrière interne ou externe	Habitat quasi d'un seul tenant sans barrière interne ou externe	Habitat d'un seul tenant formant une zone uniforme
Habitats nécessaires au cycle de vie					
Zone de frayère et nurseries	Présence : 0 (disparue) Santé/fonctionnalité : 0 Menace/évolution : +++	Présence : + Santé/fonctionnalité : mauvais Menace/évolution : ++	Présence : ++ Santé/fonctionnalité : moyen Menace/évolution : +	Présence : +++ Santé/fonctionnalité : bonne Menace/évolution : 0	Intégrité et fonctionnalité totale
Zone de nourriceries	Présence : 0 (disparue) Santé/fonctionnalité : 0 Menace/évolution : +++	Présence : + Santé/fonctionnalité : mauvaise Menace/évolution : ++	Présence : ++ Santé/fonctionnalité : moyenne Menace/évolution : +	Présence : +++ Santé/fonctionnalité : bonne Menace/évolution : 0	Intégrité et fonctionnalité totale
Zone de refuge et de repos	Présence : 0 (disparue) Santé/fonctionnalité : 0 Menace/évolution : +++	Présence : + Santé/fonctionnalité : mauvais Menace : ++	Présence : ++ Santé/fonctionnalité : moyenne Menace : +	Présence : +++ Santé/fonctionnalité : bonne Menace : 0	Intégrité et fonctionnalité totale
Déséquilibre biologique					
Déséquilibre trophique, diversité trophique	Intensité : +++ Fréquences : +++ Conséquences biodiv : +++	Intensité : ++ Fréquences : +++ Conséquences biodiv : ++	Intensité : ++ Fréquences : ++ Conséquences biodiv : ++	Intensité : + Fréquences : + Conséquences biodiv : +	Eutrophisation : 0 (Jamais)
Proliférations autochtones d'espèces	Prolifération : +++ Répartition sur le territoire : +++ Fréquence : +++ Conséquences sur la biodiversité et les fonctionnalités : +++	Prolifération : ++ Répartition sur le territoire : ++ Fréquence : ++ Conséquences sur la biodiversité et les fonctionnalités : ++	Prolifération : + Répartition sur le territoire : + Fréquence : + Conséquences sur la biodiversité et les fonctionnalités : +	Prolifération : négatif Répartition sur le territoire : négatif Fréquence : rare Conséquences sur la biodiversité et les fonctionnalités : 0	Prolifération : 0
Espèces non indigènes (ENI)	Abondance ENI : +++ Répartition sur le territoire : +++ Conséquences sur la biodiversité et les fonctionnalités : +++	Abondance ENI : ++ Répartition sur le territoire : ++ Conséquences sur la biodiversité et les fonctionnalités : ++	Abondance ENI : + Répartition sur le territoire : + Conséquences sur la biodiversité et les fonctionnalités : +	Abondance ENI : négatif Répartition sur le territoire : négatif Conséquences sur la	ENI : 0

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Cotations (Qualité croissante)				
1	2	3	4	5
			biodiversité et les fonctionnalités : 0	

Le calcul des fonctionnalités écologiques permet de calculer :

- Les pertes de fonctionnalités générées par les impacts : **Valeur = Surface X Pourcentage de fonctionnalités, avant et après réalisation du projet,**
- Les gains générés par les mesures compensatoires, avec un **pourcentage de fonctionnalités avant et après réalisation de la mesure compensatoire.**

9.2.2. Évaluation de la surface compensatoire nécessaire par HEA

La méthode HEA permet d'actualiser les pertes et les gains afin de calculer la surface compensatoire nécessaire. Un taux d'actualisation de 4% par an (Commissariat Général au Plan, 2005) est appliqué. Ainsi une compensation réalisée 10 ans après la destruction d'un habitat a un poids inférieur à une même compensation faite seulement 5 ans après la destruction de l'habitat.

Un coefficient de risque est également intégré et correspond à l'incertitude liée à la technique de restauration ou aux facteurs externes hors de contrôle. Ce coefficient vient multiplier les gains attendus.

Le calcul de la surface à compenser se fait ainsi de la manière suivante :

Pertes totales de fonctionnalités	A : Surface X Pourcentage de fonctionnalités <i>Différence entre avant et après réalisation du projet</i>	FHAAs
Fonctionnalités totales	B : Somme des pourcentages de fonctionnalités gagnés par an (avec actualisation et coefficient de risque) <i>Somme sur la durée de la compensation</i>	FHAAs /m ²
Surface du site compensatoire	A / B	m ²

Enfin, un coefficient « enjeu patrimonial fort » vient multiplier la surface obtenue afin de prendre en compte l'enjeu environnemental pour des communautés biologiques d'intérêt. Cet indice est également proposé dans la méthode Merci-Cor (Pinault et al. 2020), dont les principes de calculs sont similaires à Mitimed. Il est calculé en faisant la moyenne des indices suivants, multipliée par 3 :

Enjeux environnementaux		Score
Statut Espèces/habitats	Habitat prioritaire pour des espèces protégées	5
Endémismes/aires de répartition	Répandu dans l'Indo-Pacifique	2
Sensibilité des espèces/habitats	Espèces sensibles (<i>T. hemprichii</i> , <i>Cymodocea spp.</i>) et d'autres plus résistantes (<i>H. uninervis</i> , <i>H. ovalis/minor</i>)	3
Résilience	Faible résilience	4
Rôle écologique	Ecosystème clé pour des espèces herbivores protégés	5
Coefficient d'enjeu patrimonial		2,28

Le coefficient « enjeu patrimonial fort » est donc de 2,28.

Cette méthode est inspirée de la méthodologie américaine.

10. État initial actuel (scénario de référence) et évolution en l'absence du projet

Conformément à l'article R.122-5 du code de l'environnement, l'état initial, dénommé **scénario de référence**, présente l'état actuel du site.

Associé à cet état actuel est aussi présentée l'**évolution de l'environnement en l'absence de projet** – c'est-à-dire sans la réalisation du ponton de l'îlot de Mtsamboro.

10.1. Environnement météorologique et océanographique

10.1.1. Météorologie

10.1.1.1. Température et précipitations

Le département est caractérisé par un climat de type tropical chaud, humide et maritime. Lors de la saison chaude et pluvieuse de l'été austral (de novembre à avril), les températures maximales avoisinent les 32°C et les minimales 21°C la nuit. L'humidité peut s'élever à 85% et dépasser 95% la nuit. Lors de la saison fraîche et sèche de l'hiver austral (de mai à octobre), les températures minimales peuvent descendre jusqu'à 10°C à l'intérieur de l'île et il n'est pas rare de voir plusieurs mois sans pluie avec des épisodes de sécheresse.

Les précipitations présentent de fortes disparités géographiques. Les pluies tombant dans le centre et le Nord-Ouest de l'île sont plus de deux fois plus importantes que celles reçues dans le Sud. La pluviométrie varie également de manière importante selon les saisons, voire au sein même d'une saison.

La climatologie générale d'après les relevés de Météo France est décrite dans le Tableau 10-1.

Tableau 10-1 : Données Météo France au niveau de la station Gendarmerie Mtsamboro

ELEMENTS DE CLIMATOLOGIE		Mtsamboro
Température (°C)	Moyenne annuelle (1991-2020)	28,7°C
	Moyenne quotidienne minimale	22,5°C (15 juin 2022)
	Moyenne quotidienne maximale	34,5°C (10 avril 2022)
	Minimum absolu	9,5°C (19 janvier 1991)
	Maximum absolu	35,3°C (12 avril 2020)
Précipitations (mm)	Moyenne annuelle (1991-2020)	1435,4 mm (103,1 jours de pluie)
	Total annuel 2022	420,3 mm (19 jours de pluie)
	Total annuel le plus élevé	2128,6 mm (2008)
	Hauteur quotidienne la plus élevée	242 mm le, 7 mars 2004

10.1.1.2. Vents

Les deux principaux régimes de vents qui concernent l'île de Mayotte en lien avec les saisons sont le vent de **mousson** (chaud et humide, de secteur nord à nord-ouest en été austral) et les **alizés** engendrés par l'**anticyclone** des Mascareignes (frais et sec, de secteur sud en hiver austral).

Les alizés peuvent être décomposés en deux phases :

- **Koussi** : d'avril à juillet, de secteur S-SO à S-SE.
- **Matoulaï** : de juillet à septembre de secteur S à SE

La mousson comprend également deux phases :

- **Miombéni** : D'octobre à mi-janvier, de secteur N-NE
- **Kashkasi** : de janvier à mars de secteur N-NO

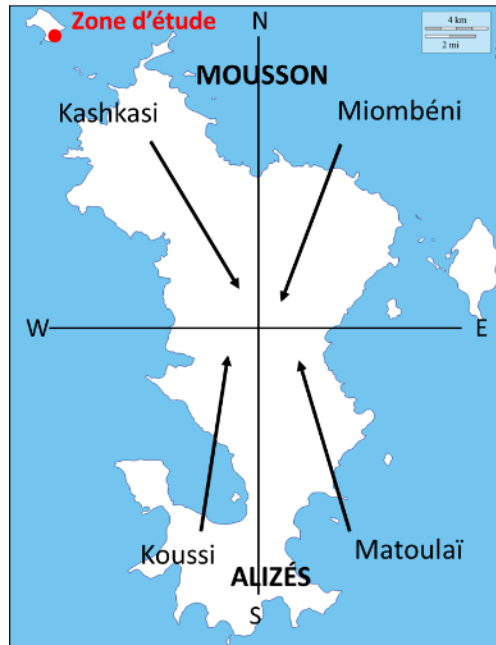


Figure 10-1 : Direction des vents dominants à Mayotte (Source : Safege, 2021)

La rose des vents ci-dessous (Figure 10-2) présente les fréquences et les intensités des principaux vents sur l'île de Mayotte. Les vents de secteur Sud (Alizés) sont de loin les plus fréquents.

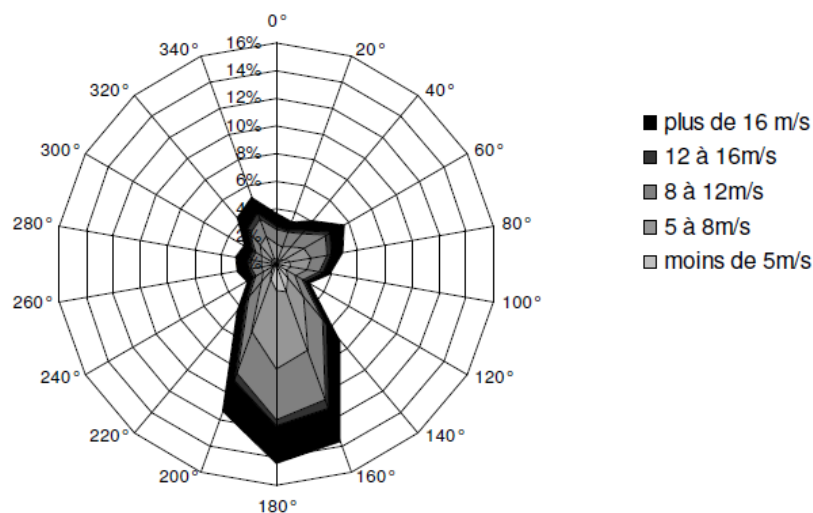


Figure 10-2 : Vents maximums instantanés journaliers sur la période 1963-2007 à la station de Pamandzi (données Météo-France, source BRGM 2008).

10.1.1.1. Élévation du niveau moyen de la mer

La montée du niveau marin en conséquence des changements climatiques à l'échelle mondiale est désormais admise. Les activités humaines influent depuis les années 1970 sur les deux contributions principales à l'élévation du niveau de la mer : la température de la mer et la fonte des glaces.

Les résultats issus du dernier rapport du GIEC (Groupement d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) en 2022 confirment l'accélération de la hausse du niveau de la mer, qui atteint 3,7 mm par an. Si les émissions continuent d'augmenter selon le pire des scénarios, le niveau de la mer pourrait monter jusqu'à 1,77m d'ici 2100, en prenant en compte la fonte des glaciers.

Au niveau de la zone d'étude, le plan de prévention des inondations 2022-2027 de Mayotte rappelle les tendances observées sur la période 1993-2017 dans la région des Mascareignes : le rythme de montée des eaux est de 5mm/an, soit 12 cm depuis 1993 (Figure 10-3).

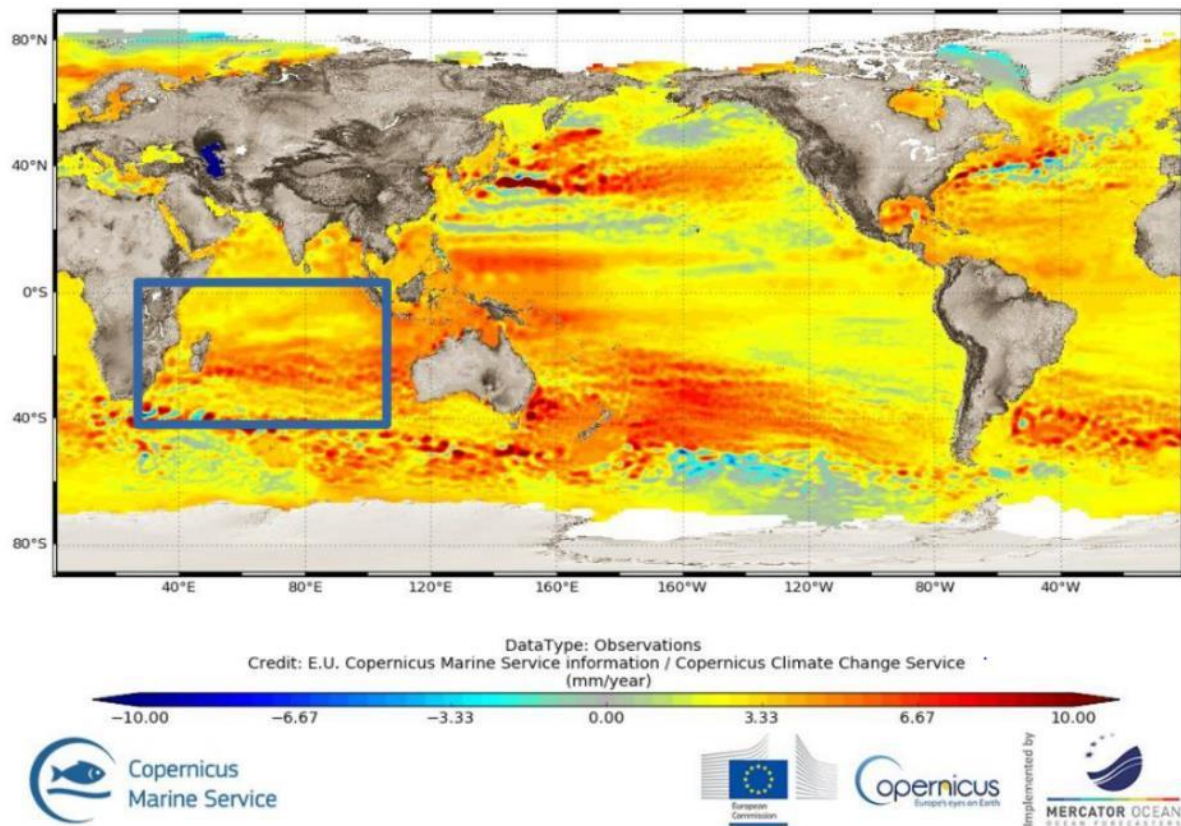


Figure 10-3 : Tendence régionale du niveau moyen de la mer (janvier 1993 à mai 2017). (Source : Plan de gestion des risques d'inondation de Mayotte).

L'élévation du niveau de la mer attendue au niveau de la zone d'étude correspond au moins au même taux d'accroissement que celui observé jusqu'à présent à savoir 3 à 5 mm/an.

10.1.2. Conditions hydrodynamiques

10.1.2.1. Marée

10.1.2.1.1. Marée astronomique

Mayotte est soumise à un régime de marée semi-diurne, à marnage de type mésotidal (3,20 m en période de vives-eaux moyennes). L'influence des ondes diurnes crée une inégalité entre les hautes mers et les basses mers du matin et du soir, inégalité qui peut atteindre jusqu'à 0,60 m pour les hautes mers et 0,20 m pour les basses mers. Les enregistrements de courant mettent en évidence le caractère semi-diurne progressif de la marée dans le lagon avec une concordance des vitesses maximales du courant avec les pleines et basses mers. Les renverses de direction de courant s'effectuent à mi-marée. Les valeurs des marées théoriques (Dzaoudzi) sont fournies par le Service Hydrographique de la Marine National (SHOM).

La marée induit des courants alternatifs liés à la marée montante (le flot) ou la marée descendante (le jusant). Ces courants peuvent être particulièrement fort, notamment dans les passes du récif barrière et les détroits à l'intérieur du lagon.

Tableau 10-2 : Cotes et niveaux moyens pour le port de Dzaoudzi (SHOM 2020)

Niveau marin	Niveau Cote marine (m)
Niveau des plus hautes mers astronomiques - PHMA	4,30
Niveau moyen des pleines mers de vives-eaux – PMVE	3,70
Niveau moyen des pleines mers de mortes-eaux – PMME	2,80
Niveau moyen de la mer – NM	2,13
Niveau moyen des basses mers de mortes-eaux – BMME	1,45
Niveau moyen des basses mers de vives-eaux – BMVE	0,50
Niveau des plus basses mers astronomiques - PBMA	0,08

10.1.2.1.2. Niveaux d'eau extrêmes de pleine mer

La Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation de Mayotte rappelle les niveaux établis dans le cadre de quatre évènements d'occurrences différentes concernant les inondations par submersion marine :

Tableau 10-3 : Niveaux extrêmes de pleine mer

Fréquence de l'occurrence de l'évènement	Fréquente	Moyenne	Moyenne + Changement climatique	Extrême
Niveau de pleine mer (en m NGM ²)°	2.42	3.9	3.9 + 60cm	5.00

10.1.2.1.1. Surcote

Les surcotes sont liées aux variations de vent et de pression atmosphériques. Elles peuvent notamment être générées en cas de tempêtes et de cyclone, sous l'effet de plusieurs paramètres :

- Le basculement du plan d'eau sous l'action du vent
- Les basses pressions atmosphériques
- Le déferlement des vagues
- L'action des courants.

La modélisation des surcotes en cas de de cyclone intense (BRGM 2007) indique :

- Une surcote maximale dans le nord-est du lagon en cas de houle et vent de nord ou de nord-ouest. Elle peut atteindre 25cm au sud de l'îlot Mtsamboro, sur la zone d'étude.
- Un impact plus localisé et limité par houle et vent de sud. Dans cette configuration, la surcote est quasi-nulle autour de l'îlot Mtsamboro.

² Niveau Géographique de Mayotte

- Une surcote faible autour de l'îlot Mtsamboro en cas de houle et vent d'est. Cependant, des vagues de 4m peuvent atteindre l'îlot.
- Une surcote très importante dans l'ouest en cas de houle et vent d'ouest. Elle atteint 25cm au sud de l'îlot de Mtsamboro, sur la zone d'étude.

La surcote sur la zone d'étude est modérée (environ 25cm) en cas de vent et houle de nord, nord-est ou ouest. Elle est faible dans les autres configurations cycloniques.

10.1.2.2. Courants

Mayotte est localisée au sein d'un courant océanique marin chaud de l'océan Indien appelé le courant équatorial sud. Il s'écoule d'Est en Ouest depuis l'Australie jusqu'aux côtes malgaches (Figure 10-4).

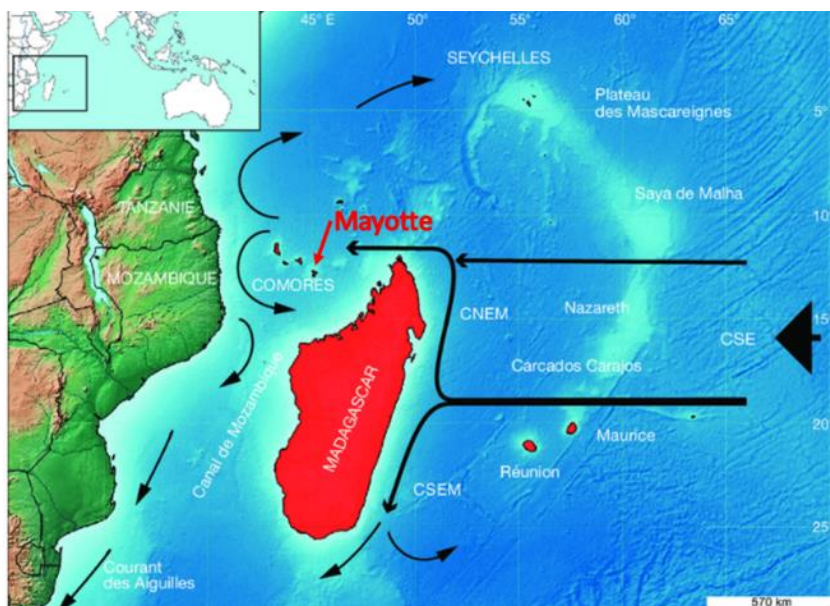


Figure 10-4 : Circulation des courants océaniques dans le SW de l'océan Indien. Source : Abdou et al. 2019

D'après la modélisation courantologique réalisée par le BRGM, la marée a un rôle prépondérant sur la circulation des courants dans le lagon de Mayotte. Les directions des courants de flot et de jusant en vive-eau sont présentées par la Figure 10-5.

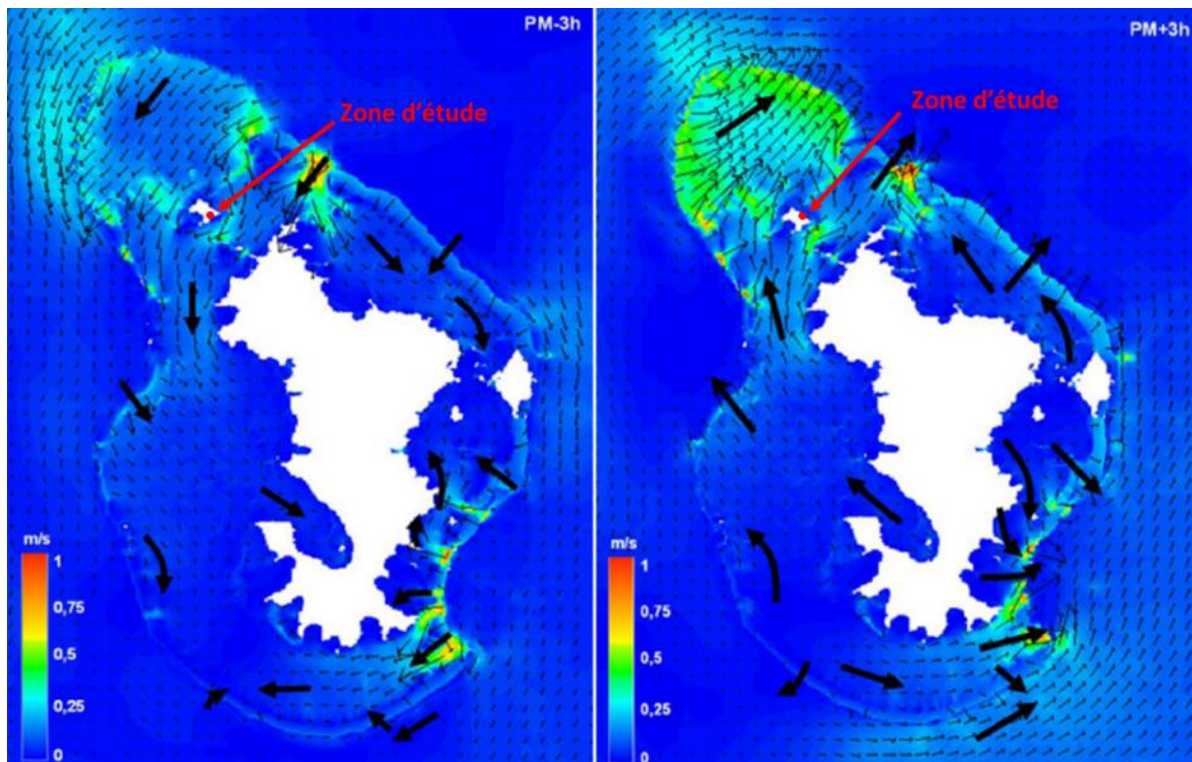


Figure 10-5 : Champs de courant au flot (à gauche) et au jusant (à droite) – coef 112 (BRGM 2008)

Les principales tendances tidales sont les suivantes :

- Au large, les courants se dirigent globalement vers le sud-ouest au flot et vers le nord-est au jusant. Ce schéma concerne notamment le banc de l'Iris.
- Au niveau du lagon et des récifs, les courants sont rentrant au flot et sortant au jusant.

Deux zones principales influencent la circulation tidale dans le lagon de Mayotte :

- Le banc de l'Iris au nord-ouest et la barrière immergée à l'ouest influencent l'ouest du lagon et le nord jusqu'au détroit de Mamoudzou, avec des courants portant globalement vers le sud ou le nord en fonction du flot ou du jusant.
- Les passes du sud-est influencent le sud et l'est du lagon jusqu'au détroit de Mamoudzou.

Les courants de marée maximaux pour un scénario sans vent mettent en évidence différentes zones :

- Des zones à faible hydrodynamisme (vitesse maximale inférieure à 0,2 m/s) dans l'ouest et le sud-ouest du lagon, ainsi qu'entre Passamainty et Petite Terre ;
- Des zones à hydrodynamisme moyen (vitesse maximale entre 0,2 et 0,8 m/s) dans les autres secteurs du lagon ;
- Des zones à fort hydrodynamisme (vitesse maximale supérieure à 0,8 m/s) dans les passes.

En période de vive-eau, les vents ont un effet limité sur la circulation des courants. Cependant ils modifient la circulation du courant dans le lagon en période de mortes-eaux :

- Lors de la mousson (vent de secteur nord-ouest), le courant est inversé par rapport à la courantologie habituelle. L'inversion a lieu :
 - Dans les parties est et sud du lagon au flot,
 - Dans les parties ouest et nord du lagon au jusant.

- Par vents d'alizés (secteur sud), c'est la situation contraire avec un courant qui porte à l'ouest et au nord au flot, et à l'est et au sud au jusant.

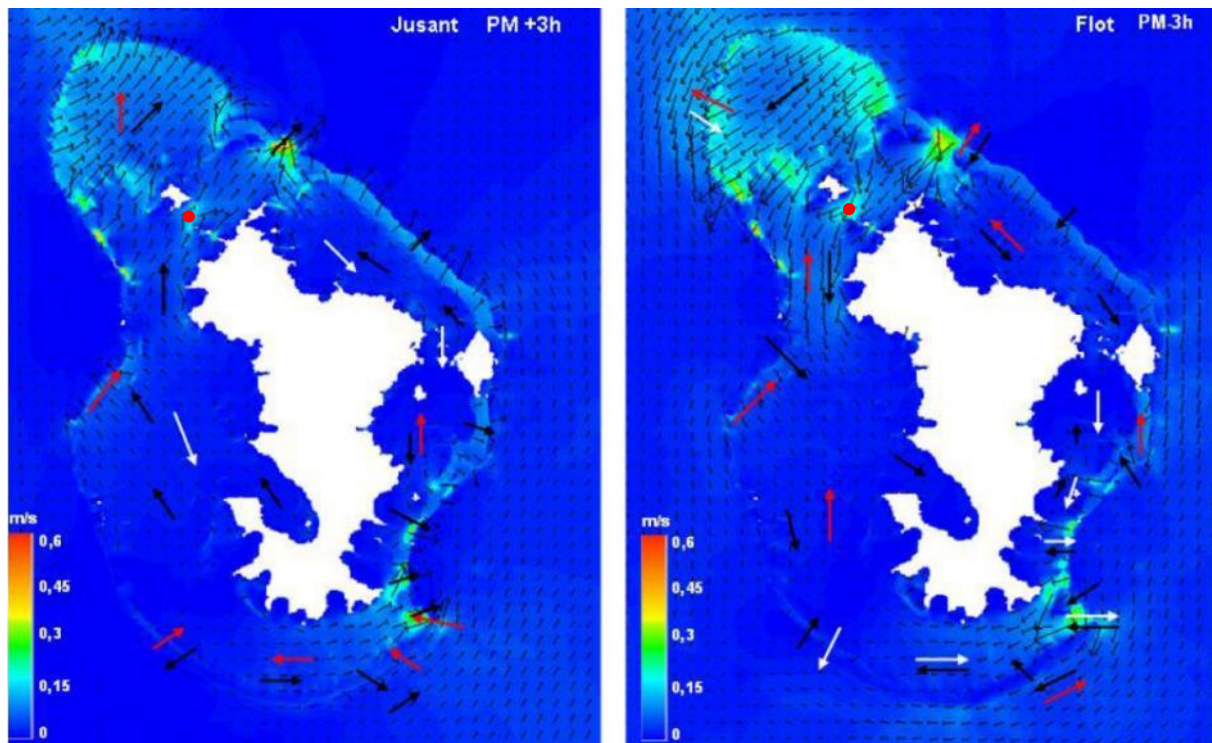


Figure 10-6 : Influence du vent au flot (gauche) et au jusant (droite) : courants de marées de mortes-eaux seuls (flèches noires), avec vent de 10 m/s de sud (flèches rouges) et vent de nord-ouest (flèches blanches) (BRGM 2008)

Les courants sont marqués autour de l'îlot Mtsamboro. Au droit du futur ponton, ils sont globalement orientés vers le sud-ouest au flot et vers le nord-est au jusant, de manière parallèle à la côte.

Cette orientation peut être inversée en conditions de mortes eaux et de forts vents d'alizés. La vitesse maximale des courants entre l'îlot Mtsamboro et la Grande Terre est de 0.5 m/s.

10.1.2.3. Agitation

Il n'existe pas d'enregistrements directs des houles au large de Mayotte. Les principales données sont issues d'observations de navires (SHOM, 1984) et montrent :

- Une nette dominance des vagues à fetch limité et de hauteur modérée : 80% des vagues ont une période inférieure ou égale à 7s et 85% ont une hauteur inférieure à 2 m.
- Une faible proportion des houles longues, pouvant être expliquée par Madagascar qui protège le nord du canal du Mozambique d'une grande partie des houles australes.

A l'intérieur du lagon, les travaux réalisés dans le cadre d'une thèse (Jeanson 2009) montrent que :

- Les houles les plus fortes et les plus fréquentes proviennent du secteur Sud et dans une moindre mesure de secteur Nord Est.
- L'agitation est gouvernée par les changements de vents et caractérisé par des vagues de période courtes (entre 5 et 8s).

A proximité du site d'étude, les conditions d'agitation ont été étudiées sur l'estran du village de Mtsamboro en 2020 et 2021 dans le cadre du programme ENVALAG (Jeanson et al. 2021). Les résultats mettent en évidence :

- **Des conditions hydrodynamiques assez agitées pour l'intérieur du lagon, aussi bien en saison humide qu'en saison sèche.**
- Une hauteur de vagues plus importante à proximité du front récifal.
- Une influence légère mais régulière des houles lointaines (période de 12 à 18s) générées par les dépressions de la zone tempérée australe, y compris en saison humide.
- La formation fréquente d'une « mer de vent », avec des vagues de courte période (4 à 5s). L'agitation apparaît plus forte lorsque les vents sont de secteur ouest et sud-ouest.

10.1.2.4. Les évènements météorologiques marins extrêmes

La modélisation d'une situation cyclonique très intense potentielle (BRGM 2007) ont permis d'évaluer la hauteur des vagues dans différentes conditions de houles cycloniques. Les résultats de modélisation d'un cyclone de type « Kamisy », au niveau du platier de l'îlot de Mtsamboro et de la zone de projet sont indiquées dans le tableau suivant :

Tableau 10-4 : Hauteur des vagues au niveau du platier de Mayotte et de Mtsamboro selon différentes conditions de houles extrêmes.

Origine de la houle	Hauteur maximum des vagues sur l'îlot de Mtsamboro	Hauteur maximum des vagues sur la zone de projet (sud-est îlot)
Houle de nord	6 m au niveau de la façade maritime nord-ouest	4 m
Houle de nord-est	4.5 m au niveau de la façade maritime nord-est	4 m
Houle d'ouest	5.5 m au niveau des façades nord et sud-ouest	4 m
Houle de sud-ouest	5 m au niveau de la façade maritime sud-ouest	5 m
Houle d'est	4 m au niveau la façade maritime nord-est	3.5 m
Houle de sud	4.5 m au niveau de la façade maritime Sud-est et sud-ouest	4.5 m

Les conditions les plus défavorables sur la zone de projet sont les houles orientées depuis le sud-ouest avec des vagues pouvant atteindre 5 m au niveau du futur ponton. Par ailleurs, quelle que soit l'orientation de la houle, la houle au niveau du platier est estimée à 3.5 m au minimum en conditions cycloniques.

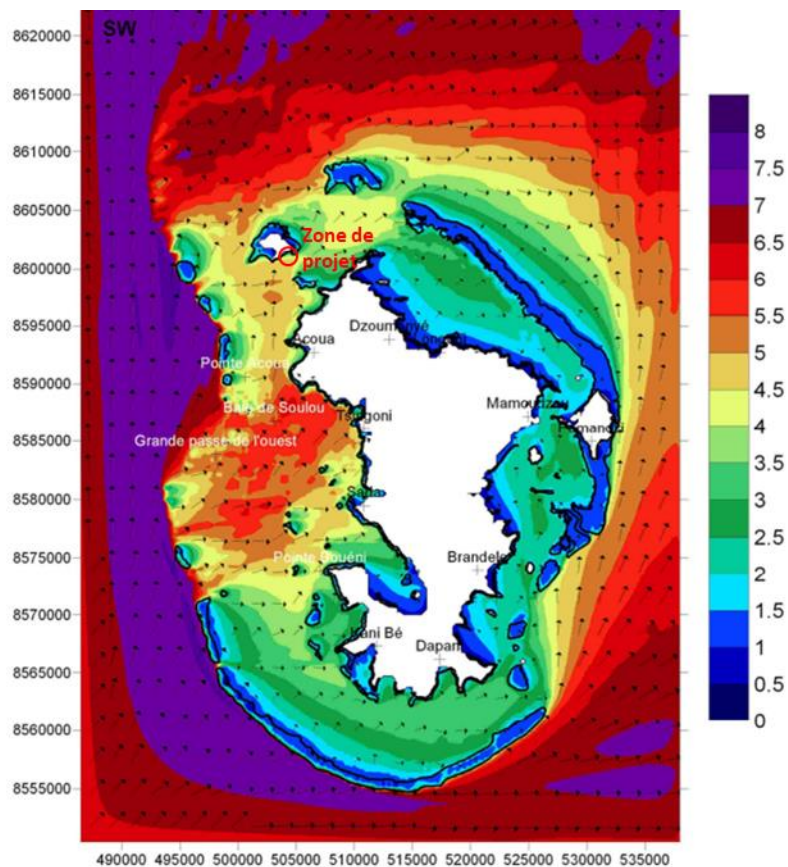


Figure 10-7 : Hauteur de la houle modélisée pour un évènement de type "Kamisy", orienté depuis le sud-ouest. Source : BRGM 2007.

10.1.3. Environnement sonore sous-marin

Le bruit de fond sous-marin est formé de 3 composantes : anthropique, biologique et géologique.

L'état initial de l'environnement sonore sous-marin est encore peu connu à Mayotte. Aucune donnée d'état initial n'est disponible. Cependant de plus en plus d'études démontrent l'importance de ce descripteur dans l'évaluation de l'état de santé des écosystèmes récifaux. Le dérangement des mammifères marins causé par le bruit d'origine anthropique est également avéré.

Sur la zone d'étude, le bruit sous-marin d'origine anthropique provient quasi-exclusivement des mouvements de navires. Aucun état initial sur le bruit des différents types de navire (plaisance, fret, travaux, ...) à Mayotte n'a été réalisé.

10.1.4. Caractérisation de l'enjeu météo-océanique

L'enjeu météo-océanique majeur est celui de l'élévation du niveau de la mer et de la pluviométrie en lien avec le réchauffement climatique.

<i>Compartiment</i>	<i>Catégorie</i>	<i>Enjeu</i>
Climat	Températures et précipitations Vents Elévation du niveau de la mer	Majeur
Conditions hydrodynamiques	Marée Courants Agitation	Fort
Environnement sonore sous-marin	Géophonie et biophonie dépendant des conditions météorologiques et des peuplements récifaux. Perturbation reconnue des mammifères marins par le bruit d'origine anthropique (navires)	Moyen

10.1.5. Évolution de l'environnement météorologique et océanographique en l'absence de projet

Les paramètres météo-océanographiques sont régis par des phénomènes dépassant largement l'influence de la construction du ponton de l'îlot de Mtsamboro. Par ailleurs, la réalisation d'un ponton sur pieux n'est pas de nature à modifier les conditions hydrodynamiques.

L'évolution de ces paramètres en cas de réalisation du projet ne sera donc pas modifiée par rapport au cours actuel.

10.2. Contexte géomorphologique et récifal

10.2.1. Bathymétrie

La bathymétrie détermine en partie la circulation des masses d'eau, les conditions hydrodynamiques et les peuplements rencontrés sur différentes zones. La bathymétrie des zones d'étude est présentée ci-dessous.

Au niveau de la zone d'étude immédiate, un chenal de 18m de profondeur environ est observé entre le récif frangeant d'îlot et un îlot de sable blanc, émergeant à marée basse uniquement.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

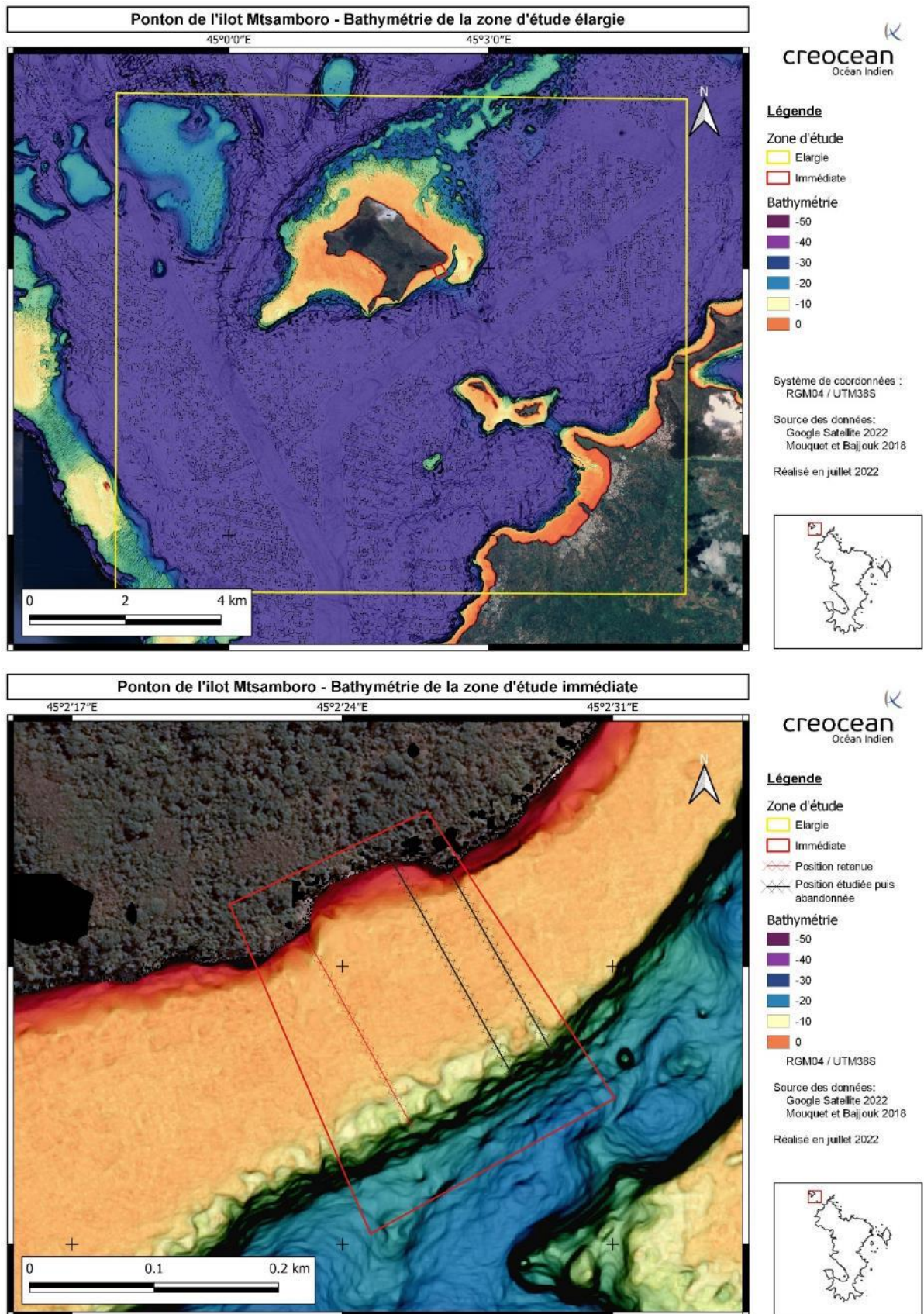


Figure 10-8 : Bathymétrie des zones d'étude immédiate et élargie (Mouquet et Bajjouk 2018)

10.2.2. Éléments de géologie et de géomorphologie

10.2.2.1. A l'échelle de Mayotte

La géomorphologie du lagon de Mayotte résulte de plusieurs phénomènes (IFRECOR 2015) :

- Le travail de la subsidence,
- La croissance et la sédimentation récifale par l'activité des organismes constructeurs,
- L'action des aléas météorologiques, comme le creusement des passes récifales par les rivières,
- L'avion des aléas climatologiques, principalement l'assèchement du lagon lors de la dernière glaciation.

L'ensemble des bioconstructions forme un complexe récifo-lagonaire d'environ 1500 km² qui comprend, de la côte vers le large :

- Des **récifs frangeants**, entourant l'ensemble de Grande Terre et des îlots sur près de 250km de linéaire. Ils sont parfois interrompus par des fonds vaseux à l'embouchure des rivières et en fond de baies.
- Un **lagon** d'une profondeur moyenne de 35 à 40m avec des canyons et des vallées sous-marines entre -60 et -80m. Il est caractérisé par deux environnements distincts :
 - Une plaine sédimentaire présentant un gradient sédimentologique, avec des vases d'origine terrigène dans les zones proches du littoral, des sables bioclastiques carbonatés près de la barrière et une zone transitoire de sédiments mixtes (Thomassin et al., 1989).
 - De larges zones de pinacles coralliens dispersés qui reposent sur le fond sédimentaire. Ces zones sont présentes dans l'ensemble du lagon (Dupont et al. 2020).
- Des **récifs internes**, dont une double barrière interne au sud-ouest de l'île de 18km de long. Ce type de formation récifale est très rare puisqu'il n'en existe qu'une dizaine dans le monde.
- Un **récif barrière**, long de 140km et large de 800 à 1500m. Il présente :
 - Des zones continues (du nord-est au sud-ouest) entrecoupées de nombreuses passes récifales,
 - Des zones submergées à des profondeurs variables (grande passe de l'ouest, banc de l'Iris et de la Prudente au nord).

COMMUNE DE MTSAMBORO
 REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

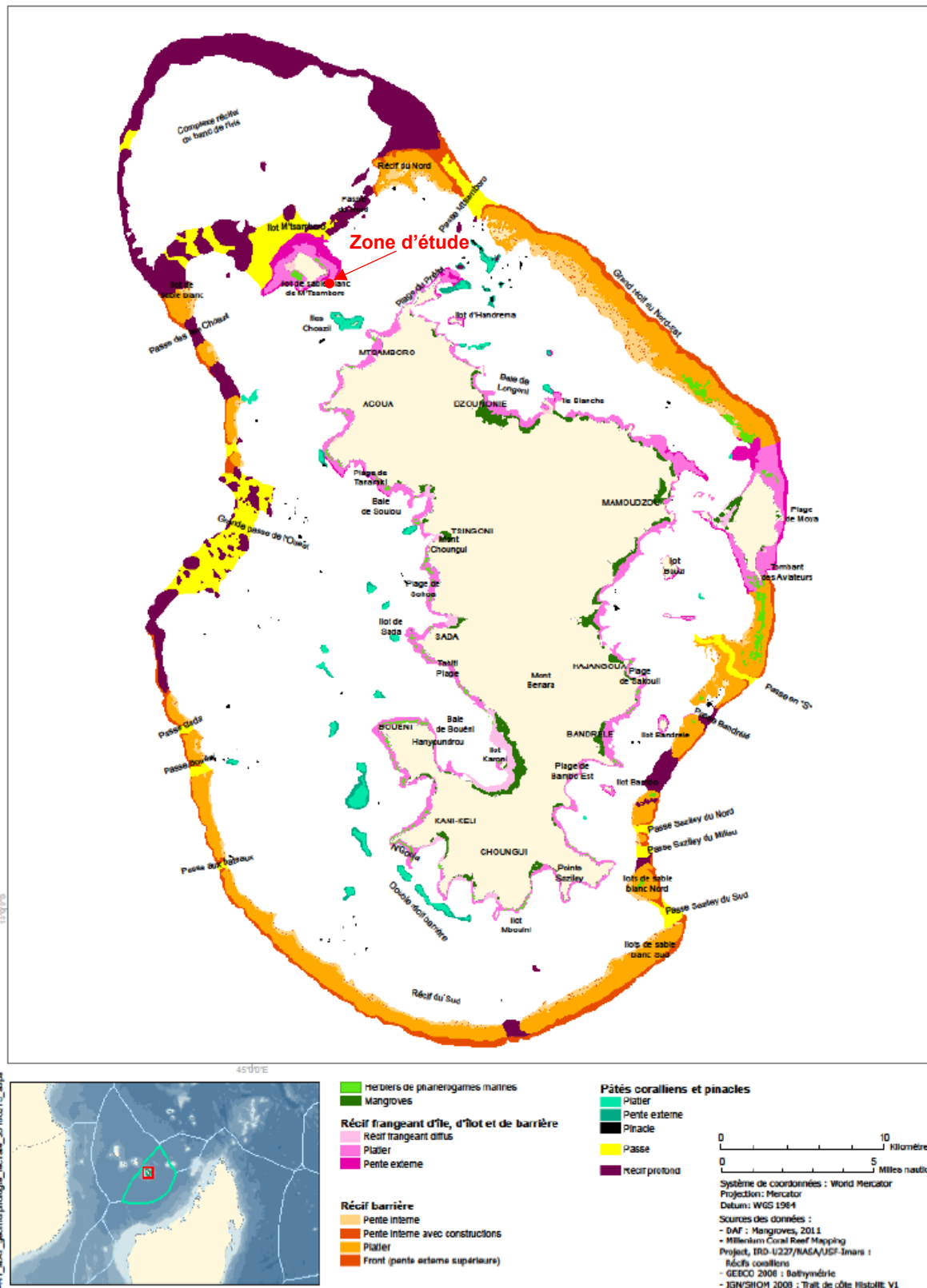


Figure 10-9 : Carte géomorphologique des récifs de Mayotte (PNMM 2014)

10.2.2.2. A l'échelle de l'îlot Mtsamboro

L'îlot de Mtsamboro a une origine volcanique, avec des formations basaltiques parfois recouvertes de colluvions (BRGM 2013). Les plages de sable blanc accumulées entre les pointes rocheuses sont d'origine corallienne. Elles se prolongent en mer par un récif frangeant, dont la structure est typique de l'ensemble des récifs frangeants d'îlot et de Grande Terre.

D'un point de vue géomorphologique, les récifs frangeants peuvent être décomposés, du trait de côte vers le large, en trois entités principales : le platier récifal (plus ou moins structuré) à accumulation détritique, le front récifal et la pente externe.

Le front récifal se trouve dans la continuité du platier, à une profondeur similaire ou légèrement moindre. Il correspond à la rupture de pente entre le platier récifal et la pente externe. Il s'agit de la zone du récif frangeant où la bioconstruction est la plus active en raison de l'hydrodynamisme et de l'oxygénation plus importants.

La pente externe du récif frangeant se présente généralement sous la forme d'un tombant vertical. Sur la zone d'étude stricte du ponton, ce tombant n'est cependant pas homogène. On observe (Figure 10-10) :

- Un tombant vertical bien délimité sur la moitié est de la zone d'étude, dans la continuité d'un front récifal relativement large et bien colonisé.
- Un tombant en pente douce, sans rupture de pente nette, sur la partie ouest. Cette pente est régulièrement entrecoupée de sillons détritiques.

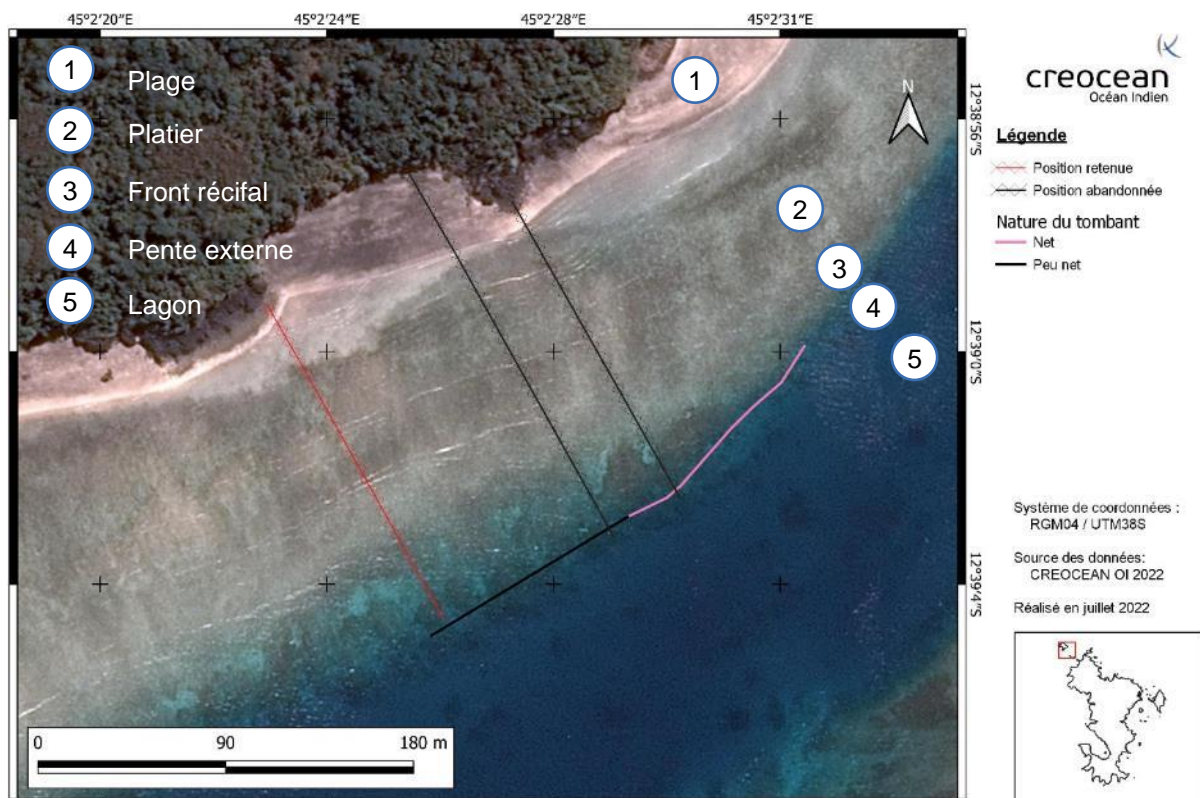


Figure 10-10 : Caractérisation du tombant le long de la zone d'étude et éléments composant le récif frangeant

10.2.3. Les processus hydro-sédimentaires

Les informations contenues dans ce chapitre sont principalement extraites des travaux de thèse de Mathieu Jeanson, soutenue en novembre 2009 et intitulée : « Morphodynamique du littoral de Mayotte – des processus au réseau de surveillance »

Les récifs coralliens forment souvent une transition brutale entre des eaux profondes et des eaux peu profondes. Les vagues qui arrivent sur les récifs subissent alors atténuation marquée, qui conduit à la dissipation d'une partie de leur énergie.

Les récifs coralliens constituent une importante source de sédiments bioclastiques dont une partie est exportée vers l'arrière-récif et les littoraux adjacents (Roberts, 1989 ; Calhoun et Field, 2002 ; Hart et Kench, 2007). A ces sédiments carbonatés se rajoutent pour les récifs frangeants une plus ou moins grande quantité de sédiments terrigènes originaire des terres environnantes (Kennedy et Woodroffe, 2002 ; Presto et al., 2006). La dynamique sédimentaire est déterminée par les processus physiques et hydrodynamiques décrits précédemment.

Globalement, le transport et la suspension des sédiments sont au maximum lors des marées hautes (Storlazzi et al. 2004), du fait de la propagation de l'énergie de la houle sur le platier. Ces sédiments sont transportés par le courant de marée descendante vers la pente externe du récif, et se déposent à marée basse du fait de la diminution de l'agitation.

A l'échelle de la zone d'étude, la dynamique sédimentaire est probablement semblable à celle mise en évidence sur le récif frangeant du village de Mtsamboro par le programme ENVALAG, et présentée dans le schéma conceptuel ci-dessous. Les apports d'origine terrigène sont en revanche beaucoup plus faibles dans le cas de l'îlot.

En saison des pluies, les caractéristiques sont les suivantes :

- Apports sédimentaires importants
- Conditions hydrodynamiques variables (calmes ou agitées)



En saison sèche, les caractéristiques sont les suivantes :

- Apports sédimentaires faibles
- Conditions hydrodynamiques agitées



Figure 10-11 : Schéma conceptuel des processus sédimentaires pour un récif frangeant (Jeanson et al. 2021). DAR : dépression d'arrière-récif

10.2.4. Masses d'eau lagonaire

Le lagon a été subdivisé en huit complexes récifaux par Durand et Thomassin (1992) qui fonctionnent de manière indépendante, avec des caractéristiques hydrologiques et morphologiques différentes. Ce découpage a été repris pour le découpage des 17 masses d'eau littorales dans le cadre de la DCE.

La zone de projet appartient à la masse d'eau **FRMC07 Mtsamboro-Choizil lagonaire**, largement ouverte sur l'océan du fait des récifs immergés au nord et nord-ouest. Elle est caractérisée par :

- Un renouvellement des eaux moyen à fort
- Un courant moyen à fort
- Une houle d'intensité moyenne à forte, principalement en période de mousson
- Un substrat dominant sableux et sablo-vaseux

10.2.5. Dynamique du littoral

10.2.5.1. Caractéristiques du littoral de Mayotte

Le littoral mahorais peut être découpé en 4 grandes familles (BRGM 2019) :

- Les falaises et côtes rocheuses (53% du linéaire côtier),
- Les plages (14%),
- Les mangroves (17%),
- Les côtes aménagées (16%).

Du fait d'un territoire contraint par sa taille et ses pentes, la population est majoritairement localisée sur le littoral. Mayotte comporte plus de 129 aménagements côtiers, d'ouvrages de défense et portuaires, représentant un linéaire cumulé de 21,3 km (CEREMA 2019). Les ouvrages longitudinaux, se substituant au trait de côte naturel, représentent un linéaire cumulé de 20,4km, soit 7% du littoral.

L'étude de l'évolution du littoral mahorais entre 1950 et 2011 montre que le trait de côte de Mayotte a globalement peu évolué :

- 87% du linéaire côtier montre une évolution non perceptible par la méthode employée,
- 6% du linéaire présente une avancée comprise entre +0,1 et +1,5 m/an,
- 7% du linéaire recule à une vitesse moyenne entre -0,1 et -1,5 m/an.

Les fronts des mangroves sont les zones de linéaire côtier les plus mobiles.

10.2.5.2. Ilot de Mtsamboro et alentours

Aucun ouvrage côtier n'existe actuellement autour de l'ilot Mtsamboro. Dans le nord-ouest de Grande Terre, les aménagements côtiers restent limités avec un mur de protection sur les plages de Mtsamboro et de Mtsahara (CEREMA 2019).

L'évolution du trait de côte des îlots n'a pas été étudiée dans le Plan de Prévention des Risques Littoraux ni dans l'étude du CEREMA. D'après les études réalisées autour de l'ilot dans les années 2000 (Wickel et al. 2003), aucune évolution notable du littoral n'est à signaler.

Les cyclones sont cependant susceptibles d'engendrer des évolutions majeures du littoral. Ainsi, le relief des îlots de sable blanc est façonné au gré des cyclones, avec parfois la création ou la disparition de nouveaux îlots.

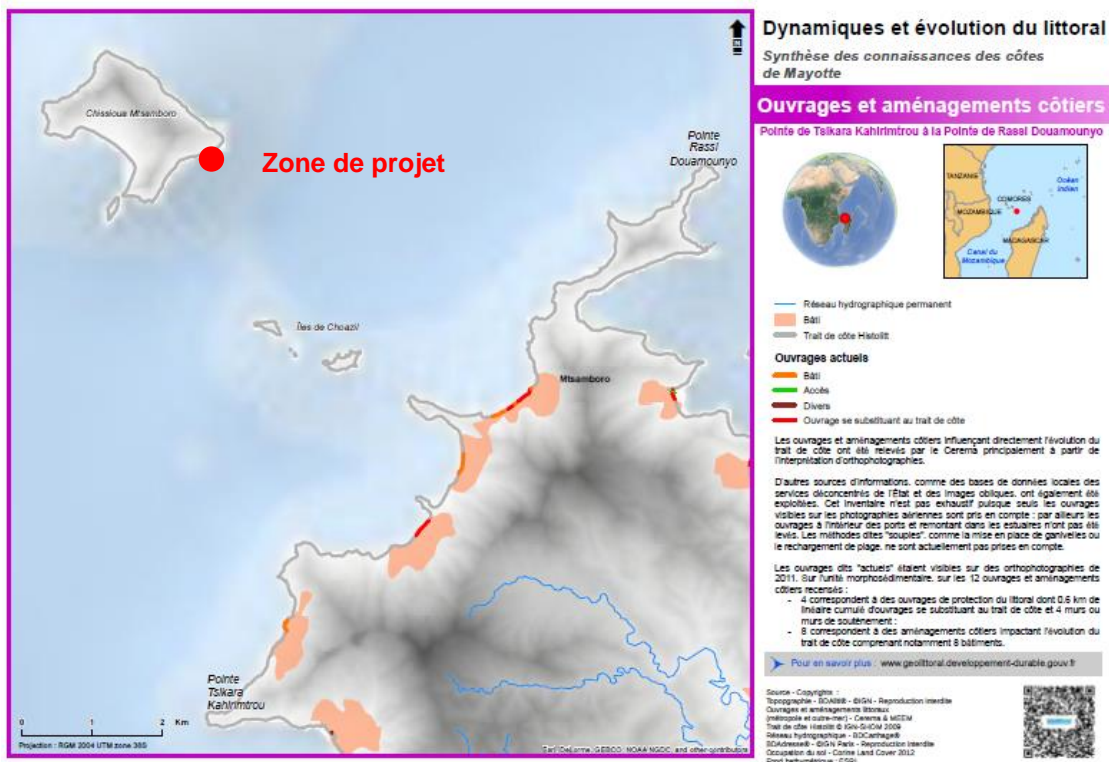


Figure 5.6 : Ouvrages et aménagements côtiers sur l'unité 1

Figure 10-12 : Ouvrages et aménagements côtiers sur la zone nord de Mayotte (CEREMA 2019)

10.2.6. Caractérisation de l'enjeu morphosédimentaire

Les enjeux morfo-sédimentaires sont décrits ci-dessous.

Catégorie	Détail	ENJEU
Bathymétrie	Chenal d'environ 18m de profondeur entre le récif frangeant et l'îlot de sable blanc.	Faible
Nature des fonds	Structure du récif frangeant	Faible
Transit hydro-sédimentaire	Le transit hydro-sédimentaire dépend des apports terrigènes et du schéma météo-océanique	Moyen
Dynamique	Evolution du trait de côte non étudiée sur l'îlot mais semble stable hors évènements climatiques majeurs	Moyen

10.2.7. Évolution du contexte géomorphologique et sédimentaire en l'absence de projet

En l'absence de projet, l'évolution de la géomorphologie des fonds marins devrait poursuivre son cours naturel, à des échelles de temps géologiques.

L'évolution du trait de côte de l'îlot Mtsamboro ne devrait pas subir d'évolution notable, hors évènement climatique ou sismique majeur.

La dynamique morfo-sédimentaire pourrait être légèrement impactée par l'augmentation des apports d'origine terrigène si la déforestation et la plantation de bananeraies en monoculture continue. Cependant, les quantités de matériaux ne semblent pas de nature à modifier à moyen terme la composition des plages de l'îlot. Une évolution de la qualité du milieu (0) est en revanche possible.

10.3. Composantes biologiques

10.3.1. Habitats marins

Une cartographie des habitats récifaux de Mayotte a été réalisée par le Parc Naturel Marin de Mayotte (**Figure 10-13**).

L'îlot de Mtsamboro est entouré par un récif frangeant. Il est également positionné sur le récif barrière, qui se prolonge vers le nord-est. Il est encadré par la passe Mtsamboro à l'est, et la passe des Iles Choizil à l'ouest.

La future zone de projet est concernée par l'habitat récif frangeant et par l'habitat lagon.

En termes d'écosystèmes, ces habitats abritent des récifs coralliens et des herbiers. L'îlot de Mtsamboro n'abrite aucune zone de mangrove ni aucune zone humide, ces écosystèmes ne sont donc pas décrits ici.

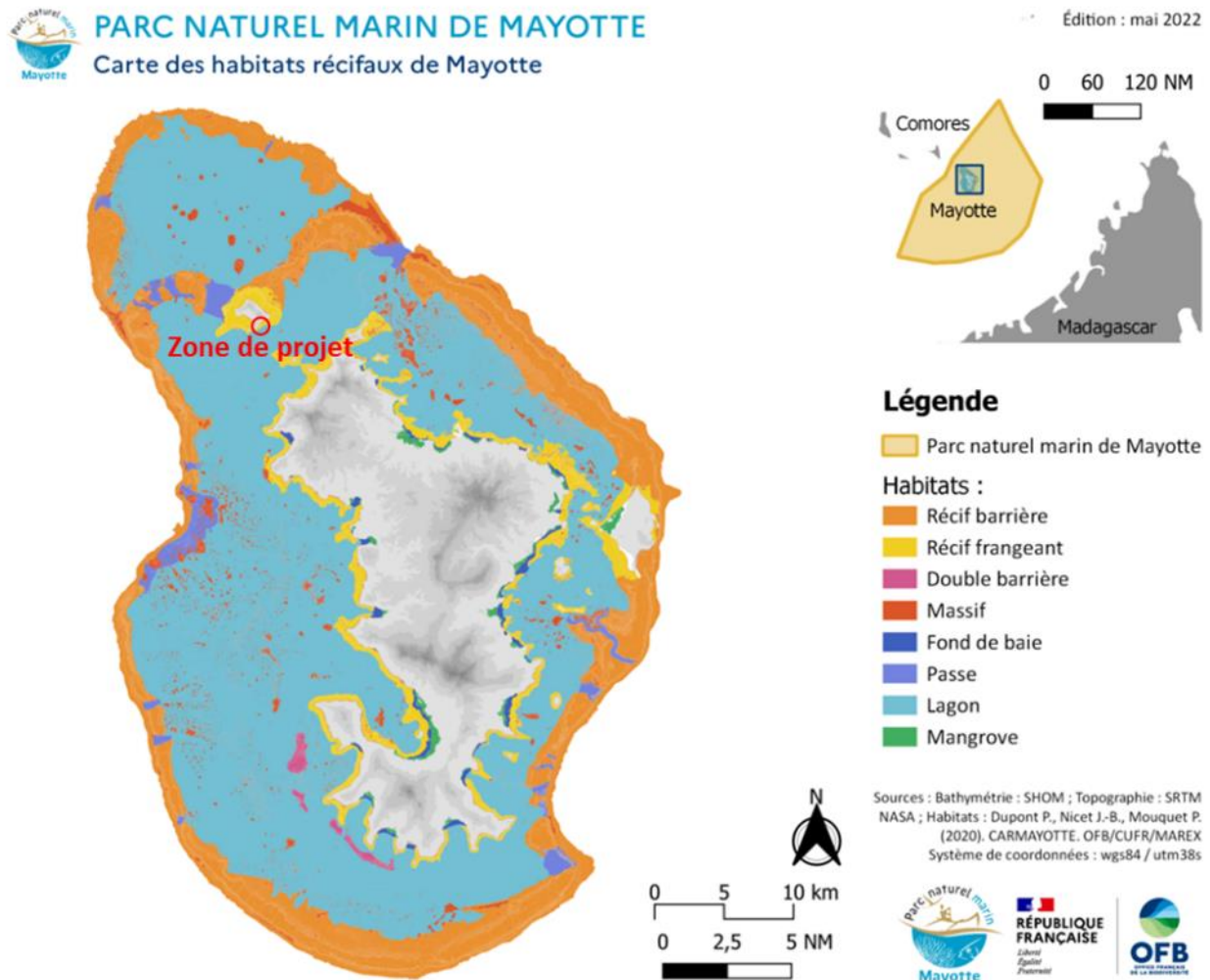


Figure 10-13 : Carte des habitats récifaux de Mayotte. Source : Parc Naturel Marin de Mayotte, 2022.

10.3.1.1. Généralités concernant les récifs coralliens et écosystèmes associés

10.3.1.1.1. Récifs coralliens

Les coraux sont des colonies d'animaux appelés polypes. Ils sont caractérisés par un squelette externe, l'exosquelette, qui peut être dur (calcaire) ou mou (protéinique). La plupart des coraux vivent en symbiose avec des microalgues, les zooxanthelles, qui leur donnent leurs couleurs. L'animal fournit un abri au végétal qui lui apporte en échange de l'oxygène et des nutriments produits par photosynthèse.

Les récifs coralliens couvrent moins de 1 % de la surface des océans mais, avec plus de 25 % de la vie marine mondiale, ils figurent parmi les écosystèmes les plus diversifiés de la planète. Ils offrent de nombreux services écosystémiques :

- **Protection côtière** : atténuation de l'effet des houles et tempêtes : forte réduction de l'énergie des vagues. Un récif en bonne santé peut réduire l'énergie des vagues côtières jusqu'à 97 %.
- **Réservoirs de biodiversité** : habitats (nourricerie, nurserie, reproduction, vie) pour de nombreuses espèces : une espèce marine sur trois vit dans les écosystèmes récifaux (dont des espèces commerciales).
- **Sécurité alimentaire** : la pêche dans les récifs coralliens fait vivre six millions de personnes et représente une valeur de 6,8 milliards de dollars par an.
- **Tourisme** : le tourisme sur les récifs coralliens contribue à hauteur de 36 milliards de dollars US par an à l'industrie mondiale du tourisme.
- **Médecine et autres usages** : les substances actives d'origine marine (algues, éponges) sont utilisées dans les différents domaines de la cosmétique, de l'agriculture et de la santé notamment en pharmacologie.

La valeur totale annuelle des services rendus par les récifs à Mayotte est estimée à 30 millions d'euros (Trégarot et al. 2017).

A Mayotte, les récifs couvrent 150 km² et offrent une variété d'habitats remarquables, qui abritent environ 300 espèces de coraux durs et mous, plus de 1100 espèces de mollusques, environ 800 espèces de poissons, 630 espèces d'arthropodes, 400 espèces de cnidaires, 190 espèces de végétaux et 100 espèces d'échinodermes (INPN 2019).

10.3.1.1.2. Herbiers de phanérogames marines

Les herbiers marins sont des regroupements de plantes à fleurs pouvant former de véritables prairies sous-marines. Ils sont généralement implantés à faible profondeur où la lumière est suffisante pour que la photosynthèse se produise, mais certaines espèces sont observées jusqu'à -50m dans les eaux claires de l'ouest du lagon (CREOCEAN OI 2021b). L'ensemble de leur cycle vital s'effectue sous l'eau y compris la pollinisation.

Alors que les herbiers n'occupent que 0,15% des fonds marins, leur importance écologique est considérable. Ils sont souvent qualifiés d'ingénieurs d'écosystème car leur présence et activité modifient significativement leur environnement, et remplissent également de nombreux services écosystémiques :

- **Pêche/Sécurité alimentaire** : les herbiers marins fournissent des habitats pour de nombreuses espèces de poissons, bivalves et crustacés d'intérêt commercial.
- **Régulation du climat** : les herbiers marins stockeraient à travers leur biomasse et dans le sédiment environ 10 % du carbone enfoui dans les océans chaque année (Duarte et al., 2005, Fourqurean et al., 2012).
- **Tampon de l'acidification des océans** : les herbiers marins régulent la composition chimique de l'eau en oxygénant l'eau et en tamponnant l'acidification des océans.
- **Réservoirs de biodiversité** : les herbiers marins sont des zones à forte biodiversité et abritent de nombreuses espèces marines, notamment menacées.
- **Protection côtière** : en stabilisant le sédiment et en limitant l'hydrodynamisme, les herbiers limitent l'érosion côtière.
- **Purification des eaux** : les herbiers peuvent améliorer la qualité de l'eau en filtrant, recyclant et stockant les nutriments dans leurs tissus.
- **Tourisme et services culturels** : les herbiers créent un habitat propice à la pratique d'activités récréatives, telles que la plongée sous-marine et la pêche. Dans certaines régions, ils sont également utilisés dans certaines pratiques de médecine traditionnelle ou comme fertilisants.

Les herbiers de phanérogames marines de Mayotte présentent une forte biodiversité, avec 10 espèces de phanérogames sur les 19 présentes dans l'outre-mer français. Leur surface est estimée à 760 ha. Ils constituent la source d'alimentation principale des tortues vertes et dugongs. La faune associée aux herbiers au sein du lagon de Mayotte est estimée à 89 espèces de poissons, des hydraires, des mollusques, des crustacés et des échinodermes.

10.3.1.1.3. Zones de substrat meubles

Les peuplements de benthos de substrat meuble sont un critère d'état de santé du milieu marin au titre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). L'indicateur d'état de santé lié à ces peuplements est standardisé en métropole et à La Réunion, avec la mise en place d'indicateurs spécifiques.

Le travail d'adaptation de l'indicateur à l'endofaune de Mayotte est en cours de réalisation par un groupe de travail dédié (GT DCE 2020). Il n'est donc pas possible actuellement de déterminer l'état de ce compartiment. Cependant, l'analyse réalisée en 2020 montre une densité et une richesse spécifique maximales sur la station à proximité de l'îlot, indiquant un bon état de santé. Les autres indicateurs de l'état du benthos de substrat meuble (granulométrie, teneur en matières organiques) sont également bons sur cette station (ENTROPIE 2022).

Par ailleurs, aucune étude n'a été réalisée à proximité immédiate de l'îlot. En effet, les milieux récifaux peu profonds ne sont pas pertinents pour le suivi du substrat meuble, du fait de leur forte hétérogénéité spatiale et temporelle et de la remise en suspension du sédiment par les houles.

10.3.1.2. Etat de santé des récifs coralliens à l'échelle de Mayotte

L'état de santé des récifs a été évalué en 2020 dans le cadre de l'Observatoire des Récifs Coralliens de Mayotte (ORC). L'étude a mis en évidence (CREOCEAN OI 2020 ; MAREX 2021) :

- Sur le récif barrière, un taux de recouvrement influencé par l'impact du blanchissement de 2016. Les communautés coralliennes sont dominées par les Acropores, signe d'un bon renouvellement des eaux. L'état de santé à proximité de la zone d'étude est :
 - Moyen sur le récif barrière autour de l'îlot Mtsamboro, le récif nord et le Grand Récif Nord-Est.
 - Bon sur le récif barrière au nord-ouest.
- Sur le récif frangeant de Grande Terre, une influence des apports d'origine anthropique qui déstructure les communautés coralliennes avec la dominance des coraux massifs et des Acropores digités sur les zones dégradées. L'état de santé à proximité de la zone d'étude est :
 - Bon sur le complexe Mtsamboro-Choizil malgré le fort impact du blanchissement de 2016.
 - Sur le récif frangeant de l'îlot Mtsamboro, le recouvrement moyen est de 50%, avec de fortes disparités autour de l'îlot (**Figure 10-14**). Les stations échantillonnées au sud de l'îlot ont toutes un fort taux de recouvrement compris entre 50 et 80%.

Les suivis réalisés depuis 1998 ont mis en évidence des grandes tendances évolutives des récifs coralliens à l'échelle de Mayotte et autour de l'îlot (IFRECOR 2020) :

- Globalement, une dégradation de l'état de santé des trois types de récif : frangeant, interne et barrière. La dynamique de la couverture corallienne est principalement régie par les phénomènes de blanchissement corallien. Le dernier date de 2016 et a entraîné une mortalité corallienne d'environ 25% à l'échelle de l'île.
- Depuis 1998, le recouvrement corallien sur les récifs frangeants a globalement augmenté, mais la composition du peuplement a évolué vers des espèces plus robustes (coraux massifs, Acropores digités) au détriment des Acropores branchus et tabulaires, plus sensibles. Cela suggère une adaptation des peuplements aux apports anthropiques croissants.
- Le récif barrière autour de l'îlot Mtsamboro est l'une des rares zones dont le recouvrement a augmenté entre 2005 et 2020 (de 17 à 34%).

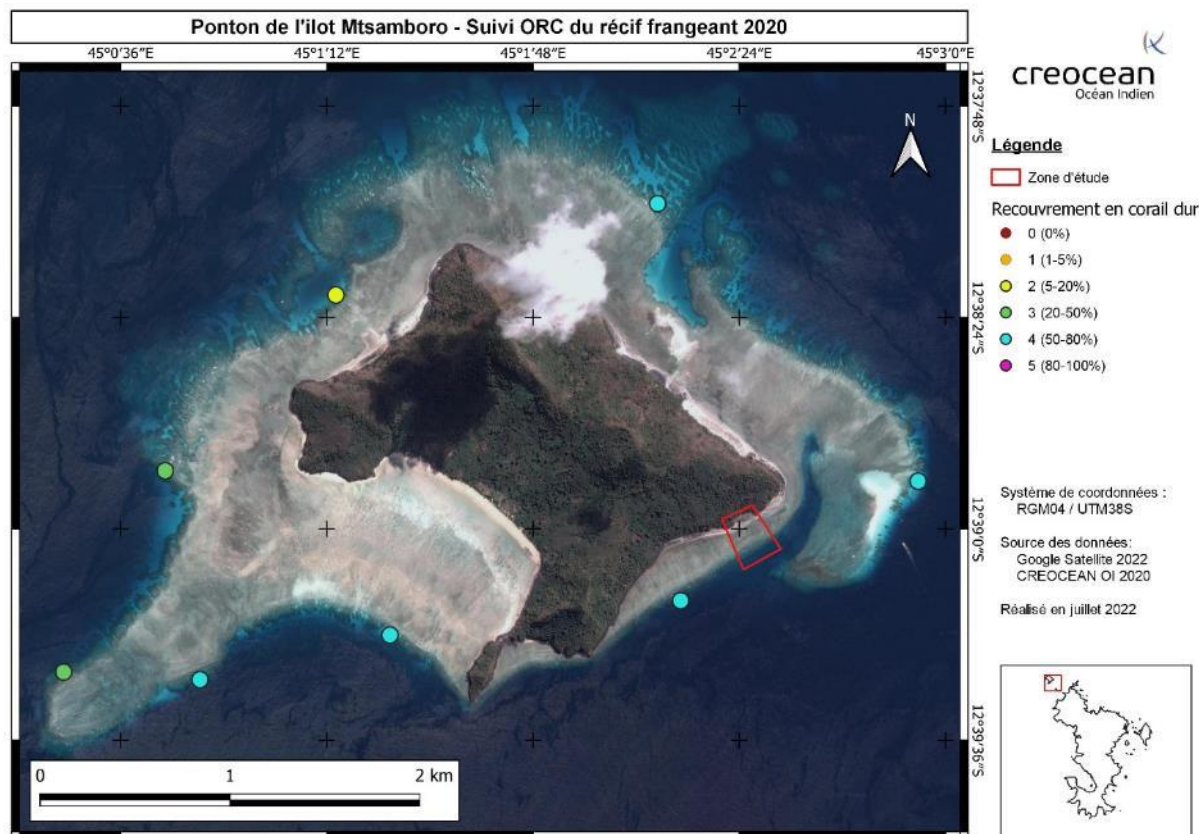


Figure 10-14 : Recouvrement corallien autour de l'îlot Mtsamboro en 2020

10.3.1.3. Etat de santé des herbiers à l'échelle de Mayotte

On dispose de moins de recul concernant l'état de santé des herbiers. A l'échelle de Mayotte, on observe une relative stabilité entre 2004 et 2014 (PNMM 2020). Les herbiers sont fréquemment plurispécifiques et dominés par *Halodule uninervis*, considéré comme une espèce pionnière présentant de grandes capacités d'adaptation aux conditions environnementales.

Le suivi réalisé en 2020 par le PNMM sur le platier au nord-est de l'îlot montre :

- Une densité en herbier de 16% ± 2%,
- Un herbier plurispécifique composé de 5 espèces : *Halodule uninervis*, le complexe *Halophila ovalis/minor*, *Syringodium isoetifolium*, de *Thalassia hemprichii* et *Cymodocea rotundata*, avec une dominance nette de *H. uninervis*.
- Une variabilité de la densité entre l'été et l'hiver austral, possiblement en lien avec des conditions hydrodynamiques variables sur cette zone peu abritée.

10.3.1.4. Caractérisation des écosystèmes sur la zone d'étude

La caractérisation fine des écosystèmes présents sur la zone d'étude stricte a été réalisée grâce à des inventaires de terrain en avril 2022 (CREOCEAN OI 2022) et est reprise ci-dessous. Les résultats sont détaillés dans le rapport en annexe.

Les peuplements sont homogènes sur l'ensemble du platier devant accueillir le ponton. Ils sont décrits ci-dessous par grands types d'habitats, de la côte vers le large.

10.3.1.4.1. Platier du frangeant d'îlot à herbiers

Dans le prolongement de la plage, au niveau de la zone de déferlement à marée haute, seul un substrat sableux recouvert de macroalgues (*Padina sp.*) est observé.

Rapidement après sont observés les premiers herbiers. Leur densité varie entre 11 et 23%, ce qui est dans le même ordre de grandeur que l'herbier situé au nord-est de l'îlot (PNMM 2020).

Quatre espèces sont recensées : le complexe *Halophila ovalis/minor*, *Halodula uninervis*, *Syringodium iseutifolium*, *Thalassia hemprichii*. Là encore, l'espèce *H. uninervis* domine et représente environ 90% du peuplement.

La densité et la composition spécifique varient spatialement en fonction de (i) la nature du substrat et la proportion de débris et (ii) l'hydrodynamisme. On distingue deux zones, parallèlement à la côte :

- **A l'ouest (H1), les herbiers sont peu denses** du fait d'une forte proportion de débris (partie basse de la classe 5-25%). Cette caractéristique est observée sur un linéaire de 50m environ.
- **Sur le reste de la zone d'étude (H2), les herbiers sont plus denses** sous forme de grands patches entre les débris (partie haute de la classe 2 et partie basse de la classe 3).

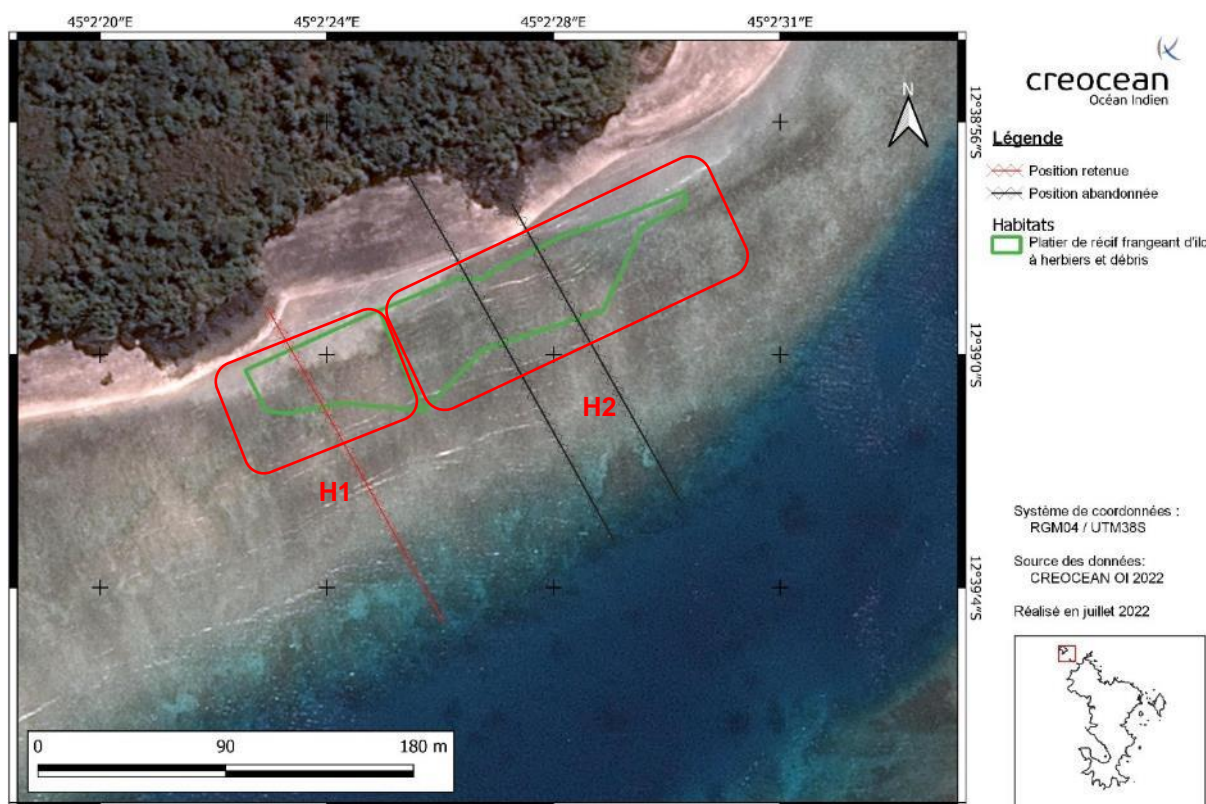


Figure 10-15 : Recouvrement estimé en herbiers sur la zone d'étude

10.3.1.4.2. Platier du frangeant d'îlot à débris et colonies coralliennes

Les herbiers laissent ensuite place à un platier détritique à débris, macroalgues et de rares colonies coralliennes. Ces colonies massives ou encroûtantes sont de petite taille (<10cm) et recouvrent moins de 5% du substrat. Ces caractéristiques témoignent d'un turn-over régulier et de conditions défavorables, liées à un hydrodynamisme marqué et un exondement fréquent selon les marées.

En se rapprochant du front récifal, le recouvrement corallien augmente légèrement et atteint localement 20%. Les colonies sont de plus grandes tailles et toujours peu diversifiées, avec essentiellement des coraux massifs et des Acropores digités.

10.3.1.4.3. Front récifal du frangeant d'îlot

Le front récifal du récif frangeant de l'îlot Mtsamboro est entrecoupé par des sillons sablo-détritiques. Ceux-ci sont plus abondants à l'ouest de la zone d'étude, avec un tombant moins bien marqué. Sur la partie à l'est de la zone, le tombant est plus net et le recouvrement corallien plus régulier.

La carte ci-dessous décrit la couverture corallienne le long du front récifal, estimé visuellement à l'aide de la cotation de Dahl (1981).

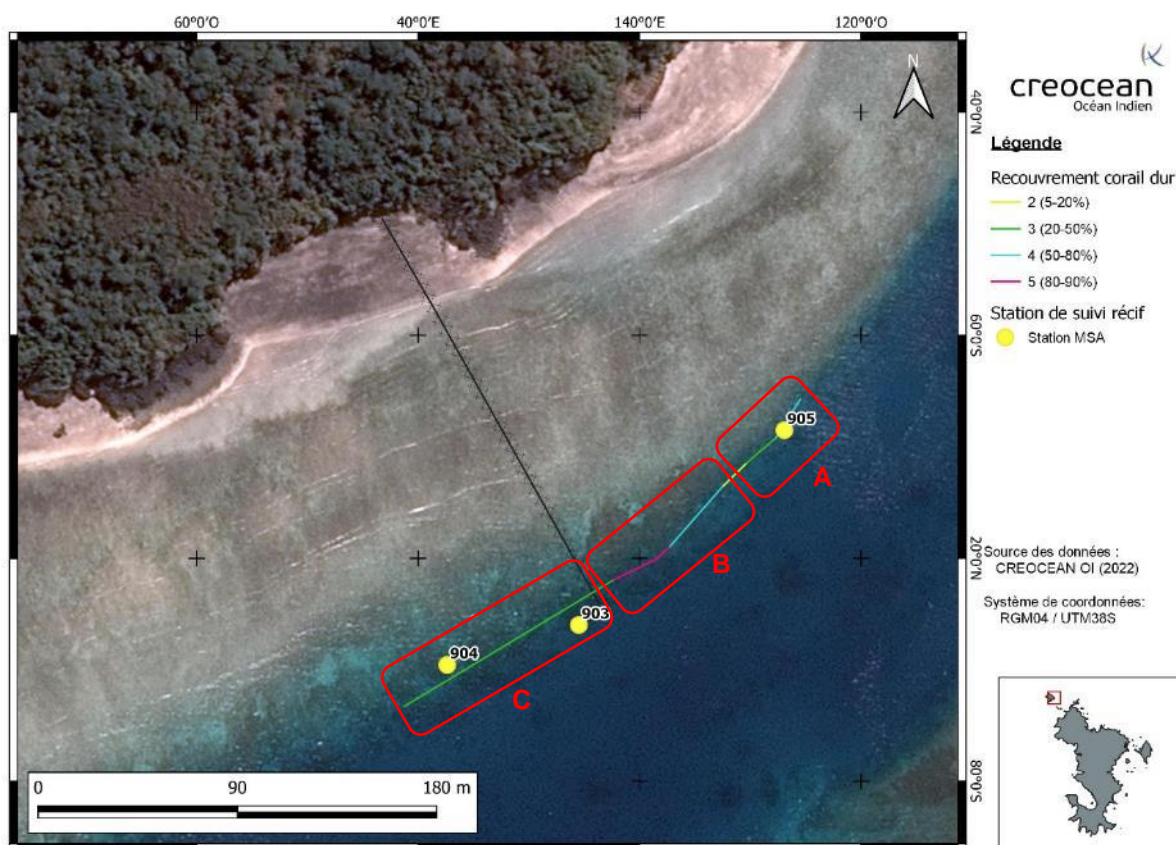


Figure 10-16 : Recouvrement corallien estimé le long du front récifal sur la zone d'étude

La composition corallienne varie le long du front récifal. Les observations le long de la radiale et les suivis quantitatifs réalisés selon le protocole de l'ORC mettent en évidence 3 zones distinctes :

- **Un recouvrement corallien exceptionnel à l'est (zone B)** du tracé envisagé (plus de 50% avec une portion à près de 100%). Les peuplements sont caractérisés par de grands massifs de coraux foliacés et de nombreux Acropores tabulaires de grande taille.
- **Un bon recouvrement corallien sur la zone A**, avec principalement des Acropores tabulaires de grande taille et quelques sillons détritiques localisés. Le recouvrement avoisine les 50%.
- **Un recouvrement moyen sur la zone C** (20-50%) du fait de la présence régulière de sillons détritiques. Le peuplement corallien semble soumis à un turn-over légèrement plus important, avec des colonies de plus petite taille. Il reste cependant en bonne santé et diversifié, avec un équilibre entre Acropores tabulaires, Acropores digités, coraux massifs, submassifs et foliacés.

A noter que sur l'ensemble du front récifal, la quasi-totalité du substrat non colonisé par la faune benthique fixe (coraux, éponges, ...) est recouverte d'algues calcaires encroûtantes. Seules des zones très localisées présentent une faible proportion de turf algal ou de macroalgues. Ce constat est signe d'une bonne qualité de l'eau, et est associé à des écosystèmes coralliens en bonne santé.

10.3.1.4.4. Tombant du récif frangeant d'îlot

Le front récifal est prolongé par un tombant plus ou moins net selon la zone, et entrecoupé par des sillons sableux dans lesquels s'accumulent les débris coralliens. Au pied de ce tombant sur -12m se trouve une plaine sableuse peu colonisée, à l'exception de rares massifs coralliens.

Les peuplements du tombant sont décrits ci-dessous et sont séparés en deux horizons. La réalisation des prospections avec un vent fort et une houle marquée a permis d'observer les conditions de visibilité parfois mauvaises autour de l'îlot, avec une remise en suspension importante du sable et dans une moindre proportion des particules fines.

L'horizon -6m est bien colonisé par les coraux durs, avec des travées sableuses et détritiques régulières. Une fine couche de particules fines est observée sur le fond sableux, indiquant un léger envasement. Les Acropores tabulaires, digités et branchus dominent, signe d'un bon état de santé. De nombreux coraux massifs et submassifs sont également observés avec une bonne diversité.

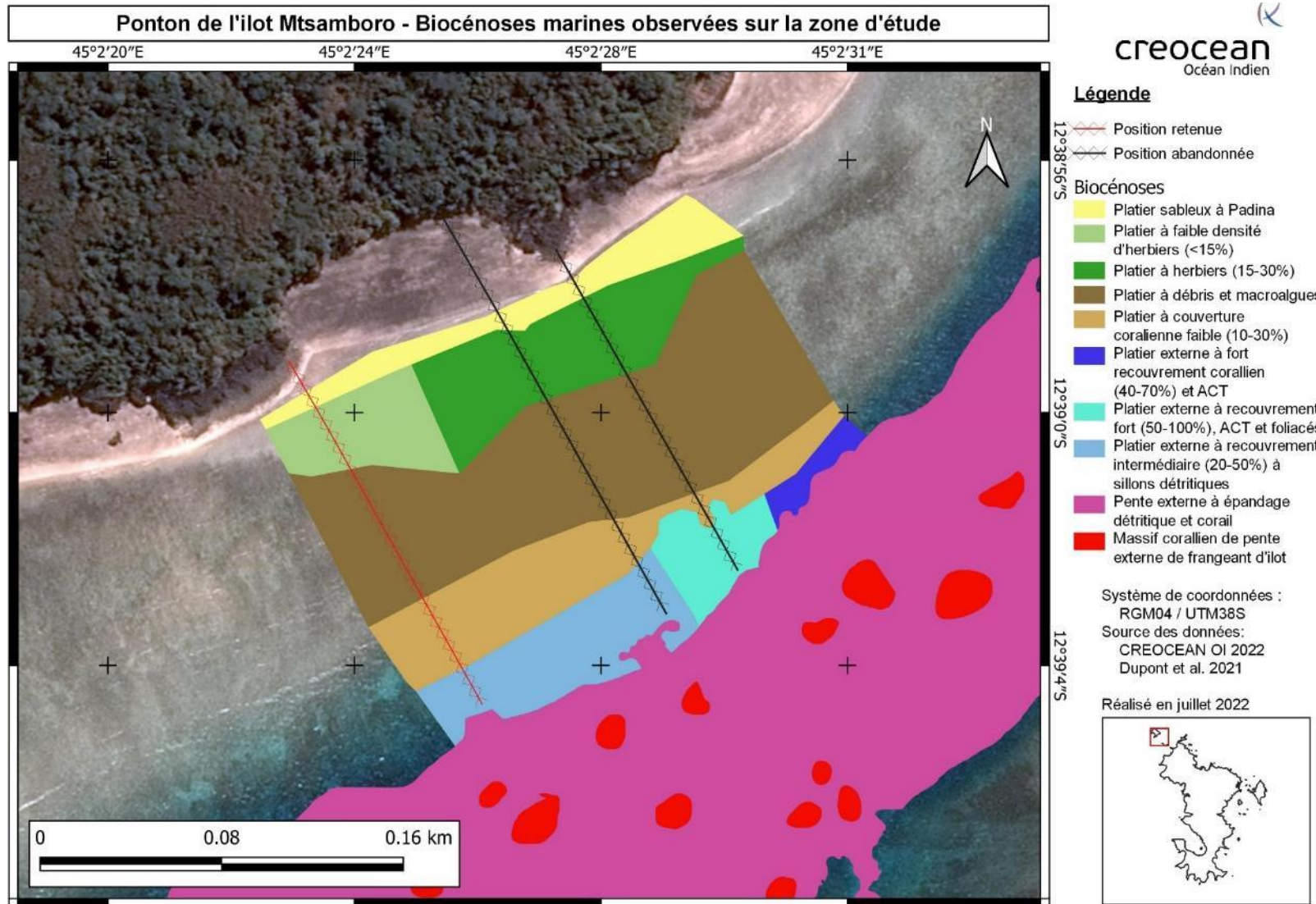
Sur l'horizon -10m, les travées sableuses et détritiques sont nombreuses. Des massifs coralliens épars sont régulièrement observés, faisant de 2 à 5m de large. Ils abritent des morphotypes coralliens assez diversifiés avec des colonies de grandes tailles : Acropores tabulaires et digités, coraux massifs. De nombreuses gorgones de taille moyenne sont également observées. Les coraux mous sont rares.

De nombreux Acropores tabulaires en partie morts et envasés sont observés. Ce constat suggère un certain stress, probablement lié à la sédimentation de particules fines, qui n'est pas observé plus haut à -6m. Un envasement modéré a en effet été régulièrement observé tout le long de l'exploration.

10.3.1.5. Carte de synthèse des biocénoses récifales

La carte ci-dessous synthétise l'étendue de chacune des biocénoses décrites.

COMMUNE DE MTSAMBORO
 REALISATION DU PONTON DE L'ILOT MTSAMBORO



10.3.1.6. Evolution de l'état de santé des écosystèmes récifaux en l'absence de projet

L'évolution de l'état de santé des biocénoses marines peut être appréhendée d'après les tendances évolutives de (i) l'état des récifs depuis 2000 sur la zone, et (ii) des facteurs de vulnérabilité actuels.

A une échelle globale, l'augmentation de la fréquence des épisodes de blanchissement, en lien avec le réchauffement climatique, devrait engendrer une dégradation progressive des peuplements coralliens et une diminution de la diversité.

A une échelle locale, le récif frangeant de la zone d'étude semble en bonne santé et avec une bonne dynamique, mais l'augmentation des apports terrigènes pourrait entraîner une dégradation à moyen terme. La déforestation observée récemment sur l'îlot pour la mise en place de bananeraies entraîne une érosion et l'apport de particules fines sur le platier et dans le lagon à proximité. Cette augmentation de la turbidité est susceptible de modifier la composition du peuplement corallien au détriment des espèces sensibles. L'observation de quelques Acropores tabulaires morts sur la pente externe étaye cette hypothèse. **En l'absence de projet et si la mise en culture illégale de l'îlot se poursuit, une légère dégradation est donc à prévoir.**

10.3.1.7. Caractérisation de l'enjeu pour les habitats marins

Les enjeux sont évalués selon la caractérisation des habitats effectués lors de l'inventaire en avril 2022, et les données bibliographiques récentes sur les habitats autour de l'îlot Mtsamboro.

Deux types d'habitats, abritant des écosystèmes fragiles et aux fonctionnalités écologiques importantes, présentent un enjeu qualifié de majeur :

- Le front récifal du récif frangeant, zone présentant le recouvrement corallien le plus élevé avec une grande diversité corallienne ;
- Le platier du récif frangeant à herbier plurispécifique.

La pente externe du récif frangeant présente un enjeu moyen du fait d'une diversité et d'un recouvrement moindres, avec de nombreuses langues de sable ou détritiques. Au pied de la pente sableuse en revanche, les massifs coralliens épars forment des oasis de vie et présentent un enjeu fort.

Le platier du récif frangeant à débris et rares colonies coralliennes présente un enjeu faible puisque les colonies coralliennes y sont petites (<10cm) et offrent peu d'habitats pour la faune.

Compartiment	Catégorie	ENJEU
Habitats marins	Platier du récif frangeant d'îlot à herbiers	Majeur
	Platier du récif frangeant d'îlot à débris et rares colonies coralliennes	Faible
	Front récifal du récif frangeant d'îlot	Majeur
	Pente externe du récif frangeant d'îlot	Moyen
	Massifs coralliens au pied de la pente externe du récif frangeant d'îlot	Fort

10.3.2. Ichtyofaune

Les récifs coralliens de Mayotte abritent une grande biodiversité ichthyologique : au moins 759 espèces de poissons marins sont recensées au sein du lagon, appartenant à 118 familles et 360 genres (Wickel et al. 2016).

Il existe un manque de données concernant de nombreuses zones encore peu prospectées du lagon tels que les grands fonds, les mangroves ou les fonds lagonaires. Les peuplements nocturnes ou de très petite taille sont également peu étudiés.

10.3.2.1. Peuplements ichthyologiques de Mayotte

A l'échelle de Mayotte, le peuplement ichthyologique est dominé par les espèces fréquentant les eaux peu profondes. Les espèces recensées sur les récifs coralliens, les habitats côtiers non récifaux et les herbiers de phanérogames marines représentent respectivement 79%, 18% et 1% du nombre total d'espèces recensées sur le territoire.

Les espèces d'intérêt halieutique important représentent près du quart de la diversité totale et se caractérisent par une forte proportion :

- D'espèces récifales (144 espèces, soit 82% des espèces d'intérêt halieutique important),
- D'espèces au régime carnivore (145 espèces, soit 83% des espèces d'intérêt halieutique).

359 espèces ne présentent localement aucun intérêt halieutique. Les zones de récifs et d'herbiers jouent des rôles importants dans le développement et le renouvellement des stocks de poissons, pouvant être d'intérêt halieutiques.

Entre 2015 et 2020, les peuplements de poissons présentent une évolution globalement négative, principalement liée à la pression de pêche croissante et à la pression exercée sur leurs habitats (IFRECOR 2020). Les indicateurs « diversité » et « biomasse des espèces commerciales » présentent une dynamique oscillatoire qui semble influencée par les épisodes de mortalité corallienne, puisque les principales phases de diminution correspondent aux principaux événements de blanchissement en 1998, 2010 et 2016.

Un focus sur le mérrou babonne (*Plectropomus sp.*), espèce emblématique très vulnérable aux activités de pêche, illustre la diminution de la ressource : l'espèce encore commune il y a 10 ans est devenue rare en 2020 avec 0,3 ind./station contre 2,3 ind./station en 2008.

10.3.2.2. Caractérisation de l'ichtyofaune sur la zone d'étude

Les données présentées ci-dessous sont issues des inventaires d'avril 2022.

10.3.2.2.1. Platier détritique du frangeant d'îlot à rares colonies coralliennes

Sur l'ensemble du platier détritique, des juvéniles de poissons (labres, papillons, chirurgiens) s'abritent dans les débris coralliens. L'observation d'un juvénile de vivaneau pagaie (*Lutjanus gibbus*), espèce d'intérêt commercial, confirme le rôle de nurserie de ces petits fonds détritiques.

Les principales caractéristiques du peuplement sont les suivantes :

- La dominance des petits carnivores (61% de la diversité),
- Une forte proportion (70%) de juvéniles,
- Une faible diversité avec uniquement 18 espèces recensées,
- La dominance des Labridae (5 espèces).

Ces tendances sont cohérentes avec celles observées sur l'herbier situé à l'est de l'îlot (Wickel 2020).

A noter l'observation d'une holothurie verte (*Stichopus chloronotus*), espèce d'intérêt commercial en Asie et fréquemment prélevée dans l'océan Indien.

Les zones à herbiers abritent la même faune que celle décrite précédemment et ne présentent pas d'espèce inféodée aux herbiers. Cependant, le suivi des herbiers a été réalisé avec une houle marquée et une mauvaise visibilité, limitant les observations détaillées.

10.3.2.2.2. Front récifal du frangeant d'îlot

Les espèces de poissons recensées sur le front récifal sont typiques des récifs coralliens de Mayotte, avec principalement des demoiselles, poissons-papillons et labres. Les éléments notables sont :

- Le poisson-papillon *Chaetodon trifascialis*, classé Quasi-menacé sur la liste rouge de l'IUCN et espèce déterminante pour les ZNIEFF. Cette espèce est inféodée à des habitats coralliens en bonne santé, composés majoritairement d'Acropores.
- Le poisson-lime à taches orange *Oxymonacanthus longirostris*, classé Vulnérable sur la liste rouge et espèce déterminante pour les ZNIEFF.
- L'observation de petits individus d'intérêt commercial : plusieurs mérours *Cephalopholis argus*, capitaines bossu *Monotaxis grandoculis*, un perroquet *Scarus sp.*, Tous font entre 12 et 16cm, soit des tailles inférieures à la maturité sexuelle. Là encore, cela confirme le rôle de nourricerie des récifs coralliens.

10.3.2.2.3. Tombant du récif frangeant d'îlot

Là encore, les espèces de poissons sont typiques des récifs de Mayotte. Il est intéressant de noter :

- Une babone *Plectropomus laevis* de petite taille (14cm ; inférieure à la maturité sexuelle), qui est une espèce commerciale prisée, classée comme espèce déterminante au titre des ZNIEFF
- Le poisson-papillon *Chaetodon trifascialis*.
- La présence régulière de poisson-lime à taches orange *Oxymonacanthus longirostris*.
- Des perroquets adultes (*Chlorurus sordidus*) et juvéniles, pouvant être d'intérêt commercial.
- Quelques capucins pouvant être d'intérêt commercial (*Parupeneus spp.*),

10.3.2.3. Evolution en l'absence de projet

A ce jour, il existe peu de données permettant de définir l'évolution de l'état des ressources halieutiques à l'échelle de Mayotte.

Les suivis réalisés dans le cadre de l'ORC montrent une diminution inquiétante de la richesse des peuplements de poissons récifaux, y compris des espèces commerciales (IFRECOR 2020). Avec l'augmentation de la population et la dégradation des récifs coralliens en lien avec le réchauffement climatique, cette tendance va probablement se maintenir.

10.3.2.4. Caractérisation de l'enjeu pour les peuplements de poissons

Les récifs coralliens présentent un enjeu fort pour les peuplements ichtyologiques halieutiques puisqu'ils fournissent un rôle de nourricerie, d'alimentation et d'habitat pour diverses espèces d'intérêt commercial.

Les herbiers et le platier détritique présentent un enjeu moyen avec un rôle de nourricerie avéré, mais de faibles densités de population.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Compartment	Catégorie	ENJEU
Peuplement ichtyologique d'intérêt commercial	Espèces récifales d'intérêt commercial	Fort
Peuplement ichtyologique autre	Espèces récifales	Moyen
Nourriceries	Platier détritique et récifs coralliens	Moyen

10.3.3. Elasmobranches

Les élastombranches font partie de la classe des chondrichthyens, caractérisés par un squelette cartilagineux, et regroupent les raies et les requins. Ils représentent souvent des espèces emblématiques.

Les chondrichthyens représentent la grande majorité (60%) des espèces localement remarquables au titre de l'UICN (Wickel et al. 2016), avec :

- 2 espèces « En danger d'extinction » : le grand requin-marteau et le requin-marteau halicorne,
- 16 espèces « Vulnérables »,
- 6 espèces « Quasi-menacées ».

Parmi les raies, peu de données ciblées sont disponibles. Les raies manta de récif ne fréquentent pas particulièrement les zones d'étude.

Les requins fréquentent régulièrement les eaux dans la zone d'étude élargie :

- Les îles Choizil, notamment connues pour leurs nurseries de requins pointe noire.
- Le banc de l'Iris, réputé pour la présence de diverses espèces de requins.
- Les passes et récifs du nord-ouest.

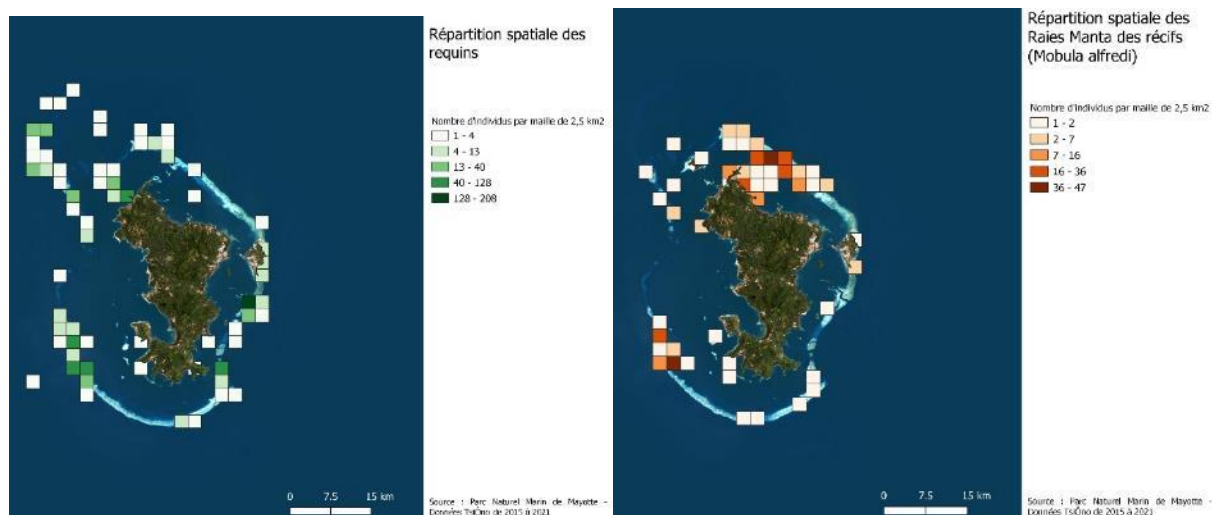


Figure 10-18 : Observations des requins et raies manta de récif entre 2015 et 2021 (PNMM, 2022)

Du fait du statut de la majorité de ces espèces sur la liste rouge mondiale, l'enjeu pour les élastombranches fréquentant la zone d'étude élargie est fort.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Compartiment	Catégorie	ENJEU
Elasmobranches	Requins dans la zone d'étude élargie	Fort
	Raies dans la zone d'étude rapprochée et élargie	Faible

La réalisation ou non du projet ne devrait pas influencer l'évolution des peuplements de requins et raies.

10.3.4. Mégafaune marine protégée

La biologie et l'éthologie des mammifères marins et tortues marines protégés sont présentées ci-dessous mais sont abordées plus en détail dans le dossier de dérogation d'espèces protégées et le rapport acoustique en annexe (CREOCEAN 2022).

10.3.4.1. Mammifères marins

10.3.4.1.1. Statuts des mammifères marins à Mayotte

Compte-tenu du déclin d'un grand nombre d'espèces, les mammifères marins sont considérés comme des espèces protégées dans une grande majorité de pays. L'arrêté du 1^{er} juillet 2011 fixe la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection. Les mammifères marins présents sur les côtes françaises (métropole et outre-mer) y sont listés comme espèces strictement protégées contre :

- *La destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement intentionnels incluant les prélèvements biologiques, la perturbation intentionnelle incluant la poursuite ou le harcèlement des animaux dans le milieu naturel.*
- *La destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation compromette la conservation de l'espèce en remettant en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.*
- *La détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens de mammifères marins prélevés dans le milieu naturel.*

Le lagon de Mayotte et ses eaux océaniques adjacentes abritent une importante communauté de mammifères marins avec plus de 20 espèces. Parmi ces espèces, on rencontre des mysticètes, dont la baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*) lors de ses migrations. Le dugong (*Dugong dugon*), de la famille des siréniens, est aussi observé (Kiszka et al, 2007).

Cependant l'essentiel de la diversité est surtout représenté par des odontocètes, notamment le grand dauphin de l'Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus*), le dauphin tacheté pantropical (*Stenella attenuata*), le dauphin à long bec (*Stenella longirostris*), le globicéphale tropical (*Globicephala macrorhynchus*), le cachalot (*Physeter macrocephalus*) et le péponocéphale (*Peponocephala electra*). Il convient de noter que certaines espèces, comme le grand dauphin, sont fréquemment observées dans le lagon alors que d'autres, plus océaniques, sont généralement observées à l'extérieur du lagon (Gross et al, 2009).

Le dauphin à bosse est représenté par uniquement un individu associé au grand dauphin de l'Indo-Pacifique. Cette espèce ne fait donc pas l'objet d'une analyse spécifique.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

La baleine à bosse, le grand dauphin de l'Indopacifique, le dauphin tacheté, le dauphin à long bec, le dugong et le péponocéphale sont considérés dans ce travail comme les espèces principales en raison de leur présence régulière dans le lagon et/ou leur statut de conservation.

Tableau 10-5 : 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

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

10.3.4.1.2. Description des 6 principales espèces

► La baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*)

Les baleines à bosse observées à Mayotte proviennent des zones de nourrissage situées dans les eaux froides de l'océan Antarctique, où elles se nourrissent de krill et de poissons. Durant l'hiver austral, les baleines effectuent des migrations d'environ 8000 km vers leurs zones d'hivernage tropical pour se reproduire et mettre bas dans les eaux chaudes et moins hostiles. 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).

La baleine à bosse semble avoir pour habitat préférentiel la pente externe du récif nord et le parc marin de Saziley (sud-est). Les baleines à bosse s'alimentent rarement en période de reproduction. Aucune observation d'une baleine en activité d'alimentation n'a été notée autour de Mayotte jusqu'à aujourd'hui. La baleine à bosse est observée dans le lagon durant sa période de reproduction de juillet à novembre. Les individus hivernants du lagon de Mayotte présenteraient une faible fidélité au site, les individus observés n'étant pas les mêmes d'une année sur l'autre (Pusineri, 2007).

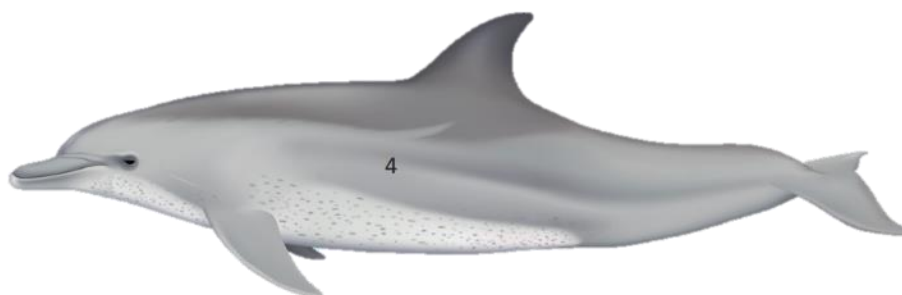


► **Le grand dauphin de l'Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus*)**

Le grand dauphin de l'Indo-Pacifique est relativement massif et se caractérise par sa nageoire dorsale falciforme. Grégaire, il forme des groupes de 15 à 25 individus. Cette espèce est souvent confondue avec *T. truncatus*, bien que globalement plus petite.

T. aduncus se rencontre dans les eaux côtières tropicales et subtropicales de l'Australie au golfe Persique. À Mayotte, on le trouve principalement à l'intérieur du lagon, où il s'alimente. Sa population est estimée à 70 individus, mais aucune indication de tendance n'est disponible. Il est observé toute l'année dans le lagon, la population serait donc semi-résidente avec une résidence forte pour certains individus au moins.

Le grand dauphin de l'Indo-Pacifique a une alimentation relativement opportuniste, et peut même chercher à tirer parti des activités humaines notamment en Australie.



► **Le dauphin à long bec (*Stenella longirostris*)**

Le dauphin à long bec est probablement le delphinidé le plus commun dans les milieux pélagiques tropicaux et se rencontre dans les eaux tropicales et subtropicales. Comme la plupart des espèces du genre *Stenella*, *S. longirostris* a un corps fuselé.

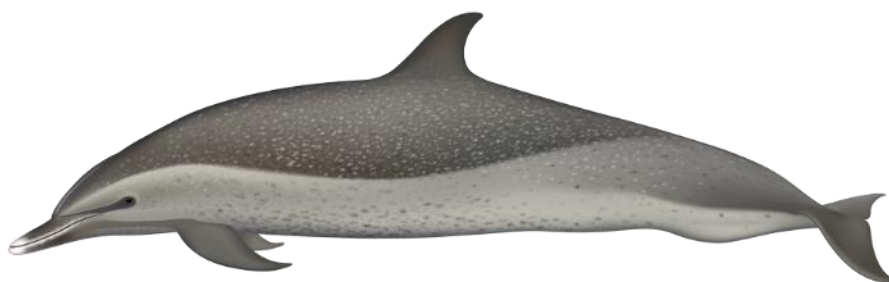
La caractéristique principale de cette espèce est son rostre, relativement long, et sa dorsale triangulaire. Il vit en groupe de plusieurs centaines d'individus, voire plusieurs milliers. Le dauphin à long bec se retrouve souvent associé au dauphin tacheté, ou avec des thons albacores, notamment dans l'Est du Pacifique. Plusieurs centaines d'individus seraient présents dans les eaux de Mayotte, essentiellement à l'extérieur du lagon. L'espèce semble également s'alimenter en dehors du lagon.



► **Le dauphin tacheté (*Stenella attenuata*)**

Le dauphin tacheté pantropical est peu plus grand que *S. longirostris*, avec le corps parcouru de taches grises et blanches. Ces dauphins vivent en groupe pouvant atteindre plusieurs centaines d'individus. Les groupes côtiers sont généralement plus petits. On le rencontre dans les eaux océaniques tropicales et subtropicales, souvent associés à des complexes récifaux.

À Mayotte, l'espèce est souvent observée avec le dauphin à long bec à l'extérieur du lagon, sur les abords peu profonds de la pente insulaire. L'espèce ne semble pas s'alimenter dans le lagon.



► **Le péponocéphale (*Peponocephala electra*)**

Le péponocéphale ne présente pas de rostre apparent. Les pectorales sont longues et fines, la dorsale est haute et falciforme. Grégaire, le péponocéphale vit en groupe de plusieurs centaines voire milliers d'individus.

Il est souvent observé en association avec des dauphins de Fraser (*Lagenodelphis hosei*), ou les stenelles. C'est un nageur rapide et probablement un chasseur diurne (Leatherwood & Reeves, 1983). À Mayotte, il est généralement observé à l'extérieur du lagon, où il présente une fidélité importante au site : plus de 250 individus ont pu être photo-identifiés entre 2004 et 2006. Il est fréquemment observé en groupes de 200 à 400 animaux lors de ses incursions irrégulières au niveau de la barrière externe du lagon.



► **Le dugong (*Dugong dugon*)**

Le dugong est un sirénien, rencontré dans les eaux tropicales et subtropicales de l'Indo-Pacifique. Il peut mesurer jusqu'à 4m et peser près de 500kg. L'espèce est strictement herbivore et inféodée au milieu marin. Elle est généralement observée dans des zones d'herbiers marins côtiers où les individus passent le plus clair de leur temps à brouter, pour ingurgiter les près de 40kg de nourriture quotidienne qui leur sont nécessaires.

À Mayotte, le dugong est observé tout au long de l'année. Il a pour habitat critique les herbiers (sites de nourrissage) de la côte et 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 (PNA 2020-2025).



10.3.4.1.3. Observations des mammifères marins sur le secteur d'étude

Peu de données standardisées existent ou sont accessibles sur ce secteur. Il en est de même pour les données opportunistes pouvant être collectées. L'essentiel des informations provient :

- Des observations standardisées, lors des campagnes REMMOA de l'Observatoire PELAGIS (La Rochelle Université) en 2009 et des campagnes OMM menées entre 2004 et 2007 par l'ONCFS de Mayotte.
- Des observations opportunistes rapportées par les usagers de la mer et bancarisées dans la base de données Tsiono, gérée par le PNMM. Les données concernent surtout les façades nord, est et sud de Mayotte, l'ouest étant moins prospecté.

Là encore, la fréquentation des espèces est détaillée dans le dossier de dérogation espèces protégées. Seuls les principaux résultats sont présentés ici.

► **Les Mysticètes et Odontocètes**

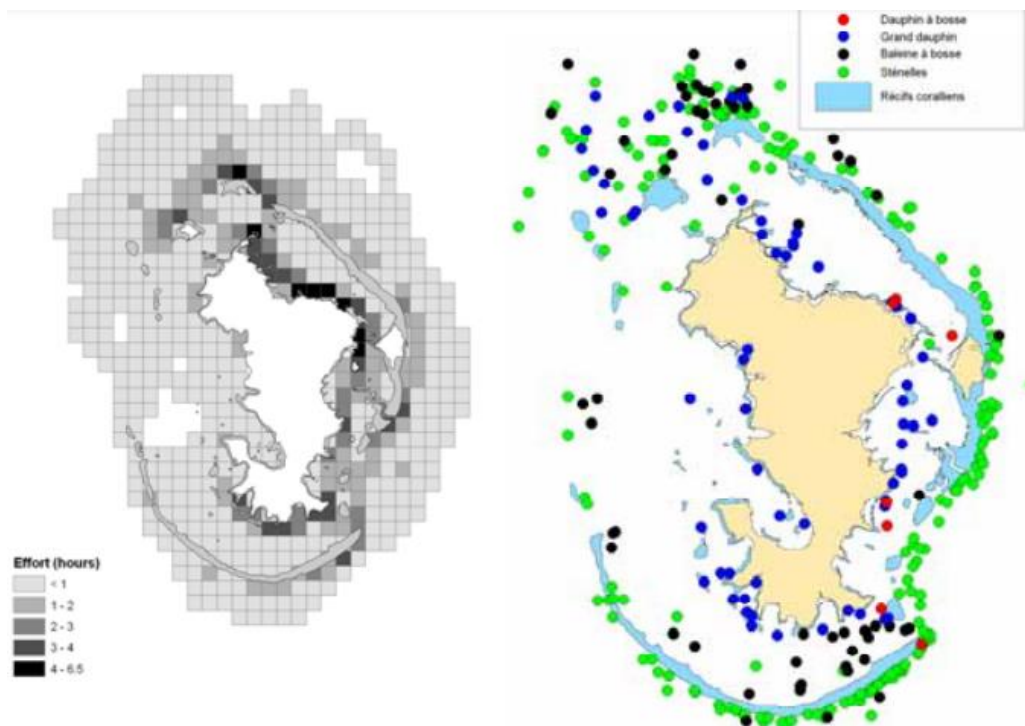
La carte ci-dessous représente les zones d'observations des principales espèces de Mysticètes et Odontocètes observées dans le lagon et les eaux adjacentes.

La baleine à bosse est principalement observée à l'intérieur du lagon dans le sud-est, au niveau du parc de Saziley, autour de l'îlot Mtsamboro et sur le banc de l'Iris. Des observations ponctuelles ont été effectuées au niveau de la barrière immergée ouest.

Le grand dauphin Indo-Pacifique fréquente la bande côtière sur l'ensemble du lagon et le banc de l'Iris. Il est fréquemment observé entre l'îlot Mtsamboro et la Grande Terre (CREOCEAN OI 2022).

Les stenelles fréquentent essentiellement l'extérieur du récif barrière, où ils semblent se nourrir. Ils sont notamment abondants sur le banc de l'Iris, le récif de la Prudente et au nord de l'îlot Mtsamboro.

Les péponocéphales s'observent également à l'extérieur du récif barrière, mais à des profondeurs et des distances au récif plus élevées. Ils sont occasionnellement observés sur le banc de l'Iris.



► Le dugong

La distribution du dugong est intimement liée à celle des herbiers pour leur alimentation. En dehors de ces périodes d'alimentation, l'espèce privilégie les zones protégées comme les baies et les larges chenaux des mangroves. Le fait que le dugong soit inféodé à ces milieux côtiers en fait une espèce particulièrement sensible aux impacts anthropiques.

Cependant l'îlot Mtsamboro, et globalement le nord de Mayotte, ne font pas partie des zones de conservation prioritaire de l'espèce (PNA Dugong 2021-2025). Bien qu'un dugong ait été vu récemment 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.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

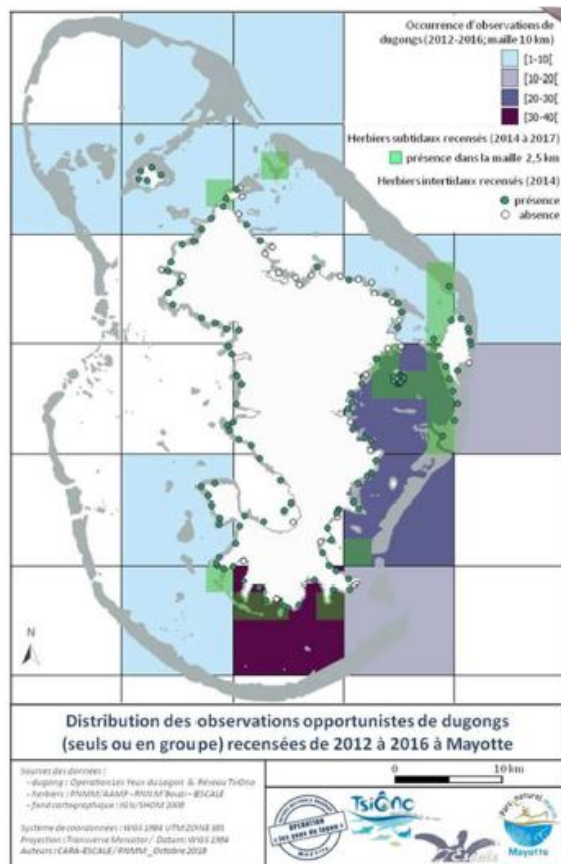


Figure 10-7 : Distribution des observations opportunistes de dugongs de 2012 à 2016 (PNA 2021–2025)

10.3.4.1.4. Evolution de l'état de conservation des mammifères marins en l'absence de projet

En l'absence de projet, l'évolution des mammifères marins à l'échelle de Mayotte continuerait de dépendre de caractéristiques régionales voire mondiales, et éventuellement des modes d'approche par les opérateurs nautiques.

10.3.4.1.5. Caractérisation de l'enjeu pour les mammifères marins

L'enjeu autour de l'îlot Mtsamboro pour les mammifères marins est indiqué ci-dessous.

Tableau 10-8 : Définition des enjeux pour les mammifères marins de l'aire d'étude élargie

Espèce	Responsabilité	Probabilité présence	Note enjeu	Qualification enjeu
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	3	2	6	Moyen

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

L'enjeu dépend notamment de la présence régulière ou ponctuelle des espèces. Les périodes de présence des 6 espèces sur la zone d'étude sont indiquées ci-dessous.

Tableau 10-9 : Périodes de présence des mammifères marins dans la zone d'étude élargie

	: Espèce régulière à cette période
	: Espèce moins fréquente à cette période
	: Espèce rare à cette période
	: Espèce absence à cette période

Scientifique	Vernaculaire	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleine à bosse												
<i>Tursiops aduncus</i>	Grand dauphin de l'Indo Pacifique												
<i>Stenella attenuata</i>	Dauphin tacheté pantropical												
<i>Stenella longirostris</i>	Dauphin à long bec												
<i>Peponocephala electra</i>	Péponocéphale												
<i>Dugong dugon</i>	Dugong												

10.3.4.2. Tortues marines

10.3.4.2.1. Statuts de protection

Les tortues marines bénéficient de statuts de protection stricte à l'échelle nationale, communautaire et internationale. Elles figurent en annexe I de la Convention de Washington, en annexe II de la Convention de Berne, en annexes I et II de la Convention de Bonn, en annexe IV de la Directive Habitats Faune Flore (DHFF) et en annexe V de la Convention OSPAR.

Par ailleurs, l'ensemble de ces réglementations trouve son application dans le droit français à travers l'arrêté ministériel NOR : DEVN0540395 A d'octobre 2005. Les tortues marines présentes sur les côtes françaises y sont listées comme espèces strictement protégées contre « la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle ». Il est également stipulé que sont interdits « la destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier des tortues marines ».

Il existe également un Arrêté préfectoral du 3 décembre 2018 fixant la liste des tortues marines intégralement protégées et les mesures de protection de ces espèces animales représentées dans la collectivité départementale de Mayotte.

Enfin, les tortues marines font l'objet d'un PNA à l'échelle du bassin sud-ouest océan Indien sur la période 2015-2020.

Cinq espèces de tortues marines sont présentes dans le sud-ouest de l'océan Indien. **Deux espèces sont présentes à Mayotte toute l'année et nidifient sur les côtes de l'île : la tortue verte (*Chelonia mydas*) et de la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*).** Les observations des autres espèces de tortues sont rares dans le lagon. Elles ne sont donc pas prises en compte dans cette étude.

Ces deux espèces sont sur la liste rouge de l'IUCN (**Tableau 10-10**). Leur statut n'a pas été évalué à l'échelle de Mayotte, cependant leur état de conservation y est considéré défavorable à mauvais du fait du fort impact des menaces, et d'une forte pression sur les zones d'alimentation pour les tortues vertes.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Tableau 10-10 : 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

10.3.4.2.2. Observations des tortues marines sur le secteur de Mtsamboro

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. Leur aire de répartition est donc très étendue à l'échelle du lagon.

Les eaux bordant l'îlot Mtsamboro sont très fréquentées par les tortues du fait de la présence d'herbiers et de récifs coralliens. Les inventaires de terrain ont confirmé cela avec l'observation, au droit du tracé du ponton, d'une petite tortue (espèce non déterminée du fait de la mauvaise visibilité).

En termes de reproduction, les plages au nord-ouest et au nord-est de l'îlot sont très fréquentées par les deux espèces (PNMM 2022). La plage d'Antakoudja était moyennement fréquentée entre 2003 et 2008 (PNA 2015-2020) mais n'a pas fait l'objet de ponte entre 2019 et 2021. L'augmentation de la fréquentation du site pourrait 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, et aucune entre 2019 et 2021.

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 privilégié.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

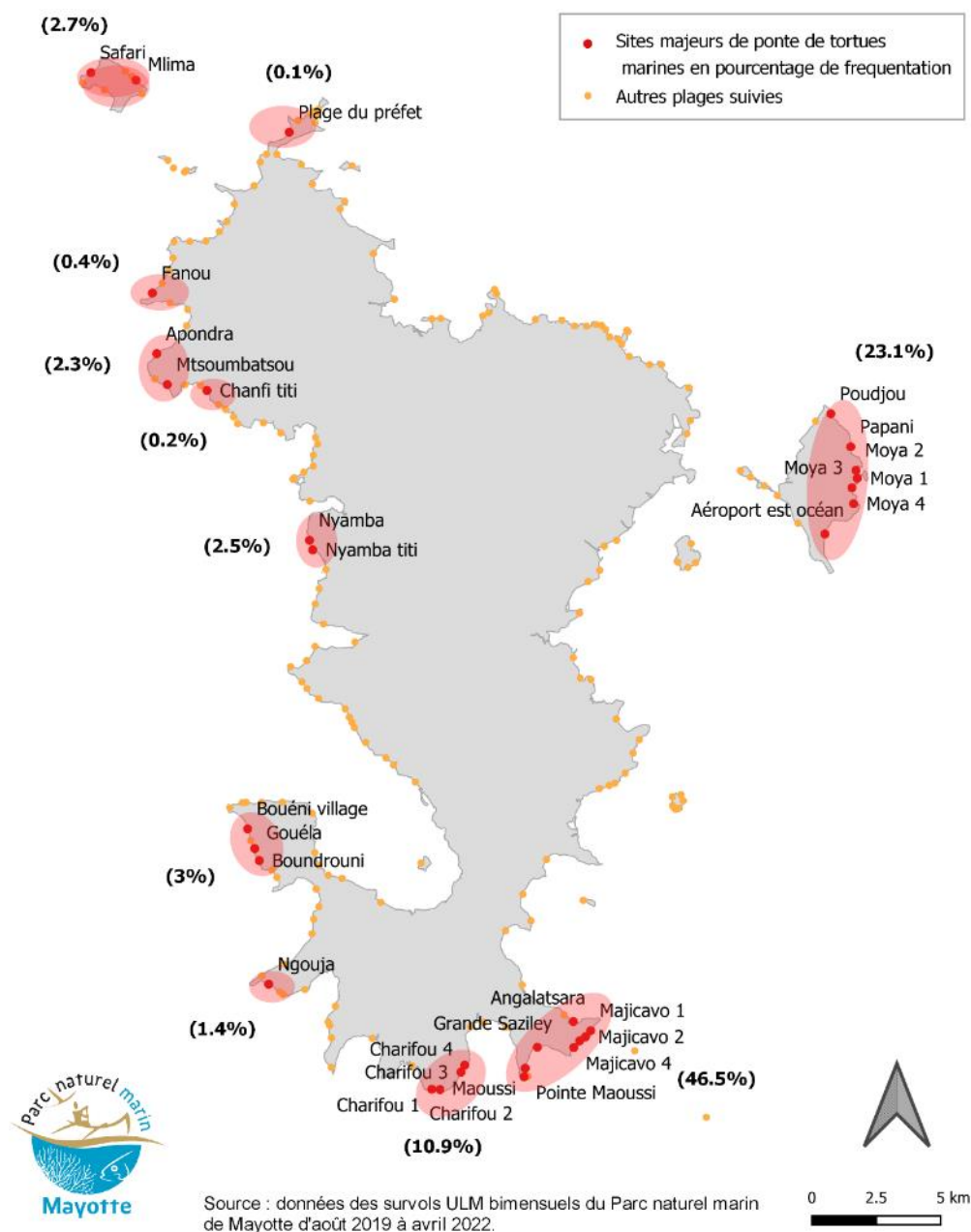


Figure 10-11 : Sites de ponte prioritaires pour les deux espèces de tortues marines (PNMM, 2022)

10.3.4.2.1. Evolution de l'état de conservation des tortues marines en l'absence de projet

En l'absence de projet, l'évolution des tortues marines à l'échelle de Mayotte continuerait d'être liée à la principale menace, le braconnage. En l'absence de ponton et de présence régulière des services publics sur l'îlot, le braconnage continuera probablement d'être pratiqué. La présence de tortues dépendra également de l'état de leurs ressources alimentaires à proximité (herbiers et récifs coralliens).

10.3.4.2.2. Caractérisation de l'enjeu pour les tortues marines

Les tortues marines présentent un enjeu fort du fait de leur statut protégé, de leur présence sur la liste rouge mondiale et des menaces qui pèsent sur les populations à l'échelle de Mayotte, notamment le braconnage.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Tableau 10-12 : Définition des enjeux pour les tortues marines de l'aire d'étude éloignée

Espèce	Responsabilité	Probabilité présence	Note enjeu	Qualification enjeu
Tortue verte	2,75	3	8,25	Fort
Tortue imbriquée	2,5	3	7,25	Fort

10.3.5. Oiseaux marins

10.3.5.1. Statuts des oiseaux menacés et des oiseaux marins

Le tableau ci-dessous synthétise la présence éventuelle des principaux oiseaux menacés sur l'îlot Mtsamboro, et liste les espèces fréquentant régulièrement l'îlot (en gras). Le statut UICN indiqué est celui spécifique à Mayotte, défini par l'UICN France, le MNHN et le GEPOMAY en 2014.

Les espèces endémiques de Mayotte ne sont pas présentes sur l'îlot, même de manière occasionnelle.

Tableau 10-13 : Espèces d'oiseaux menacés et présents sur l'îlot (en gras), hors espèces exotiques

	Espèce	UICN Mayotte	Zone d'étude	Îlot Mtsamboro	Précisions
Limicoles	Héron crabier blanc	En danger critique	Non	Non	
	Héron de Humblot	En danger	Non	Non	
	Grande Aigrette	En danger	Non	Non	
	Héron strié	Quasi-menacé	ND	Occasionnel	Présence occasionnelle (1 individu entre 2013 et 2016)
	Grèbe castagneux	Vulnérable	Non	Non	
	Drome ardéole	Vulnérable	Non	Non	
Autres espèces	Phaéon à bec jaune	Vulnérable	Non	Oui	Seul oiseau marin nicheur. La falaise de la pointe de l'îlot est un des principaux sites de nidification.
	Martinet malgache	En danger	ND	Oui	Reproduction suspectée dans les falaises
	Talève d'Allen	Vulnérable	Non	Non	
	Pigeon des Comores	Vulnérable	Non	Non	
	Drongo de Mayotte	Vulnérable	Non	Non	
	Faucon pèlerin	Vulnérable	Non	Non	
Oiseaux du lagon	Sterne voyageuse	Quasi-menacé	Oui	Oui	Fréquentation moindre que sur îlot de sable blanc du sud et de la passe Choizil.
	Sterne huppée	Quasi-menacé	Non	Non	Sur îlot de sable blanc du sud et de Choizil.
	Noddi brun	Quasi-menacée	Oui	Oui	Faible fréquentation, principalement sur îlot de sable blanc du sud et de la passe Choizil.
	Sterne fuligineuse	LC	Probable	Probable	1 observation en 2015 sur l'îlot de sable blanc
	Sterne à joue blanche	NA	Oui	Oui	Présence occasionnelle sur îlot de sable blanc, dont phase reproduction non avérée
	Sterne de Saunders	DD	Oui	Oui	Sur îlot de sable blanc

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Noddi à bec grêle	LC	Oui	Oui	Présence occasionnelle sur l'îlot de sable blanc
-------------------	----	-----	-----	--

Cinq espèces fréquentent donc régulièrement l'îlot, parmi lesquelles :

- Une espèce n'est pas considérée comme un oiseau marin (le martinet malgache) et niche probablement dans les falaises au sud-ouest de l'îlot. Il n'est pas détaillé ci-après.
- Une seule espèce d'oiseau marin nicheur, le phaéton à bec jaune. C'est d'ailleurs la seule espèce d'oiseau marin nicheur à Mayotte. La falaise de la pointe sud est l'un de ses principaux sites de nidification. Il s'agit donc **d'une population reproductrice**.
- Trois d'oiseaux marins migrateurs (noddis et sternes), qui sont observées sur l'îlot de sable blanc à 700m de la zone de projet. Il s'agit d'une **population migratrice**.

La période de présence de ces quatre espèces d'oiseaux marins à Mayotte est indiquée ci-dessous.

Tableau 10-14 : Liste des oiseaux de mer présents dans la zone d'étude

	: Espèce régulière à cette période
	: Espèce moins fréquente à cette période
	: Espèce rare à cette période
	: Espèce absence à cette période

Scientifique	Vernaculaire	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<i>Anous stolidus</i>	Noddi brun												
<i>Sterna bengalensis</i>	Sterne voyageuse												
<i>Phaeton lepturus</i>	Phaéton à bec jaune												
<i>Sternula saundersi</i>	Sterne de Saunders												

10.3.5.1. Fréquentation de l'îlot par les oiseaux marins

► Les sternes et noddis

L'îlot de sable blanc à proximité immédiate de la zone d'étude est un reposoir à sternes d'importance internationale (GEPOMAY-ENTROPIE, 2022). Il est fréquenté par de nombreuses espèces migratrices, principalement entre février et mai, mais reste largement moins fréquenté que les autres reposoirs de Mayotte comme l'îlot de sable blanc du sud, de Choizil ou la Vasière des Badamiers (**Figure 10-19**).

La sterne voyageuse et le noddi brun sont les espèces les plus abondantes et montrent une légère tendance à l'augmentation, non significative.

Les effectifs de **sternes voyageuses** représenteraient entre 15 et 18% de la population biogéographique de l'ouest océan Indien. Cette espèce présente une saisonnalité marquée, avec des pics en février et avril et un creux de juin à novembre.

Le **noddi brun** est présent toute l'année à Mayotte avec une saisonnalité peu marquée. Il est probable que même hors période d'hivernage, les reposoirs de Mayotte soient utilisés par des individus venus s'alimenter dans les alentours.

La **sterne de Saunders** est beaucoup moins abondante à Mayotte et possède d'autres aires d'hivernage, notamment en Afrique de l'Est. Elle a également une saisonnalité marquée avec un pic d'abondance en février.

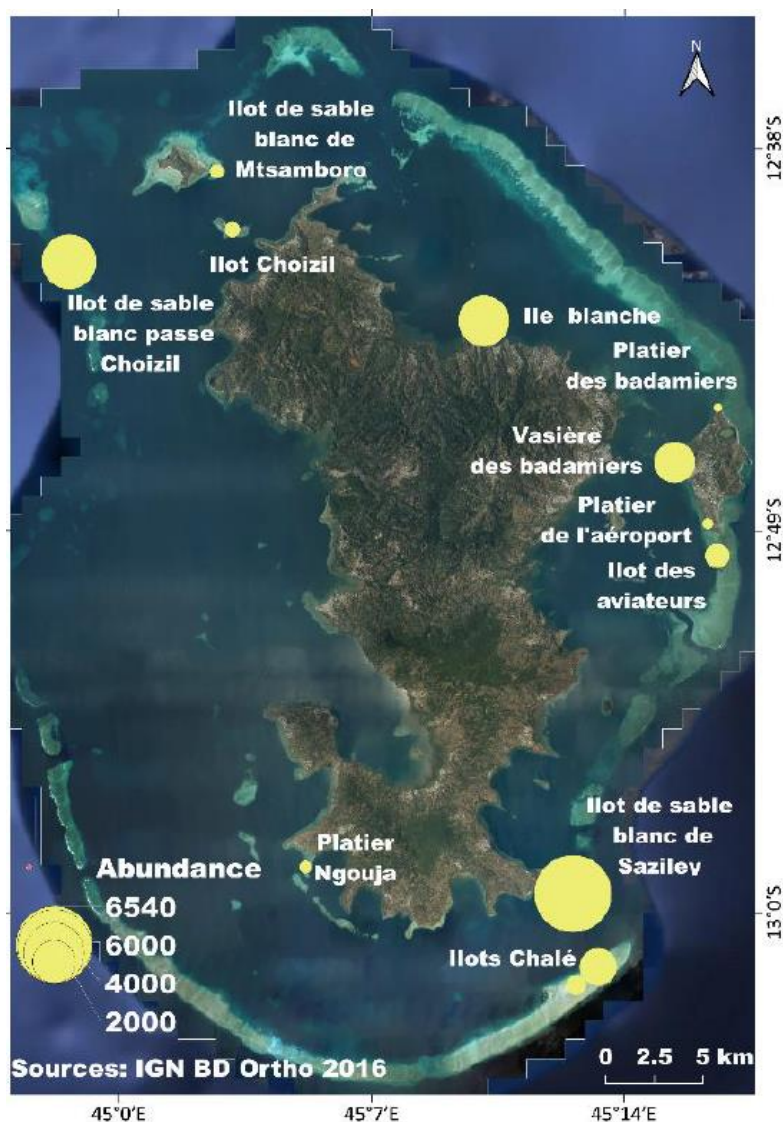


Figure 10-19 : Abondance et distribution des sternes à Mayotte entre 2013 et 2021 (GEPOMAY, 2021)

► **Le Phaéon à bec jaune**

La répartition des colonies de Phaétons à bec jaune à l'échelle de Mayotte est représentée ci-dessous. L'îlot Mtsamboro est l'un des principaux sites de nidification, après les falaises de Petite-Terre. Les autres îlots sont peu fréquentés.

L'espèce se reproduit à Mayotte toute l'année, mais une augmentation des pontes semble observée en septembre (GEPOMAY, ENTROPIE 2021). Le nombre d'individus prospecteurs augmente avant ce pic de reproduction, entre juin et août.

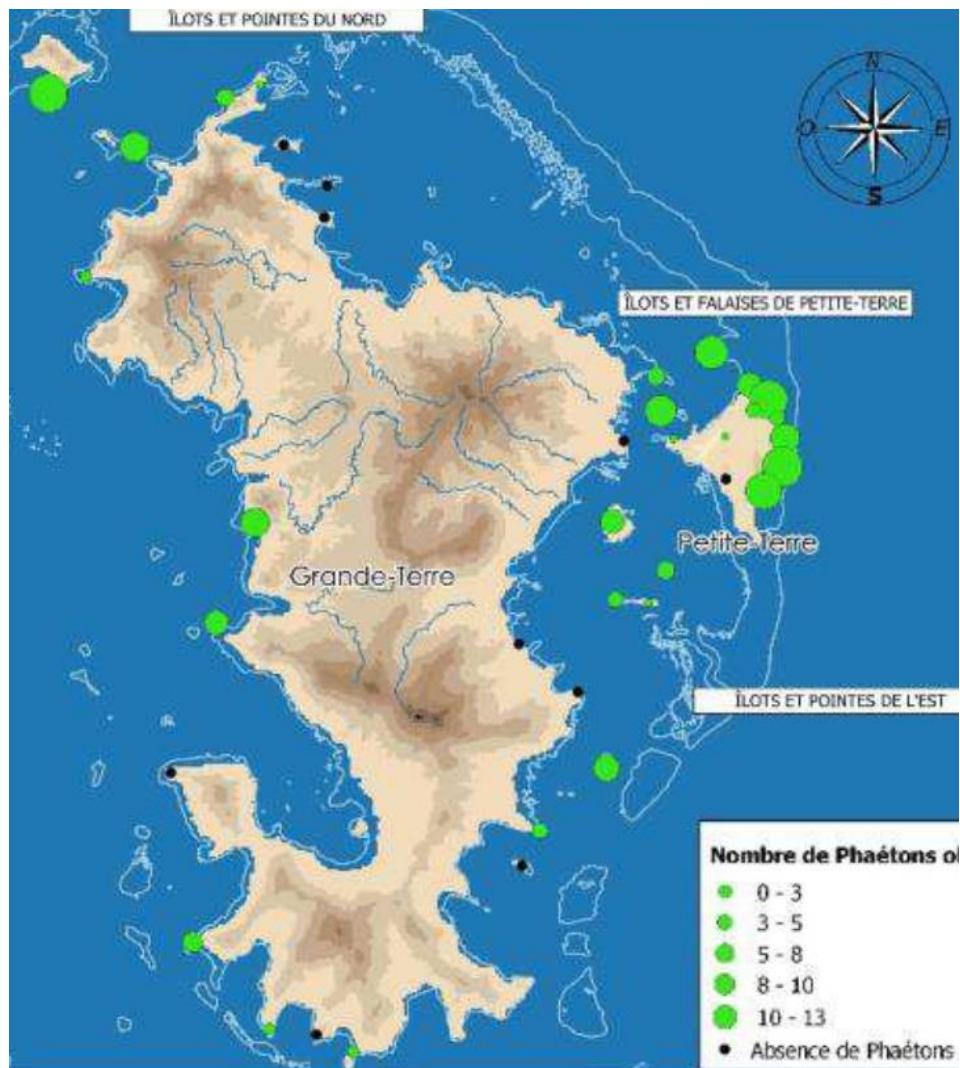


Figure 10-20 : Répartition des colonies Phaétons à bec jaune en 2015-2016 (GEPOMAY, 2017)

10.3.5.2. Caractérisation des enjeux

Tableau 10-15 : Définition des enjeux pour oiseaux marins de l'aire d'étude élargie

Espèce	Responsabilité	Probabilité présence	Note enjeu	Qualification enjeu
Noddi brun	1,5	2	3	Faible
Sterne voyageuse	2	3	6	Moyen
Phaéton à bec jaune	3	3	9	Fort
Sterne de Saunders	1,5	2	3	Faible

10.4. Qualité du milieu

10.4.1. Classification issue de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

L'îlot Mtsamboro est situé dans la masse d'eau **FRMC07 Mtsamboro-Choizil lagonaire**. L'état des lieux du bassin hydrographique de Mayotte a été révisé en 2019 et validé par le Comité de l'Eau et de la Biodiversité. Le bilan indique que cette masse d'eau est en :

- Bon état écologique, comme en 2013. L'état écologique est évalué d'après :
 - L'état écologique, qui regroupe les éléments suivants :
 - Phytoplancton
 - Benthos de substrat meuble
 - Le benthos de substrat dur qui est calculé sur les stations ORC – GCRMN uniquement car l'indicateur n'est pas applicable aux récifs frangeants d'îlots.
 - L'état physico-chimique, évalué d'après la température, la salinité, la transparence, la teneur en oxygène dissous et les concentrations en nutriments.
- Bon état chimique, comme en 2013.

Sur cette masse d'eau, le risque de non atteinte des objectifs environnementaux (RNAOE) est négligeable (CEB, 2019).

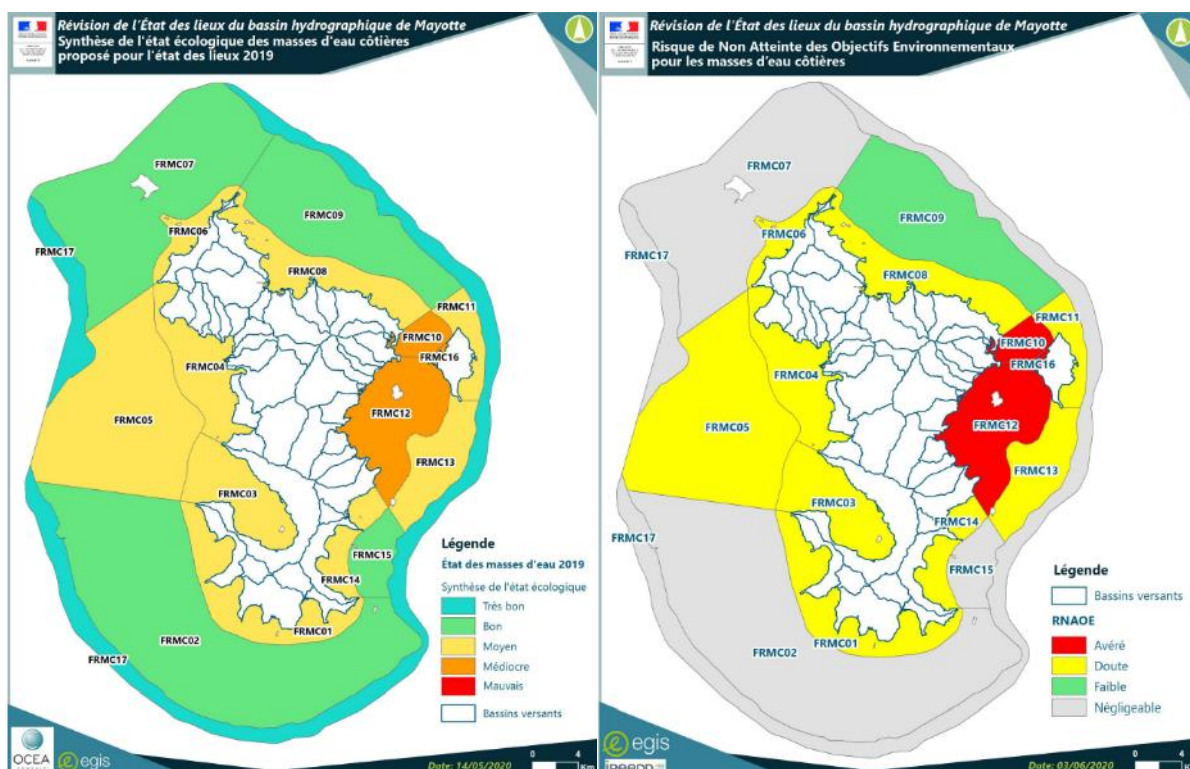


Figure 10-21 : Etat écologique (gauche) et RNAOE (droite) de l'état des lieux 2019 à Mayotte

10.4.2. Qualité des eaux

La gestion des eaux usées et pluviales est encore insuffisante à Mayotte. 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. Cette dégradation est une des causes des états écologiques moyens ou médiocre des masses d'eau côtières.

En revanche, le bon état de la masse d'eau de l'îlot Mtsamboro indique un bon état de l'indice phytoplancton et un bon état physico-chimique de l'eau.

Les principales caractéristiques de la station DCE la plus proche de l'îlot (station Mtsamboro (îlot Sud-Ouest) H10 ; 145-P-006) confirment l'absence de perturbation majeure de la qualité de l'eau (OCEA 2021), avec des valeurs du même ordre de grandeur que celles mesurées sur la station de référence au large. Les résultats de 2021 montrent :

- Des paramètres généraux stables, caractéristiques d'eaux littorales soumises à une incidence océanique marquée :
 - Une température de surface de 26,2°C en juillet et 26,4°C en octobre,
 - Une salinité comprise entre 34,16 et 35,61 psu,
 - Un taux d'oxygène dissous autour de 6,6 mg/L,
 - Une turbidité faible de 0,13 NTU en juillet et 0,14 NTU en octobre.
- Un enrichissement en éléments nutritifs faible :
 - Des concentrations en azote inorganique dissous (NID) inférieures au seuil de quantification,
 - Des concentrations en phosphate de 0,10 µmol/L en juillet et 0,09 µmol/L en octobre
 - Une valeur élevée pour le silicate en octobre 2021 (5,56 µmol/L) avec un dépassement des valeurs historiques. Ce phénomène a été observé sur plusieurs stations du réseau DCE. Ce résultat n'a pas été expliqué car le silicate est généralement indicateur d'arrivée d'eau douce d'origine terrestre. La concentration mesurée en juillet 2021 était dans le même ordre de grandeur que sur la station de référence.
- Une biomasse phytoplanctonique faible :
 - Des teneurs en chlorophylle a de 0,240 µmol/L en juillet et 0,103 µmol/L en octobre, indiquant une variation saisonnière.
 - Une part de chlorophylle a active plus faible en octobre (environ 60%).

10.4.3. Qualité des sédiments

La qualité des sédiments est appréhendée selon des paramètres physiques et la concentration en contaminants. La qualité des sédiments à l'échelle de Mayotte et à proximité de l'îlot Mtsamboro (station DCE 145-P-012 située à l'est de l'îlot) est évaluée d'après le suivi DCE. Les principaux résultats sont les suivants (Bigot et al. 2022) :

- L'évolution du taux de particules fines entre 2008 et 2020 confirme un net envasement sur les stations littorales proches de Mamoudzou, en cohérence avec la dégradation de la qualité ce

ces masses d'eau. En revanche, la station à proximité de l'îlot présente une situation stable, marquée par des sédiments sableux très peu envasés. Cela confirme la bonne qualité du milieu, relativement éloigné des apports issus des bassins versants.

- L'enrichissement organique est très élevé sur les stations confinées ou à proximité des secteurs anthropisés de l'est. Il est faible près de Mtsamboro, où le sédiment est à dominance de sables carbonatés d'origine corallienne.
- Une contamination métallique est observée sur 8 stations, avec des teneurs particulièrement élevées à proximité des ports de Mamoudzou et Longoni, et en baie de Bouéni. Là encore, les concentrations indiquent l'absence de contamination près de l'îlot.
- Les densités et richesses spécifiques sont corrélées à l'état de santé des stations. Les valeurs maximales sont ainsi mesurées sur la station de Mtsamboro.

10.4.4. Macro-déchets

Les macro-déchets sont une pollution préoccupante à Mayotte et sont observés sur la totalité des récifs frangeants étudiés (Mulochau et al. 2019). Il s'agit à 90% de déchets plastiques, eux-mêmes composés à 65% de déchets de pêche (fils, cordes, filets, ...).

La station de suivi située sur le frangeant au nord de l'îlot Mtsamboro est l'une de celles présentant les plus faibles densités de macro-déchets, mais ceux-ci demeurent présents en toute saison avec une moyenne de 30 déchets/hectare en août 2018 et en février 2019. Sur cette station, 100% des déchets sont en plastique et la plupart sont des déchets de pêche.

10.4.5. Caractérisation de l'enjeu qualité du milieu

La qualité de l'eau et des sédiments marins sont des atouts essentiels au bon état de conservation des écosystèmes et au développement des espèces associées. De cette bonne qualité en découlent des impacts directs et indirects sur l'état de santé des écosystèmes marins et les activités humaines.

La communauté européenne conduit les Etats membres à travers différentes Directives européennes à réduire les impacts des activités sur le milieu afin de réaliser ou de maintenir un bon état écologique du milieu marin. Il s'agit d'un enjeu global, qu'on ne peut qualifier que de fort.

Au vu de la situation géographique de l'îlot et de la fréquentation par les pêcheurs, l'enjeu macro-déchets est moyen.

Compartiment	Catégorie	ENJEU
Qualité de l'eau	Qualité de l'eau	Fort
	Macro-déchets	Moyen
Qualité du sédiment	Qualité du sédiment	Fort

10.4.6. Evolution de la qualité du milieu en l'absence de projet

La qualité globale du milieu est actuellement bonne. Du fait de l'éloignement de l'îlot Mtsamboro avec la Grande Terre, les apports d'origine anthropique ne devraient pas modifier la qualité du milieu à court ou moyen terme. En revanche, si les apports en provenance de l'îlot sont aujourd'hui faibles, ils semblent en augmentation avec la construction de structures clandestines et un début de défrichement pour la mise en place de monocultures de bananiers. Il est possible qu'à terme, des produits phytosanitaires soient utilisés dans les bananeraies.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Un des objectifs du projet est de préserver l'état naturel de l'îlot à l'aide de sentiers et d'appui aux pratiques agricoles exemplaires.

En l'absence de projet, une légère dégradation de la qualité de l'eau et l'augmentation des macro-déchets sont donc à prévoir. La taille de l'îlot étant réduite, cette dégradation est supposée limitée.

10.5. Mesures de protection, de conservation et d'inventaire du patrimoine naturel

Afin d'améliorer la connaissance et préserver les espaces naturels, de nombreuses zones de gestion/protection ont été instaurées. Ces outils de gestion peuvent être regroupés de la façon suivante :

- Les outils de connaissance (ZNIEFF)
- Les protections réglementaires (Réserve naturelle, sites classés, ...)
- Les protections conventionnelles (parc marin)

10.5.1. Terrain du conservatoire du littoral

L'ensemble de la partie terrestre de l'îlot est affecté au Conservatoire du Littoral. L'îlot Mtsamboro fait l'objet d'un plan de gestion, dont la compatibilité avec le projet est décrite au 16.9.

10.5.2. Parc Naturel Marin de Mayotte (PNMM)

L'ensemble de la partie marine (jusqu'à la partie la plus haute de l'estran) autour de l'îlot fait partie du PNMM. D'après le plan de gestion du parc et la carte des vocations, la zone de projet est en « **Zone de valorisation du patrimoine naturel et culturel en soutien aux activités écologiquement exemplaires** ». Le détail de la compatibilité avec le plan de gestion est décrit au 16.8.

10.5.3. ZNIEFF

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont la démarche de référence pour l'inventaire du patrimoine naturel. Elles n'ont pas de valeur réglementaire, mais constituent un outil de connaissance et d'aide à la décision à prendre en compte dans les projets d'aménagement.

Il existe deux types de ZNIEFF :

- ZNIEFF de type 1 : d'une superficie limitée, abritant des espèces et milieux rares et protégés, et présentant un intérêt écologique important
- ZNIEFF de type 2 : recouvrant les grands ensembles naturels offrant d'importantes potentialités biologiques (par exemple l'ensemble des récifs coralliens)

Les ZNIEFF suivantes sont recensées sur les zones d'étude :

- La ZNIEFF 2 Mer 06M000005 « Récif frangeant des îlots » qui recouvre l'ensemble des récifs frangeants d'îlots. Elle recouvre donc la zone d'étude stricte.
- La ZNIEFF 2 Mer 06M000003 « Récif barrière immergé » immédiatement au nord de l'îlot.
- La ZNIEFF 1 Mer 06M000019 « Tombants du sud de l'îlot Mtsamboro » qui comprend le front récifal et le tombant du récif frangeant à 200m à l'ouest du futur ponton.
- La ZNIEFF 1 Mer 06M000016 « Iles Choizil » qui comprend le front récifal et le tombant du récif frangeant des îles Choizil, à 2km au sud du futur ponton.
- La ZNIEFF 1 Terre 060000046 « Îlot Chissioua Mtsamboro » qui recouvre les $\frac{3}{4}$ de l'îlot, y compris les massifs forestiers au-dessus de la plage concernée par le projet.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

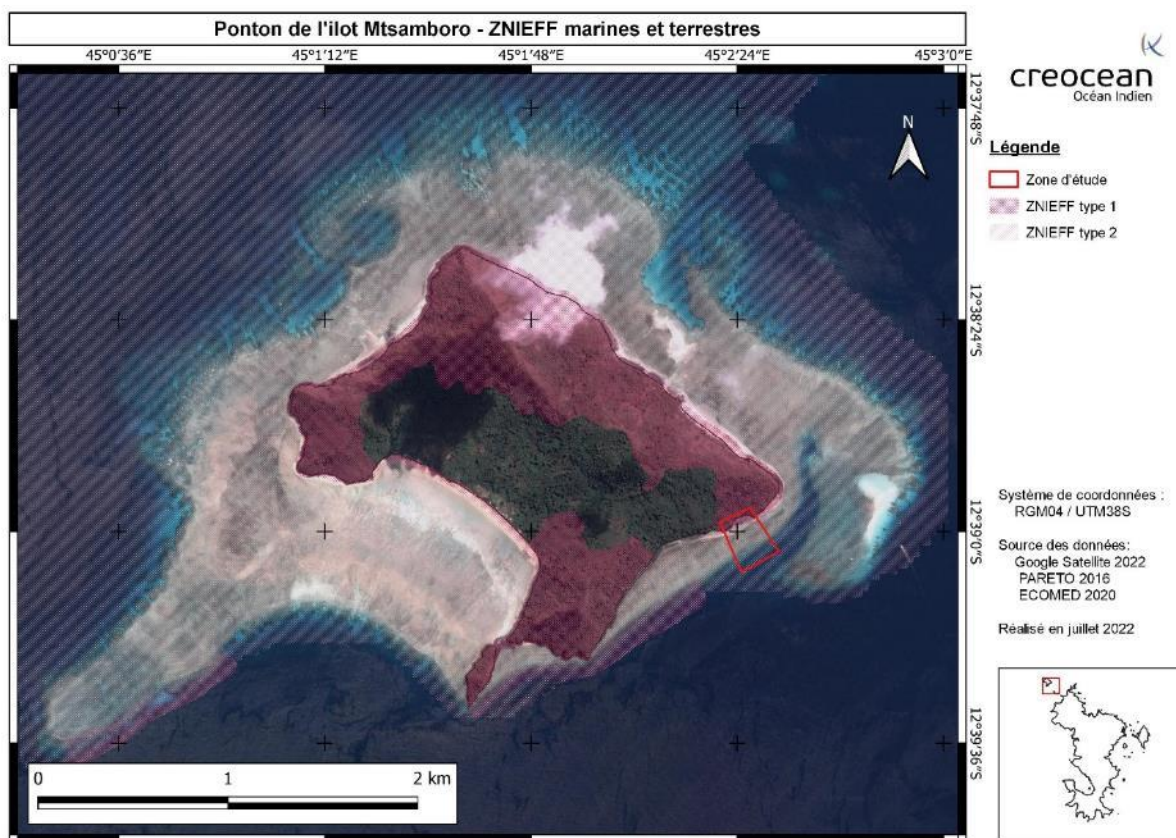


Figure 10-22 : ZNIEFF de types 1 et 2 autour de l'ilot

10.5.4. Caractérisation de l'enjeu

Compartiment	Catégorie	ENJEU
ZNIEFF	Zones d'inventaire sans portée réglementaire. Zone immédiate : ZNIEFF 2 « Récif frangeant des îlots » Zone élargie : ZNIEFF 1 « Tombants du sud de l'ilot Mtsamboro »	Moyen
Parc Naturel Marin	Zone à gestion concertée – conseil de gestion Parc Naturel Marin de Mayotte	Fort
Conservatoire du Littoral	La partie terrestre (au-dessus de l'estran) est affectée au Conservatoire. Cela concerne uniquement l'atterrage du ponton.	Faible

10.5.5. Evolution des périmètres en l'absence de projet

L'absence de projet n'entraînera pas d'évolution des différents périmètres de protections naturels.

10.6. Activités humaines

Ce chapitre concerne les activités humaines à proximité et/ou susceptibles d'avoir des interactions avec la construction du ponton. Une carte résumant les usages au sein du lagon est présentée ci-après.



Figure 10-23 : Les usages de la mer autour du lagon de Mayotte. Source : SCE 2021 (non publié).

10.6.1. Activités halieutiques

La pêche constitue une activité économique importante pour le territoire mahorais avec plusieurs projets de développement économique :

- Construction de 7 pontons permettant aux navires de débarquer leurs produits
- Construction de halles de pêches conformes aux réglementations sanitaires.

10.6.1.1. Typologie des pêches

En France, cinq types de navigation sont distingués :

- est réputée petite pêche (PP) la navigation de pêche pratiquée par tout navire ne s'absentant du port que pour une durée inférieure ou égale à 24 heures ;
- est réputée pêche côtière (PC) la navigation de pêche pratiquée par tout navire ne s'absentant du port que pour une durée inférieure ou égale à 96 heures, mais supérieure à 24 heures ;
- est réputée pêche au large (PL) la navigation de pêche pratiquée par des navires s'éloignant habituellement du port pour une durée supérieure à 96 heures lorsqu'elle ne répond pas à la définition de la grande pêche ;
- est réputée grande pêche (GP) la navigation de pêche pratiquée par tout navire d'une jauge brute égale ou supérieure à 1000 tonneaux, ou par tout navire d'une jauge brute égale ou supérieure à 150 tonneaux s'absentant habituellement pendant plus de 20 jours de son port d'exploitation ou de ravitaillement ;
- est réputée conchyliculture petite pêche (CMPP), la navigation pratiquée par des embarcations ne s'absentant du port que pour une durée inférieure ou égale à 24 heures, affectée à la pêche et à l'exploitation de parcelles concédées sur le domaine public maritime.

La pêche mahoraise est principalement une pêche artisanale constituée par une flottille de barques de 7 mètres, armées à la petite pêche (<24 h). Leur rayon d'action se situe dans les 5 miles nautiques.

L'engin de pêche couramment utilisé est la ligne à main, soit en traîne pour cibler les espèces pélagiques (thons, bonites), soit à la palangrotte pour cibler les espèces démersales dans la limite des eaux territoriales. La pêche mahoraise se concentre sur la pêche de grands pélagiques, de poissons démersaux (mérus, vivaneaux, capitaine) mais également de petits pélagiques (maquereaux des indes, bancloches, bécunes).

10.6.1.2. Pêche professionnelle

Le plan de gestion du parc naturel marin de Mayotte propose une cartographie de la pêche professionnelle au sein du lagon de Mayotte (Figure 10-24). A proximité de l'îlot Mtsamboro, plusieurs zones de pêche sont identifiées :

- Des zones de fréquentation importante sur la partie Ouest de l'îlot
- Une zone de fréquentation moyenne au nord de l'îlot de Mtsamboro.

A l'heure actuelle, il est difficile de qualifier et quantifier précisément les captures réalisées dans les eaux territoriales de Mayotte.

Le parc marin, IFREMER, les associations de défense de l'environnement et certains pêcheurs professionnels s'accordent sur le constat d'une raréfaction des espèces démersales et poissons récifaux dans et autour du lagon. Le rendement maximal durable (RMD) pour les différentes espèces de poissons n'est pas établi et sera difficile à déterminer étant donné le caractère multispécifique des pêcheries mahoraises. La pêche illicite est importante à Mayotte et appauvrit les stocks.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILET MTSAMBORO

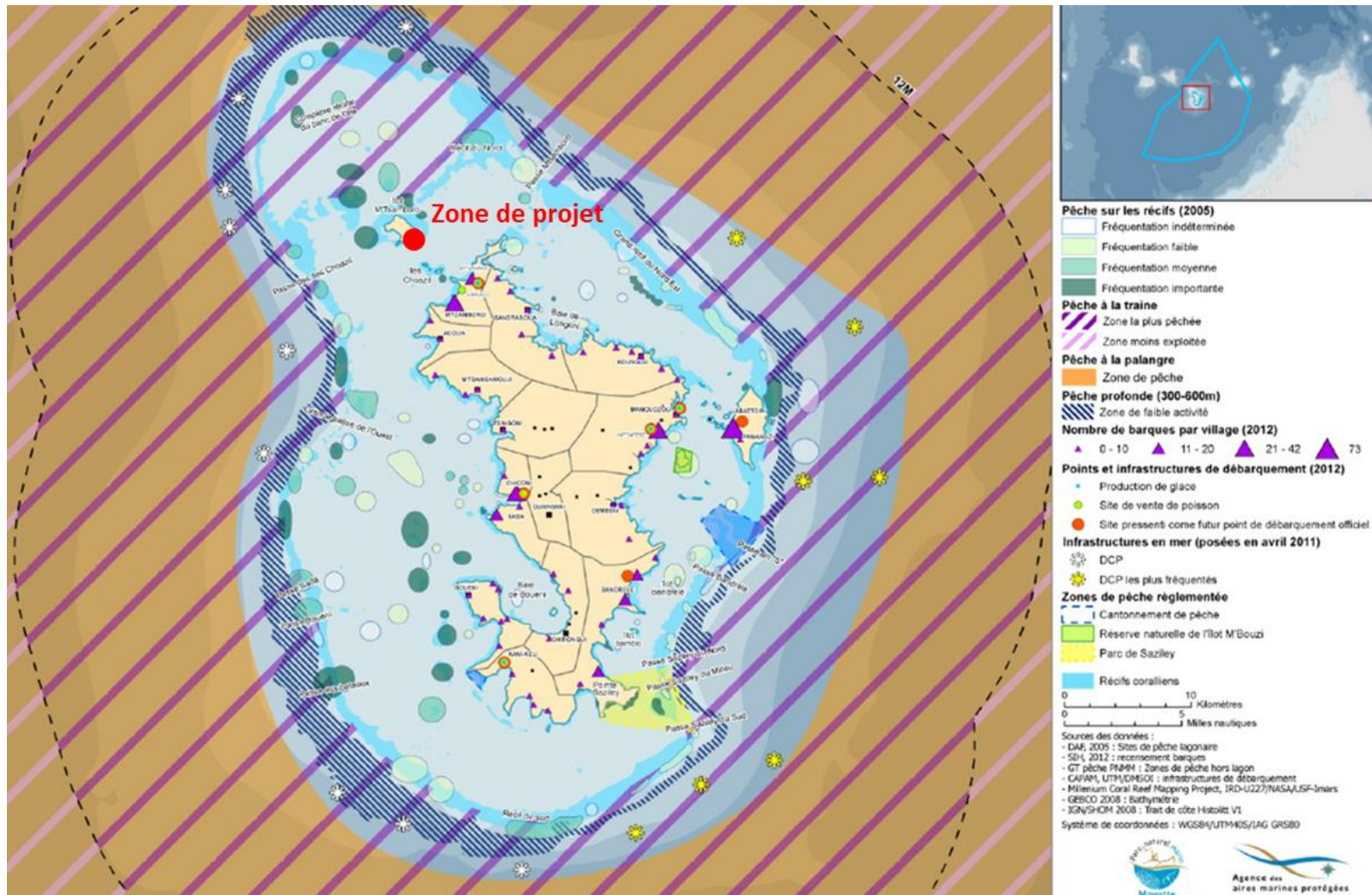


Figure 10-24 : Zones principales de pêche professionnelle au sein du lagon de Mayotte.

10.6.1.3. Pêche à pied

La pêche à pied est très pratiquée au sein du Lagon de Mayotte (60 000 sorties par an en 2009) et regroupe différentes pratiques :

- La pêche au djarifa (senne de plage au maillage très fin, fabriquée à partir d'une moustiquaire, de draps ou de vêtements) ;
- La collecte de coquillages (mollusques) et de poulpes.

Autour de l'îlot de Mtsamboro, les grands platiers face aux plages d'Antakoudja et de Mlima sont très fréquentés pour la collecte de coquillages et de poulpes lors des grandes marées (Conservatoire du Littoral, comm. pers., observations personnelles en septembre 2022). Les suivis du PNMM sur cette zone ont débuté en 2022 et ne permettent pas encore de fournir des données chiffrées ni temporelles, mais de nombreux pêcheurs du nord-ouest de Grande-Terre semblent se rendre sur le secteur.

La zone d'étude immédiate présente un platier étroit et n'est pas fréquenté par la pêche à pied.

10.6.1.4. Caractérisation de l'enjeu des activités halieutiques

Les zones localisées autour de l'îlot constituent des zones de fréquentation importante pour la pêche récifale, l'enjeu concernant la pêche maritime est donc qualifié de fort.

<i>Compartment</i>	<i>Catégorie</i>	<i>ENJEU</i>
Activités halieutiques	Pêche maritime	Fort
	Pêche à pied	Nul

10.6.2. Trafic maritime

Il existe deux flux maritimes à Mayotte :

- Le flux voyageur inter-îles, entre Grande Terre et Petite Terre, qui constitue le lien principal entre les deux îles ;
- Le flux d'import-export qui arrive depuis le Canal du Mozambique et s'insère dans le port de Longoni, au nord de Grande Terre.

10.6.2.1. Le port de Longoni

Le Port de Longoni est un port récent avec la mise en service d'un premier quai en 1992. Port à vocation essentiellement de désenclavement, son inscription régionale reste aujourd'hui limitée (0,6 % du trafic maritime régional).

Le flux d'import-export absorbé par le port de Longoni correspond à la plus grosse partie des marchandises importées de l'île.

10.6.2.2. Types de navires fréquentant le secteur de Mayotte

Le port de Longoni accueille seize escales par mois de navires marchands transportant des marchandises. Un navire cimentier passe également toutes les 6 semaines. Ce sont de gros bateaux type cargos qui fréquentent une route maritime au large de l'îlot de Mtsamboro, entre la passe et le port (Figure 10-25). Les bateaux de croisière peuvent également être amenés à fréquenter le lagon, bien que cette activité soit limitée à l'heure actuelle.

La zone autour de l'îlot de Mtsamboro ne fait pas partie des zones les plus fréquentées par les navires équipés de balise AIS³. La fréquentation est principalement liée aux navires de pêche et de plaisance.

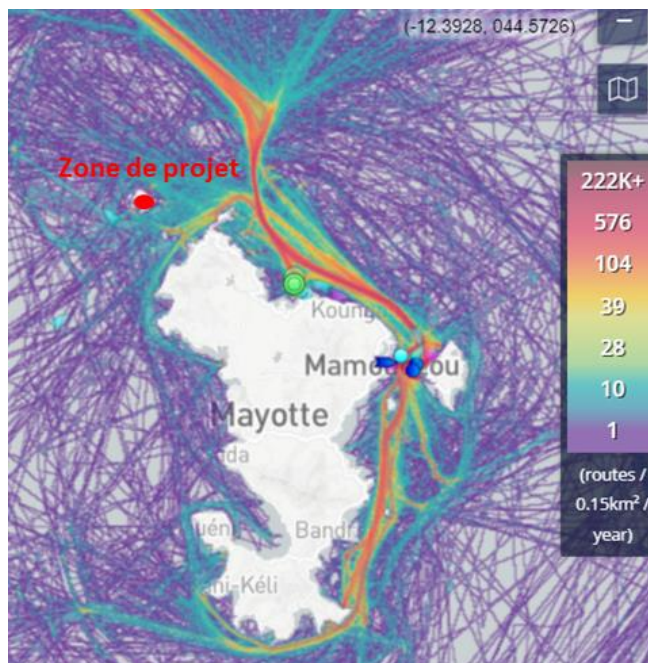


Figure 10-25 : Fréquentation par les navires équipés de balise AIS entre 2020 et 2021 (marinetraffic.com)

10.6.2.3. Caractérisation de l'enjeu trafic maritime

Compartiment	Catégorie	ENJEU
Trafic maritime	Densité du trafic maritime par type de navire	Moyen

10.6.3. Tourisme et plaisance

10.6.3.1. Caractérisation de la pratique de la plaisance

La plaisance locale et résidente, correspondant à une flotte active présente localement à l'année (logique de port d'attache) s'organise à partir des 2 ports de plaisance de l'île :

- Le port de Mamoudzou / 78 places sur pontons et 130 à 150 sur bouées.
- Le port de Dzaoudzi / 35 places sur ponton et 150 environ sur bouées

On recense également d'autres zones de mouillage sauvages de petites tailles dans les secteurs les plus abrités du littoral, avec un nombre global de navires probablement inférieur à 100.

Deux bouées d'amarrage ont été installées par le PNMM autour de l'îlot Mtsamboro, dont une de l'autre côté de l'îlot de sable blanc qui borde la zone d'étude. Ces bouées sont généralement fréquentées à la journée par les opérateurs touristiques et les clubs de plongée. Elles sont relativement peu utilisées pour la plaisance en raison de l'exposition de la zone à la houle.

³ Automatic Identification System : Outil d'aide à la Navigation permettant de transmettre aux navires (équipés d'un récepteur), les informations relatives aux émetteurs dans un certain rayon

10.6.3.2. Fréquentation de l'îlot

La fréquentation de l'îlot de Mtsamboro est estimée à environ 7000 personnes par an (ADINM-Espaces 2017). Selon cette étude, la répartition de la fréquentation touristique se fait comme suit :

- Week-end, sorties en famille ou travaux agricoles sur l'îlot : 2600 pers/an ;
- Fêtes familiales/amicales : 800 pers/an ;
- Tourisme avec les opérateurs locaux de Mtsamboro : 1440 pers/an ;
- Tourisme avec les plaisanciers de Mamoudzou : 1728 pers/an ;
- Fatiha, fête religieuse locale : 450 pers/an ;
- Autres jours fériés : 75 pers/an.

10.6.3.3. Plongée sous-marine

L'offre plongée sous-marine en bouteille ou en apnée est la plus abondante et la plus développée à Mayotte. En 2019, 16 structures proposent ces activités.

Plus de 30 200 plongées annuelles sont effectuées. Elles sont inégalement réparties sur le territoire puisque les 2/3 sont réalisées au sein de la Passe en S, qui concentre la majorité des bouées d'amarrage. Des plongées sont régulièrement effectuées sur le banc de l'iris ou autour des îlots Choizil, mais rarement autour de l'îlot Mtsamboro.

Plusieurs sentiers sous-marins pédagogiques ont été développés par le PNMM. Aucun projet n'est en cours autour de l'îlot Mtsamboro.

10.6.3.4. Sorties avec des opérateurs nautiques

Les balades nautiques et l'observation encadrée des mammifères marins par des opérateurs touristiques sont très répandues à Mayotte, avec 9 opérateurs qui possèdent 17 embarcations (dont 4 catamarans) fin 2021 (PNMM, comm. pers.). La multiplication des interactions avec les mammifères marins, et notamment les baleines à bosse entre juillet et octobre, a conduit le PNMM à proposer une charte d'approche respectueuse et mettre en œuvre une marque collective HQWW. Les observations se concentrent à l'est, à l'intérieur et à l'extérieur du lagon, ainsi que sur le banc de l'iris.

Ces sorties comprennent la découverte des îlots. La plage d'Antakoudja et l'îlot de sable blanc à proximité immédiate du projet de ponton sont une des zones les plus fréquentées. Des sorties touristiques non officielles sont également proposées par des pêcheurs des villages alentours. Les mouillages sauvages sur le platier d'Antakoudja ont conduit à une forte dégradation de l'herbier, qui a disparu sur certaines zones. Par ailleurs, la fréquentation du site est l'une des hypothèses avancées, avec le braconnage, pour expliquer la disparition des pontes de tortues marines sur cette plage (PNA 2015-2020).

10.6.3.1. Caractérisation des enjeux liés au tourisme

Le tourisme lié au lagon est un des piliers de l'économie mahoraise. L'îlot et ses alentours sont très fréquentés par les opérateurs touristiques, d'où un enjeu majeur.

Les autres activités sont présentes mais moins représentées autour de l'îlot.

Compartment	Catégorie	ENJEU
Plaisance	Bateaux de plaisance	Moyen
Tourisme	Plongée sous-marine	Moyen
	Sorties avec les opérateurs nautiques	Majeur

10.6.4. Servitudes et contraintes maritimes

Aucune épave ni câble sous-marin n'est connu autour de l'îlot Mtsamboro.

La zone d'étude élargie ne contient pas de chenal de navigation majeur. Des navires de petite pêche et de plaisance circulent toutefois dans la zone.

Compartment	Catégorie	ENJEU
Contraintes maritimes	Epaves et obstructions	Nul
	Chenal de navigation	Faible
	Câbles sous-marins	Nul

10.6.5. Occupation de l'îlot de Mtsamboro

Le département de Mayotte est le département le plus densément peuplé d'outre-mer avec près de 566 habitants au kilomètre carré. La population de Mayotte est de 270 372 habitants selon le dernier recensement de 2019 (source : INSEE). La commune de Mtsamboro présente une population légèrement plus dense que la moyenne avec 569 habitants par kilomètre carré. Le nombre d'habitants y est de 7705 personnes selon le dernier recensement de la population datant de 2017.

Aucun habitant ne réside officiellement sur l'îlot, cependant des immigrants accostent régulièrement sur la zone afin de trouver refuge quelques nuits avant de rejoindre clandestinement la Grande Terre (ADINM-Espaces, 2017). Une récente opération menée par les services de l'état visant à détruire les constructions illégales appelés « bangas » a été menée sur l'îlot en juin 2022. L'occupation illégale constitue ainsi un enjeu fort au niveau de l'îlot de M'tsamboro.

L'îlot constitue également un lieu de cultures agricoles historique, avec des cultures de tabac, de riz, de haricots et de maïs pratiquées depuis les années 1950 mais aujourd'hui abandonnées. Les deux principales surfaces occupées sur l'îlot le sont pour la culture des oranges et des bananes (ADINM-Espaces, 2017) :

- La culture d'orangers est l'une des activités agricoles rémunératrices de l'îlot Mtsamboro. Elle est pratiquée par une quinzaine de familles et occupe une superficie approximative de 15 ha dont environ 200 à 400 pieds productifs au total. La production annuelle totale est de l'ordre d'une dizaine de tonnes (66% sont autoconsommées).

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

- La culture de bananiers occupe une superficie de 30 ha. C'est une culture pratiquée par une vingtaine de familles, la production annuelle totale en bananes au niveau de l'îlot est de l'ordre de 60 tonnes, dont la grande majorité est autoconsommée au niveau familial.

Ces cultures traditionnelles constituent également un enjeu fort au niveau de l'îlot de M'tsamboro.

La plupart des agriculteurs œuvrant sur l'îlot ne sont pas des professionnels. Leur activité agricole est pratiquée le week-end comme complément de revenus, ce qui rend certaines de leurs pratiques non durables. La culture sur brulis est par exemple de plus en plus pratiquée pour la plantation de bananes. Les pratiques agricoles non gérées constituent des problématiques majeures pour les agriculteurs qui perdent en rendement, mais également pour la végétation naturelle ainsi que les sols qui sont soumis à l'érosion et au lessivage.

Compartiment	Catégorie	ENJEU
Occupation de l'îlot	Occupation illégale	Fort
	Cultures traditionnelles	Fort
	Déforestation et culture sur brulis	Fort

10.6.6. Evolution des activités humaines en l'absence de projet

En l'absence de projet, les activités touristiques et de plaisance devraient continuer à être fortes sur et autour de l'îlot, voire augmenter légèrement. Le trafic maritime marchand devrait évoluer en fonction des grandes orientations stratégiques du Département, sans influence de la réalisation ou non du projet. En revanche, l'occupation de l'îlot est susceptible d'évoluer différemment selon la construction ou non du ponton.

En l'absence de projet, la construction d'hébergements illégaux est susceptible d'augmenter, tout comme les activités associées : défrichement pour la mise en culture de bananes ou de manioc, braconnage des tortues marines, déchets. L'agriculture traditionnelle (oranges notamment) continuera à être limitée en volumes du fait des difficultés de transport.

10.7. Risques naturels et technologiques

10.7.1. Plans de prévention des risques naturels (PPRN)

Un plan de prévention des risques naturels a été prescrit au niveau de la commune de Mtsamboro par arrêté préfectoral le 10 mai 2010. Ce plan concerne les aléas inondations, mouvements de terrain et sismicité. Il n'est pas approuvé à ce jour. Les informations contenues au sein de ce chapitre sont issues de la note de présentation du PPRN de Mtsamboro datant de janvier 2018.

10.7.1.1. Risque inondations

L'inondation désigne une submersion temporaire naturelle ou artificielle d'un espace terrestre. Le PPRN de la commune de Mtsamboro concerne les inondations par débordement de cours d'eau (crues torrentielles ou de plaines) ainsi que les inondations par ruissellements urbains.

Il n'existe pas de cartographie de l'aléa inondation à l'échelle de l'îlot de Mtsamboro. En l'absence de cours d'eau et au vu de la forte pente, il est possible que l'îlot ne soit pas concerné par cet aléa. L'aléa relatif à la submersion marine est décrit plus loin.

10.7.1.2. Risque mouvements de terrain

Un mouvement de terrain correspond à un déplacement gravitaire de terrains déstabilisés sous l'effet de sollicitations naturelles ou anthropiques. Les principaux types de mouvements de terrain rencontrés à Mayotte sont les glissements et les chutes de blocs.

La zone de projet est classée en aléa fort pour les chutes de bloc. L'aléa ne concerne pas la plage.

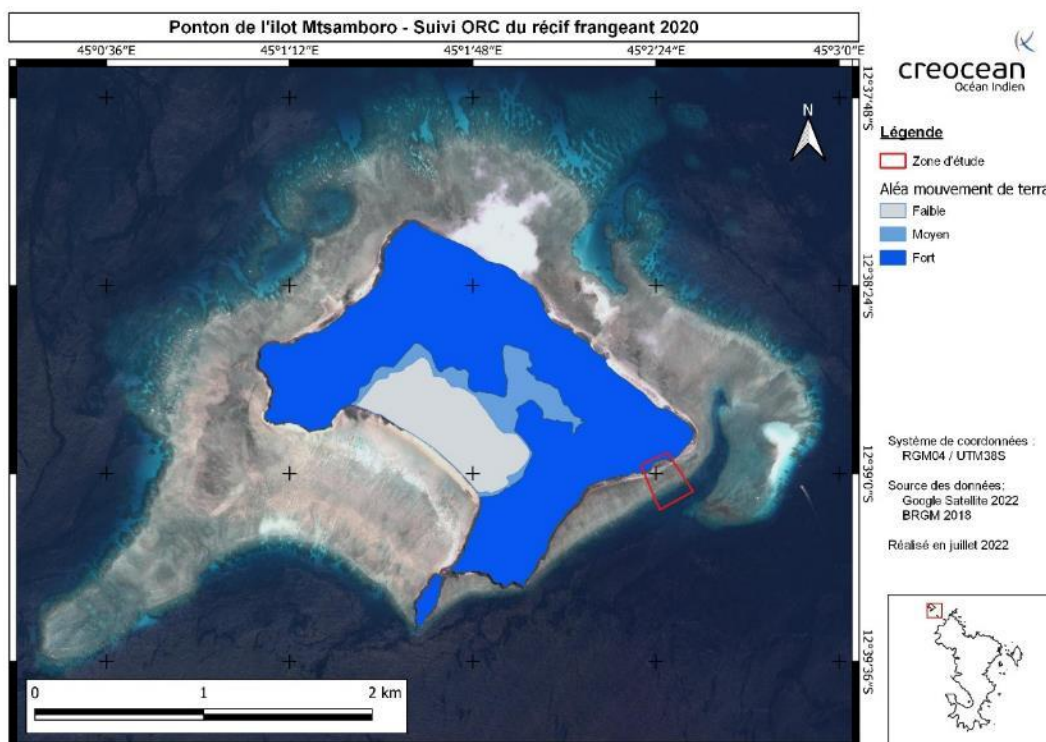


Figure 10-26 : Aléa mouvement de terrain (BRGM 2018)

10.7.1.3. Risque sismicité

Un séisme se traduit par des vibrations du sol. Il provient de la fracturation de roches en profondeur et se déclenche lors de la libération brutale de l'énergie accumulée. Les séismes peuvent avoir deux types d'effets :

- des effets directs : les vibrations sont amplifiées par des reliefs ou des sous-sols particuliers.
- des effets indirects : des mouvements de terrain (glissements et chutes de blocs) sont provoqués par les vibrations. Une liquéfaction peut également avoir lieu (les sols vaseux ou sableux saturés d'eau deviennent liquides).

L'ensemble du département de Mayotte est classé en zone 3 de sismicité « modérée » (décrets n°2010-1254 et 2010-1255), sur une échelle de 1 (sismicité très faible) à 4 (sismicité moyenne).

Les zones susceptibles de présenter des effets directs ou indirects sur la commune de Mtsamboro sont principalement les plages de sable ainsi que les sommets et crêtes des reliefs majeurs.

Le PPRN de la commune ne présente pas de carte dédiée à cet aléa, mais se réfère aux cartes de susceptibilité à la liquéfaction des sols éditées par le BRGM. La commune présente des séismes historiques potentiellement ressentis ayant occasionnés des dégâts (Figure 10-27). L'îlot étant inhabité et ne présentant pas d'infrastructures à risques, aucun risque sismique n'est à craindre. De plus, le ponton de l'îlot de Mtsamboro ne constitue pas une infrastructure à risque.

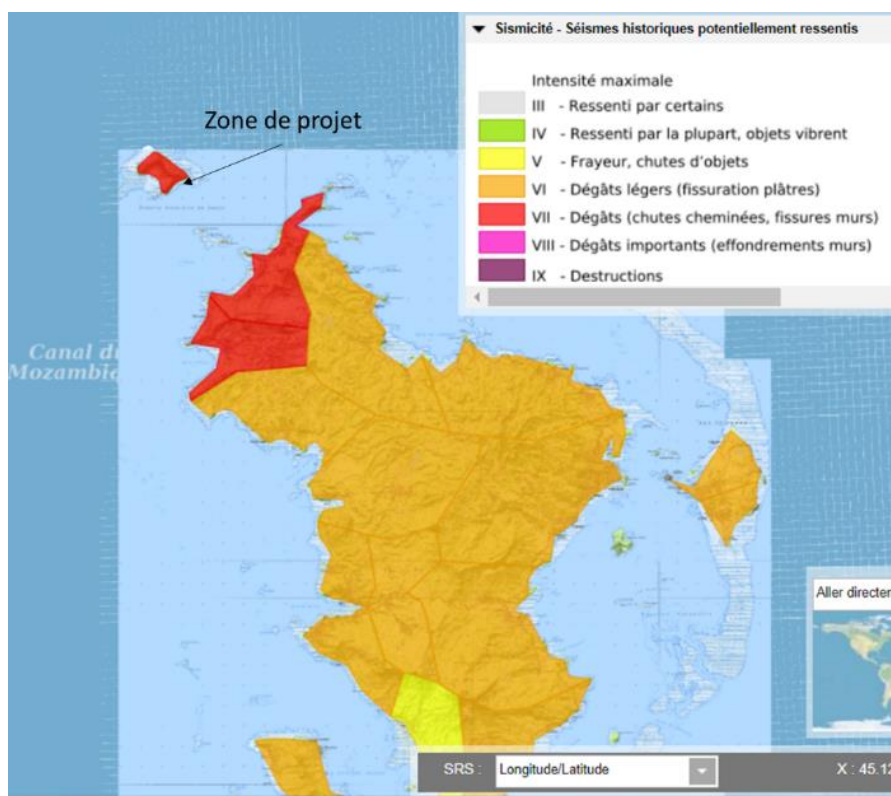


Figure 10-27 : Séismes historiques potentiellement ressentis à Mayotte (source : infoterre.brgm.fr).

10.7.2. Les risques littoraux

10.7.2.1. Recul du trait de côte

Le BRGM a cartographié le risque de recul du trait de côte à Mayotte en 2019. Cet aléa n'a pas été évalué autour des îlots.

L'aléa sur la zone de projet semble faible puisque le ponton sera implanté au niveau d'un éperon rocheux, non soumis à l'érosion. Les tendances à l'érosion ou l'accrétion des plages attenantes n'ont pas été estimées, mais ces tendances sont faibles sur les plages de Grande Terre (CEREMA 2019).

10.7.2.2. Submersion marine

L'ensemble du littoral de la commune de Mtsamboro et des îlots Choizil est soumis à un aléa lié à une submersion marine d'origine cyclonique (Figure 10-28). L'aléa est qualifié de fréquent (fortement probable) sur la quasi-totalité du linéaire.

Cet aléa n'a pas été cartographié au niveau de l'îlot de Mtsamboro. Le risque associé à cet aléa étant fonction du nombre d'habitations concernées, il n'existe aucun risque associé à la submersion marine au niveau de l'îlot qui est inhabité.

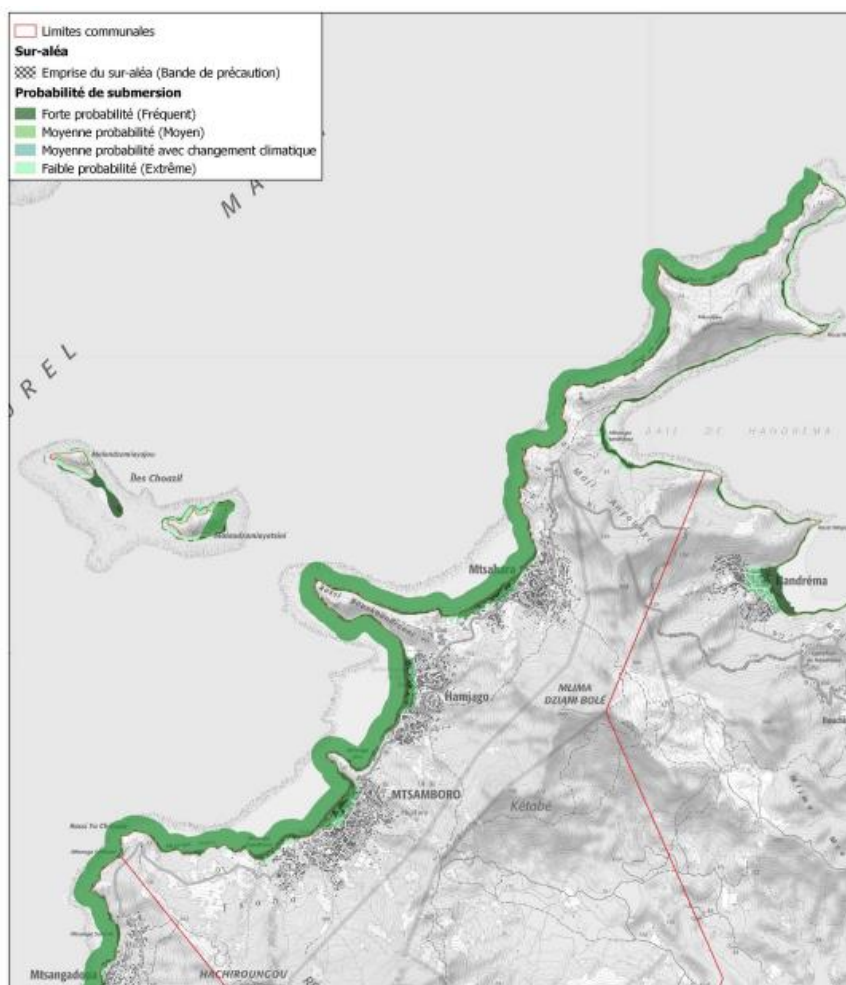


Figure 10-28 : Aléa submersion marine sur la commune de Mtsamboro (DEAL, BRGM, 2019)

10.7.3. Risques industriels et technologiques

Il n'existe aucun risque industriel, technologique ou de rupture de barrage au niveau de la commune de Mtsamboro selon le dossier départemental des risques majeurs de Mayotte approuvé par arrêté préfectoral le 14 juin 2010.

La commune est en revanche concernée par un risque de transport de matières dangereuses. Ce risque est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces matières et peut se manifester par un risque d'explosion d'incendie ou de dégagement de nuage toxique.

La zone de projet n'est pas concernée par le risque de transport de matières dangereuses. Le projet de ponton de l'îlot de Mtsamboro n'a pas vocation à générer un transit de matières dangereuses.

10.8. Synthèse des enjeux

La synthèse des enjeux mis en évidence par l'analyse de l'état initial est présentée ci-dessous.

Tableau 10-16 : Synthèse des enjeux du milieu marin concerné par le projet

Thématique	Intitulé	Niveau d'enjeu
Climat	Dérèglement climatique, élévation du niveau de la mer, températures, précipitations	Fort
Hydrodynamisme	Marée, agitation	Fort
Environnement sonore	Géophonie et biophonie dépendant des conditions météorologiques et des peuplements récifaux. Perturbation des mammifères marins par le bruit d'origine anthropique	Moyen
Transit sédimentaire	Courantologie, érosion, sédimentation	Moyen
Géomorphologie	Récif frangeant d'îlot, passes récifales et barrière immergée	Faible
Biocénoses marines	Récifs coralliens : front récifal du récif frangeant riche et en bonne santé. Dépression d'arrière-récif détritique et peu colonisée. Tombant de pente externe moyennement diversifié, légère sédimentation. Massifs coralliens dans le lagon avec un rôle refuge.	Fort
	Herbiers de phanérogames marines sur le platier détritique de récif frangeant, plurispécifique et en bonne santé	Fort
	Peuplements de substrat meuble faibles sur des zones peu profondes très remaniées.	Faible
Ichtyofaune	Sur le platier : faible densité mais rôle de nurserie, juvéniles d'espèces commerciales	Moyen
	Espèces récifales d'intérêt commercial peu abondantes, en diminution à l'échelle de Mayotte	Fort
	Autres espèces récifales typiques. Quelques espèces "Quasi-menacées".	Moyen
Elasmobranches	Requins dans la zone d'étude élargie (pas d'enjeu dans la zone d'étude rapprochée)	Fort
	Raies dans la zone d'étude élargie et rapprochée	Faible
Mammifères marins (espèces protégées)	Baleine à bosse présente de manière saisonnière autour de l'îlot	Moyen
	Grand dauphin de l'Indo Pacifique présent toute l'année près des côtes	Fort
	Dauphin tacheté pantropical présent toute l'année à l'extérieur du récif barrière	Faible
	Dauphin à long bec présent toute l'année à l'extérieur du récif barrière	Faible
	Péponocéphale présent toute l'année à l'extérieur du récif barrière	Faible
	Dugong présent toute l'année mais rarement près de l'îlot, population très faible et en danger.	Moyen
Tortues marines (espèces protégées)	Tortue verte présente toute l'année, site de nourrissage sur le platier (herbiers) et sites de ponte de l'autre côté de l'îlot	Fort
	Tortue imbriquée présente toute l'année, site de nourrissage sur le récif et sites de ponte de l'autre côté de l'îlot	Fort
Oiseaux marins	Phaéton à bec jaune niche toute l'année sur les falaises au sud-ouest de l'îlot.	Fort
	3 espèces de sterne et noddis présents régulièrement sur l'îlot de sable blanc (reposoir à sternes d'importance internationale mais bien moins fréquenté que les îlots de sable blanc du sud et du nord).	Moyen
Qualité de l'eau	Bon état de la masse d'eau, éloigné des apports anthropiques de Grande Terre. Légère sédimentation constatée du fait d'un début de déforestation sur l'îlot.	Fort
Macro-déchets	Macro-déchets présents mais moindre qu'à proximité de Grande Terre	Moyen
Qualité du sédiment	Absence de contamination sur la station DCE à proximité.	Fort
ZNIEFF		Moyen
Parc naturel marin		Fort
Conservatoire du Littoral		Faible
Activités halieutiques	Pêche maritime	Fort
	Pêche à pied	Nul
Trafic maritime	Fréquentation principalement entre la passe et le port de Longoni. Faible trafic autour de l'îlot (principalement pêche et plaisance)	Moyen

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Thématique	Intitulé	Niveau d'enjeu
Plaisance et tourisme	Plaisance	Moyen
	Plongée sous-marine	Moyen
	Sorties avec les opérateurs nautiques	Majeur
Servitudes et contraintes maritimes	Epaves	Nul
	Chenal de navigation	Faible
	Câbles sous-marins	Nul
Occupation de l'îlot	Occupation illégale	Fort
	Cultures traditionnelles (oranges)	Fort
	Déforestation et culture sur brûlis	Fort
Risques naturels	Risque inondation	Faible
	Risque mouvement de terrain ne concerne pas la plage	Faible
	Risque sismique évalué à l'échelle de la commune	Faible
Risques littoraux	Recul du trait de côte faible sur les avancées rocheuses et les plages de Mayotte.	Faible
	Risque non décrit sur l'îlot	Faible
	Submersion marine non évaluée autour de l'îlot	Faible
Risques industriels et technologiques	Risque de transport de matières dangereuse sur la commune, mais l'îlot est en dehors des voies de transport.	Faible

Ils sont également spatialisés sur les cartes ci-dessous.

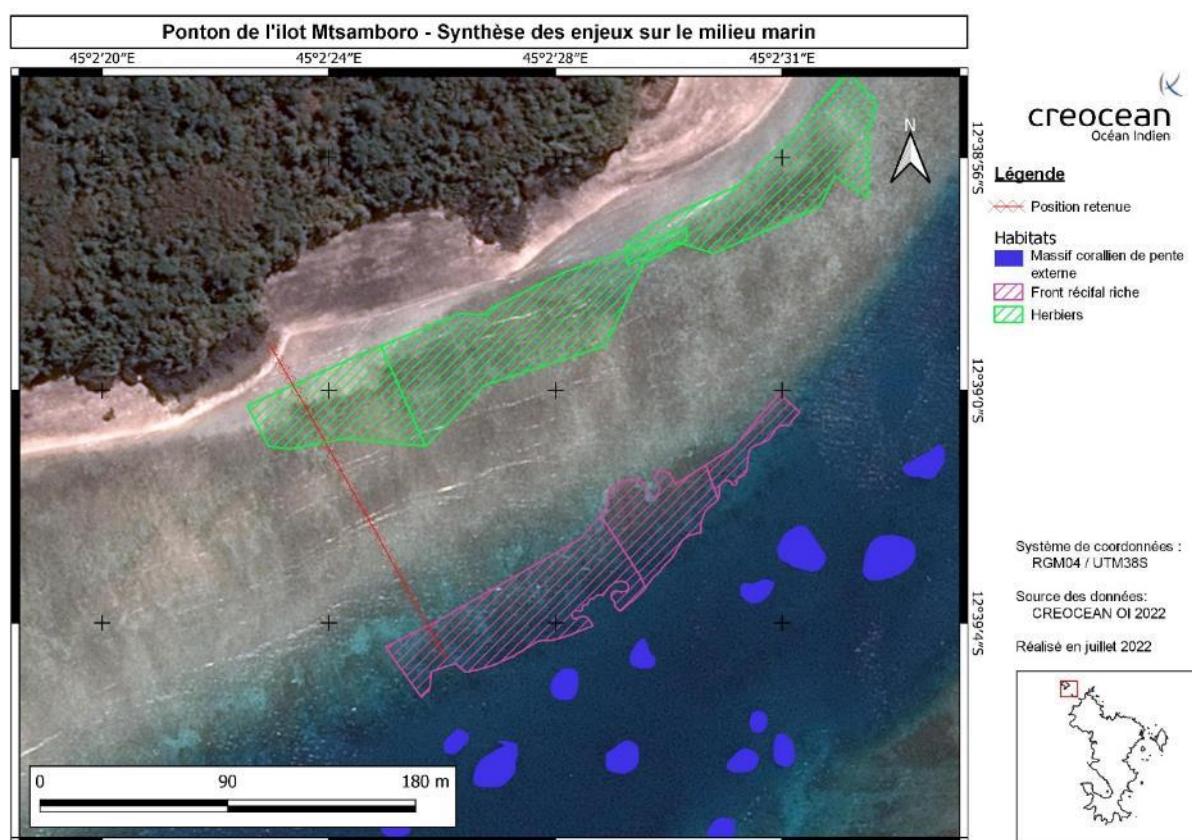


Figure 10-29 : Synthèse des enjeux sur la zone d'étude immédiate

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

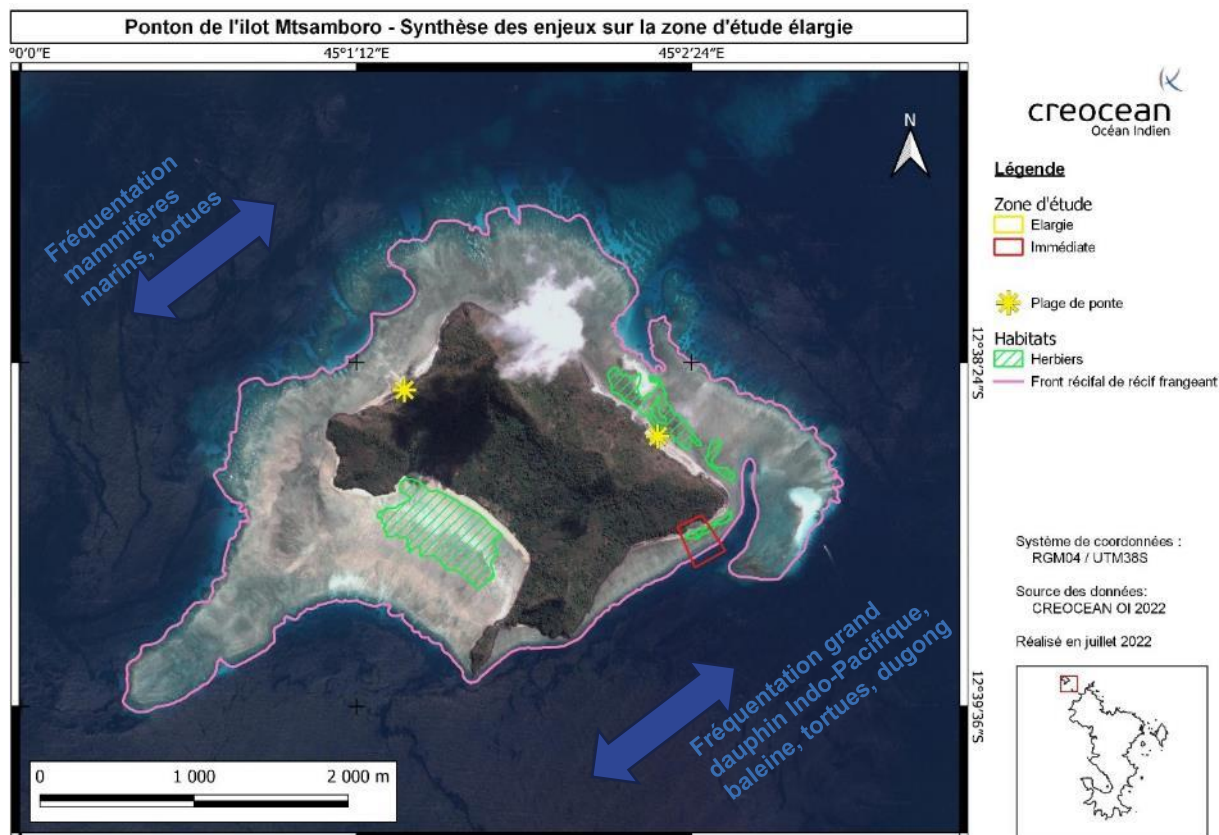


Figure 10-30 : Synthèse des enjeux autour de l'îlot Mtsamboro

10.9. Synthèse des évolutions prévisibles

Conformément au 3° de l'article R122-5, le tableau ci-dessous fournit « une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée « scénario de référence », et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ».

Thématique	Scénario de référence	Evolution en cas de mise en œuvre du projet	Evolution probable en l'absence de projet
Météorologie et océanographie	Hydrodynamisme marqué par les passes et la barrière immergée Ouest	Pas d'évolution liée au projet.	Effets du changement climatique sur la courantologie mondiale et la météorologie.
Géomorphologie	Ilot bordé par un récif frangeant et positionné sur le récif barrière	Pas d'évolution liée au projet.	Pas d'évolution prévisible
Biocénoses	Récif frangeant riche au droit du projet, herbier plurispécifique	Destruction des habitats au niveau des pieux, limitée par le choix du tracé et l'espacement des pieux.	Légère dégradation liée à l'augmentation des constructions illégales et de la déforestation pour les monocultures.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Thématique	Scénario de référence	Evolution en cas de mise en œuvre du projet	Evolution probable en l'absence de projet
		Dégradation probable des écosystèmes sous le ponton par manque de lumière. En exploitation, maintien de bonnes conditions environnementales grâce à la maîtrise de la déforestation.	
Qualité du milieu	Masse d'eau en bon état et stable.	Durant les travaux, pas d'évolution sous réserve du respect des prescriptions environnementales. En exploitation, maintien de bonnes conditions environnementales grâce à la maîtrise de la déforestation et l'urbanisation.	Légère dégradation liée à l'augmentation des constructions illégales et de la déforestation pour les monocultures
Espèces protégées	Zone d'alimentation pour les tortues au droit du projet. Passage de mammifères marins entre l'îlot et la Grande Terre et sur le banc de l'Iris	Dérangement des espèces lors travaux de battage par le bruit, limité par les mesures de mitigation. En cas de forte fréquentation du ponton, possibilité de dérangement des tortues s'alimentant sur l'herbier.	Manque de données sur l'évolution des populations de cétacés et tortues marines.
Périmètres et zonages	Ilot affecté au Conservatoire du Littoral, partie marine gérée par le Parc. ZNIEFF 1 et 2 autour de l'îlot.	Pas d'évolution prévisible	Pas d'évolution prévisible
Risques naturels	Aléa mouvement de terrain fort à l'exception de la plage	Pas d'évolution liée au projet.	Augmentation probable de l'aléa submersion avec le réchauffement climatique
Activités humaines	Habitations illégales (détruites en juin 2022). Déforestation illégale pour mise en culture de bananeraies, culture historique d'agrumes. Forte fréquentation touristique sur la plage d'Antakoudja et pression de pêche à pied sur le platier.	Pas de reprise de l'habitat illégal en lien avec la présence régulière des services publics. Accompagnement pour une agriculture durable. Eventuels projets de mise en valeur de l'îlot.	Augmentation des constructions illégales et de la déforestation.

11. Incidences notables du projet sur l'environnement

Le chapitre §8 précise la méthodologie utilisée pour évaluer les incidences du projet sur les différents compartiments.

11.1. Effets liés à la construction et l'exploitation du ponton

De manière générale, les principaux impacts identifiés du projet sont les suivants :

- ▶ En phase de travaux :
 - La destruction de zones d'herbiers marins et de récifs coralliens pour l'implantation des pieux ;
 - Le risque de perturbation sonore des mammifères marins et tortues marines par le battage et les embarcations de chantier ;
 - Le risque de collision des navires de chantier avec les mammifères et tortues ;
- ▶ En phase d'exploitation :
 - Le risque de perturbation sonore des mammifères marins et tortues marines par les navires fréquentant le ponton ;
 - Le risque de collision des navires fréquentant le ponton avec les mammifères et tortues.

11.2. Composantes environnementales hors d'atteinte du projet

Certaines composantes de l'environnement marin sont hors d'atteinte du projet, que ce soit en phase travaux ou exploitation et ne sont pas décrites. Il s'agit notamment des caractéristiques :

- Météorologiques et océanographiques ;
- Physiques : bathymétrie, géomorphologie, hydrodynamisme, dynamisme sédimentaire ;
- Biologiques pour certains peuplements : plancton, endofaune sédimentaire, ressources halieutiques ;
- Des zonages de protection et d'inventaire du milieu naturel.

11.3. Incidences sur les qualités de milieu

11.3.1. Incidences sur la qualité des eaux marines

Lors de tout chantier en contact avec le milieu marin, celui-ci est susceptible de générer :

- La remise en suspension des matériaux déposés sur le fond, principalement du sable, entraînant une augmentation du taux de matières en suspension (MES) et de la turbidité. Etant donné l'impact très localisé du battage et le type de substrat (sable sur une dalle corallienne), il ne devrait pas y avoir de panache important lié aux particules fines. Le sable se dépose en effet bien plus rapidement dès l'arrêt du battage.

- Le déversement accidentel de produits polluants, notamment la perte d'hydrocarbures.
- L'apport de macro-déchets dans le lagon issus des emballages des matériaux ou de sacs plastiques et cartonnés, susceptible de s'envoler et de se retrouver en mer. L'ingestion de ces déchets ou de leurs résidus peut affecter grandement les tortues marines et cétacés.

La nature des travaux n'est pas de nature à modifier les autres paramètres de qualité de l'eau.

Les risques en phase d'exploitation sont identiques à ceux liés à la fréquentation actuelle de l'îlot par les différents navires. Les incidences liées au chantier sont donc négligeables.

Le type de travaux en contact avec le milieu marin (battage de pieux) et le type de substrat laissent supposer un impact faible sur la qualité des eaux au droit du projet. Aucun panache de turbidité n'est à prévoir.

11.3.2. Incidences liées à la qualité des sédiments

Les risques de rejets de polluants sont faibles et limités dans le temps. Ils représentent un risque négligeable pour la qualité des sédiments.

11.4. Incidences biologiques

11.4.1. Incidences sur les biocénoses récifales et écosystèmes associés

Les récifs coralliens et les herbiers de phanérogames marines sont sensibles à toute modification de la qualité de l'eau. Les incidences sur la qualité des eaux en phase chantier citées plus haut sont donc susceptibles de les affecter, avec un risque faible.

En revanche, le battage et l'installation des pieux engendrera la destruction localisée d'herbiers et de colonies coralliennes. Les surfaces détruites ont été calculées sur l'emprise du ponton, pour chaque habitat, de manière à prendre en compte :

- Les surfaces détruites localement par le battage de pieux (emprise stricte du pieux avec une zone tampon de 1m potentiellement impactée par les vibrations). Il s'agit d'un impact permanent.
- Les surfaces dégradées par le stationnement de la barge sur l'estran lors du battage d'un pieu, en prenant une emprise de 10m de part et d'autre des pieux. Il s'agit d'une hypothèse pénalisante puisque les habitats sous la barge, non impactés physiquement, ne seront probablement pas détruits. Il s'agit d'un impact permanent.

Sur le tracé initialement envisagé, cet impact était fort du fait de la traversée de zones d'herbiers moyennement denses, et d'une partie du front récifal extrêmement riche. Les échanges avec le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre ont permis de valider, en amont du projet, une mesure de réduction consistant à décaler le tracé vers des zones bien moins sensibles, de surfaces réduites et à la fonctionnalité écologique faible. L'incidence est alors considérée comme faible sur le front récifal, et moyenne sur les herbiers.

Les surfaces détruites pour chaque habitat sont indiquées ci-dessous et rapportées à la surface totale de l'habitat sur la zone d'étude rapprochée. Les habitats présentant un enjeu notable sont surlignés en gras.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Tableau 11-1 : Surfaces des biocénoses récifales impactées en phase chantier (m²)

Habitat	Surf. Impactée (m ²)	Surf. totale (m ²)	% impacté
Platier de frangeant d'îlot sableux à <i>Padina</i>	181	2710	7%
Platier de frangeant d'îlot à forte densité herbiers (25%) et débris	0	4827	0%
Platier de frangeant d'îlot à faible densité d'herbiers (10%) et débris	715	2467	29%
Platier de frangeant d'îlot à débris et macroalgues	1460	13974	10%
Platier de frangeant d'îlot à couverture corallienne faible (10-30%)	781	5000	16%
Platier externe de frangeant d'îlot à recouvrement corallien intermédiaire (20-50%) à acropores, coraux massifs et sillons détritiques	475	3748	13%
Platier externe de frangeant d'îlot à fort recouvrement corallien (50-100%), ACT et foliacés	0	1721	0%
Platier externe de frangeant d'îlot à fort recouvrement (40-70%) et ACT	0	585	0%
Pente externe de frangeant d'îlot à épandage détritique et corail	147	4143	4%

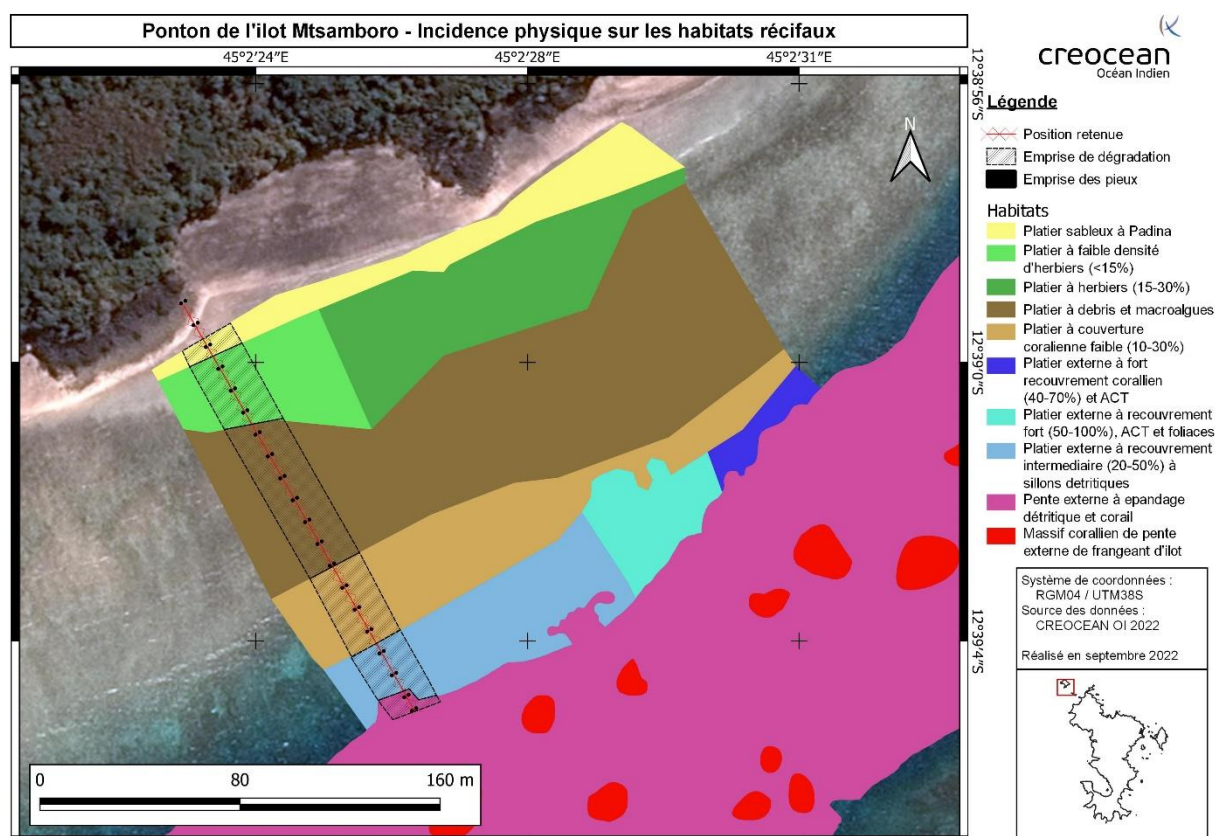


Figure 11-1 : Emprise des surfaces probablement détruites par les pieux et le stationnement de la barge

En phase d'exploitation, un impact faible est possible pour les biocénoses présentes directement sous le ponton, du fait de l'ombre projetée et de la diminution de la photosynthèse. Cependant, compte-tenu de la largeur réduite du ponton et de l'ouverture sur les côtés, cet impact est considéré comme faible. Un léger impact positif est attendu avec un effet de « récif artificiel » des pieux. Ceux-ci abriteront probablement des juvéniles de poissons. En ce qui concerne les coraux, du fait de l'exondement régulier avec les marées, seuls les pieux situés à l'extrémité du ponton devraient être colonisés.

En phase chantier, un impact moyen est à prévoir avec la destruction et la dégradation de quelques zones d'herbiers. L'impact est faible sur les récifs coralliens, et sur l'ensemble des écosystèmes en phase d'exploitation.

11.4.2. Incidences sur les mammifères marins et tortues marines

11.4.2.1. Impact acoustique des travaux de battage

11.4.2.1.1. Démarche d'évaluation des impacts

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, en fonction de leur capacité auditive. Pour chaque groupe d'audition, une carte pondérée* a été réalisée, représentant les périmètres à l'intérieur desquels les espèces du groupe d'audition 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 donc 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 dans la littérature 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 disponibles dans la littérature font consensus au sein de la communauté scientifique.

11.4.2.1.2. Audition chez les mammifères marins

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 μ Pa

- 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 μ Pa

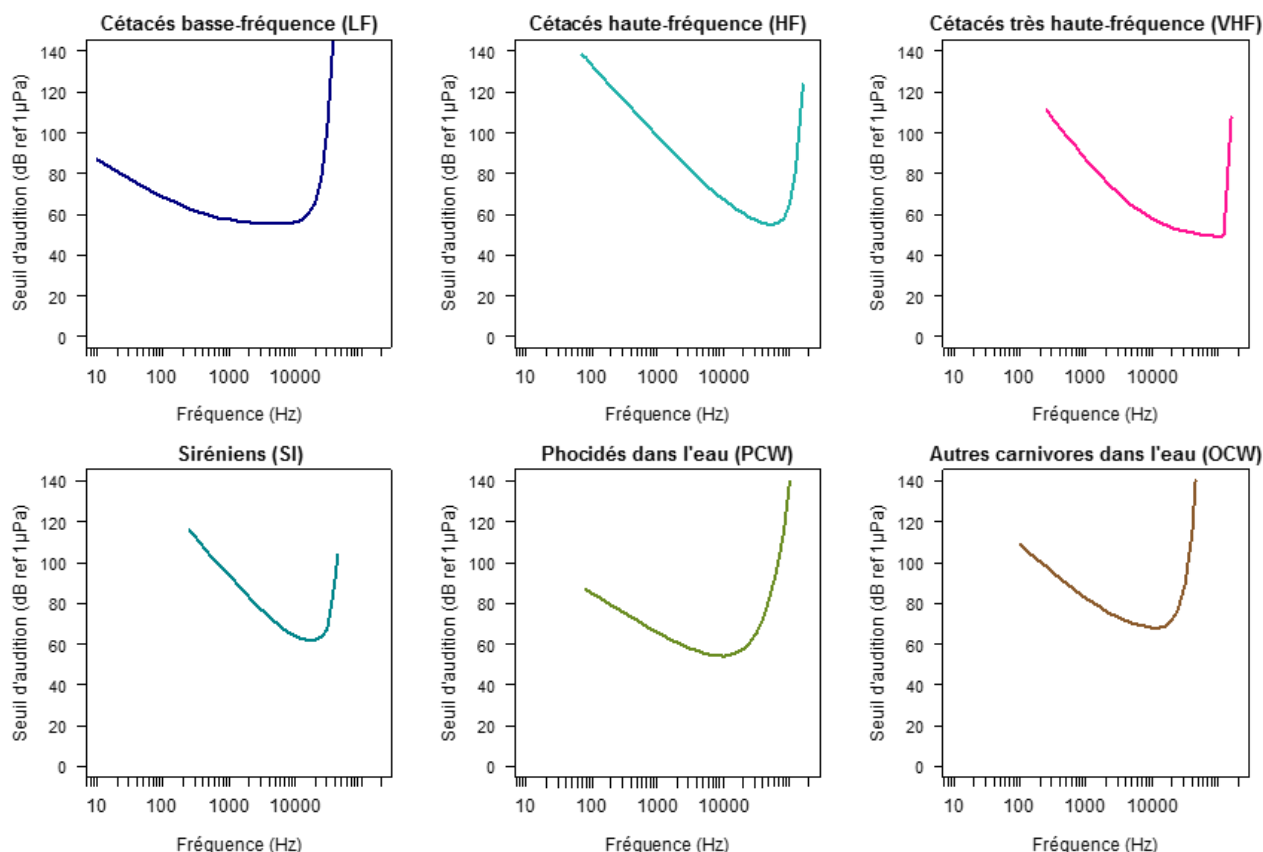


Figure 11-2. Audiogrammes médians des différents groupes de mammifères marins (Southall et al., 2019).

Cinq espèces de mammifères marins sont susceptibles d'être présentes à proximité du chantier. Les groupes d'audition ainsi que les capacités auditives (plage d'audition et sensibilité maximum) propres à ces espèces sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11-2 – 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 μ Pa entre 1 et 8 kHz
Grand dauphin de l'Indopacifique	Cétacés haute fréquence (HF)	100 Hz-180 kHz	~60 dB re 1 μ Pa entre 10 et 100 kHz
Dauphin tacheté pantropical			
Dauphin à long bec			
Péponocéphale			
Dugong	Siréniens (SI)	250 Hz - 60 kHz	~60 dB re 1 μ Pa 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.

11.4.2.1.3. Seuils de tolérance au bruit pour les mammifères marins

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 $LE_{p,24h}$ 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 $LE_{p,HG^4,24h}$, 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 11-3 –).

Tableau 11-3 –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	
	$LE_{p,24h}$ (Pondéré)	$L_{p,pk}$ (Non pondéré)	$LE_{p,24h}$ (Pondéré)	$L_{p,pk}$ (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 ($LE_{p,24h}$ SEL_{24h}) sont exprimés en dB re 1 $\mu Pa^2.s$. Les niveaux de pression sonore ($L_{p,pk}$ ou SPL_{pk}) sont exprimés en dB re 1 μPa

11.4.2.1.1. Audition chez les tortues marines

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, **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.** L'appareil auditif des tortues marines est également impliqué dans les déplacements et l'équilibre.

⁴ 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.

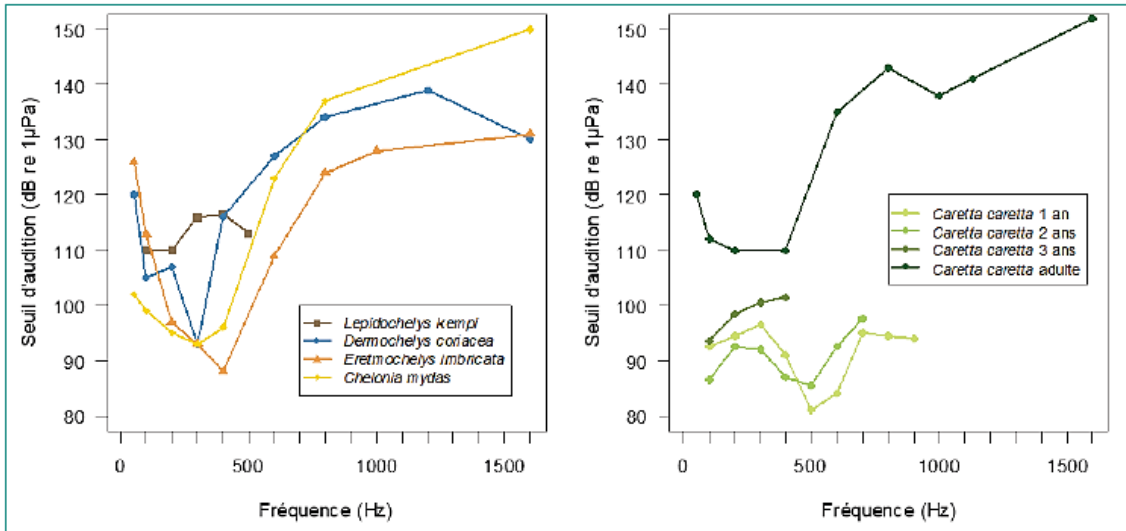


Figure 11.3 : À gauche, audiogrammes de quatre espèces de tortues marines : tortue de Kemp (*Lepidochelys kempi*), tortue luth (*Dermochelys coriacea*), tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) et tortue verte (*Chelonia mydas*). À droite, audiogramme de la tortue caouanne (*Caretta caretta*) à différents stades du cycle de vie (Ketten & Bartol, 2006 ; Dow Piniak, 2012).

11.4.2.1.1. Seuils de tolérance pour les tortues marines

Pour les poissons et tortues marines, des seuils de tolérance au bruit ont été définis en 2014. Ils intègrent les dernières connaissances scientifiques et sont considérés comme les plus robustes pour évaluer l'effet du bruit sur les tortues de mer. 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 $LE_{p,HG^5,24h}$, 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 11.4 : 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

11.4.2.1.2. Evaluation de la sensibilité aux opérations de battage

En ce qui concerne les mammifères marins et les tortues marines, les principaux risques de pressions identifiés sont :

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

⁵ 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.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

L'application de la méthode décrite précédemment fournit différents niveaux de sensibilité selon les espèces.

Tableau 11-5 – Définition des sensibilités pour les principales espèces protégées

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 de l'Indo-Pacifique et le dugong présentent une sensibilité globale moyenne, malgré un statut de vulnérabilité important ou une sensibilité forte aux perturbations acoustiques (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, de surcroît très spécialisées pour le dugong). 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, le dauphin tacheté, le dauphin à long bec et le péponocéphale présentent tous une sensibilité faible du fait de leur faible probabilité de présence dans la zone. La probabilité de présence de la baleine est moyenne, mais elle est saisonnière (juillet à novembre).

11.4.2.1.3. Carte d'impact du bruit sous-marin et évaluation des effets

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 d'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.

NB : Pour rappel, seul le scénario de propagation sonore le plus représentatif (en bout de ponton) a été modélisé, puisque la profondeur favorise la propagation des ondes sonores.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Tableau 11-6 – 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

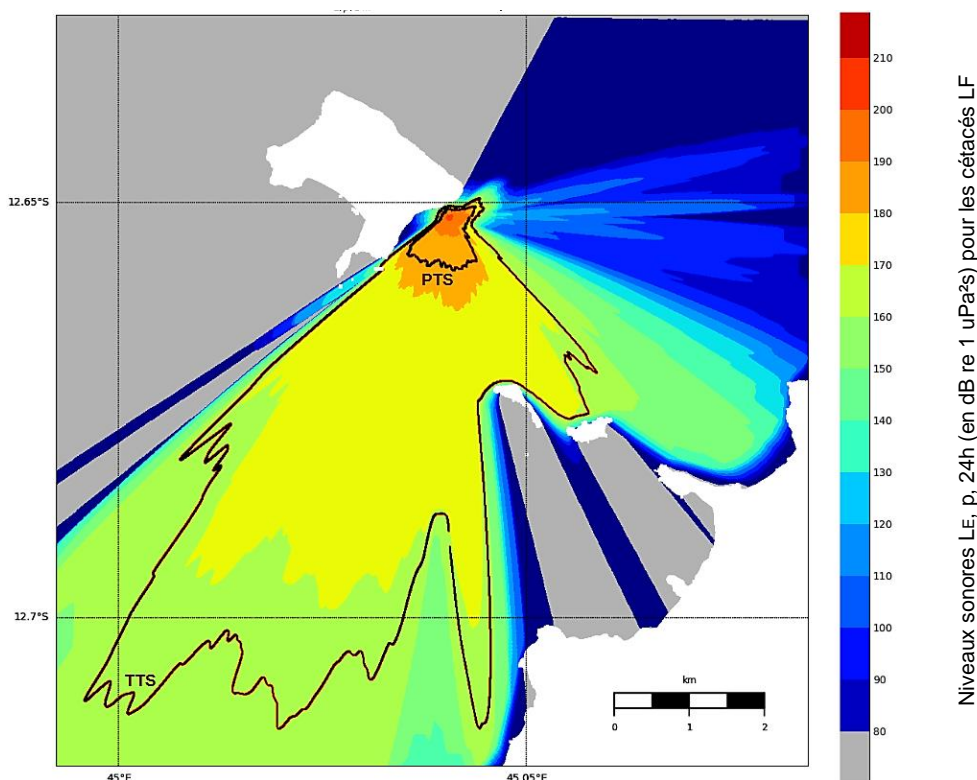


Figure 11-4. Carte de propagation pondérée et zones d'impacts TTS et PTS pour les cétacés LF (LE, p, 24h, en dB re 1 μ Pa²s) pour 7h de battage avec une cadence de 90 coups / min

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

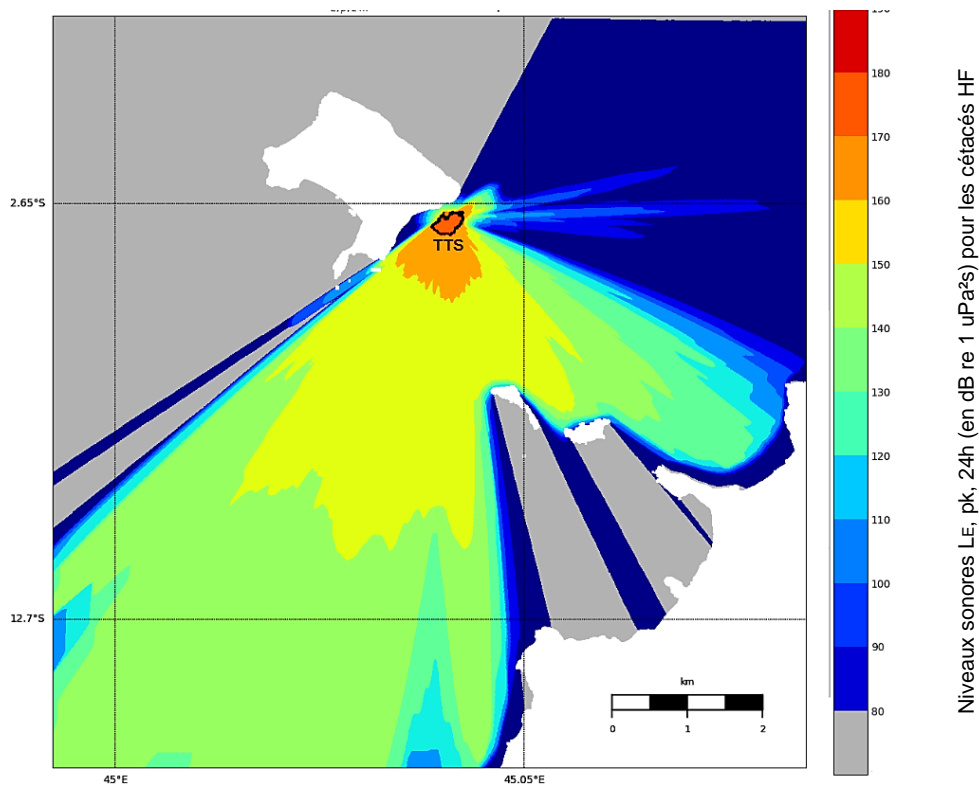


Figure 11-5. Carte de propagation pondérée et zones d'impacts TTS pour les cétacés HF (LE, p, 24h, en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$) pour 7h de battage avec une cadence de 90 coups / min

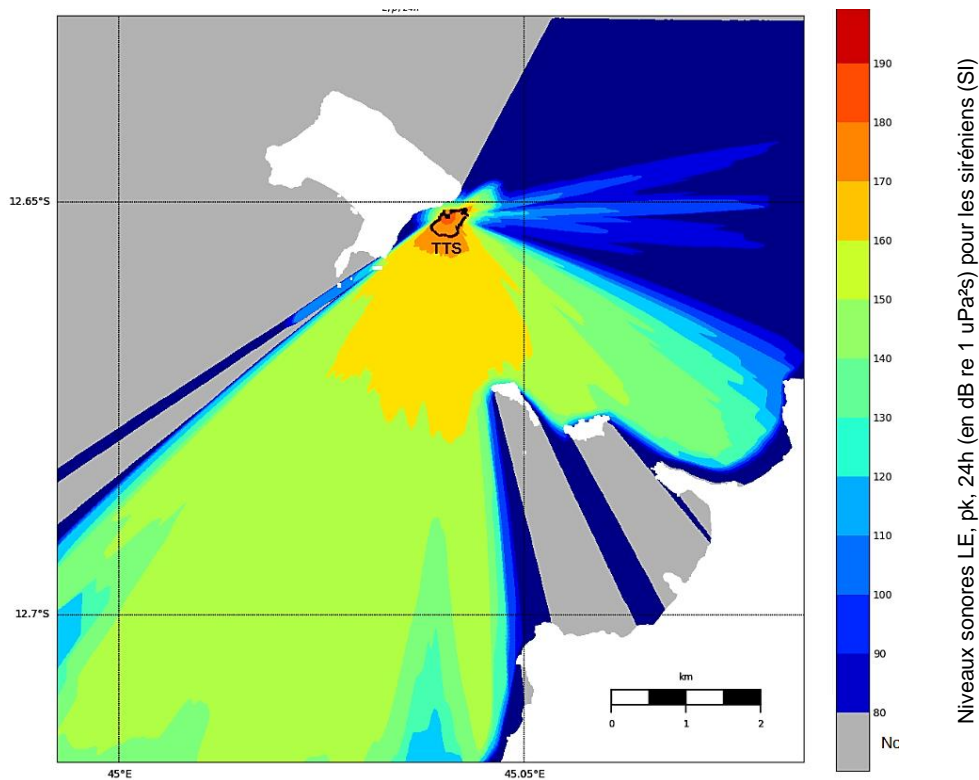


Figure 11-6. Carte de propagation pondérée et zones d'impacts TTS pour les siréniens SI (LE, p, 24h, en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$) pour 7h de battage avec une cadence de 90 coups / min

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

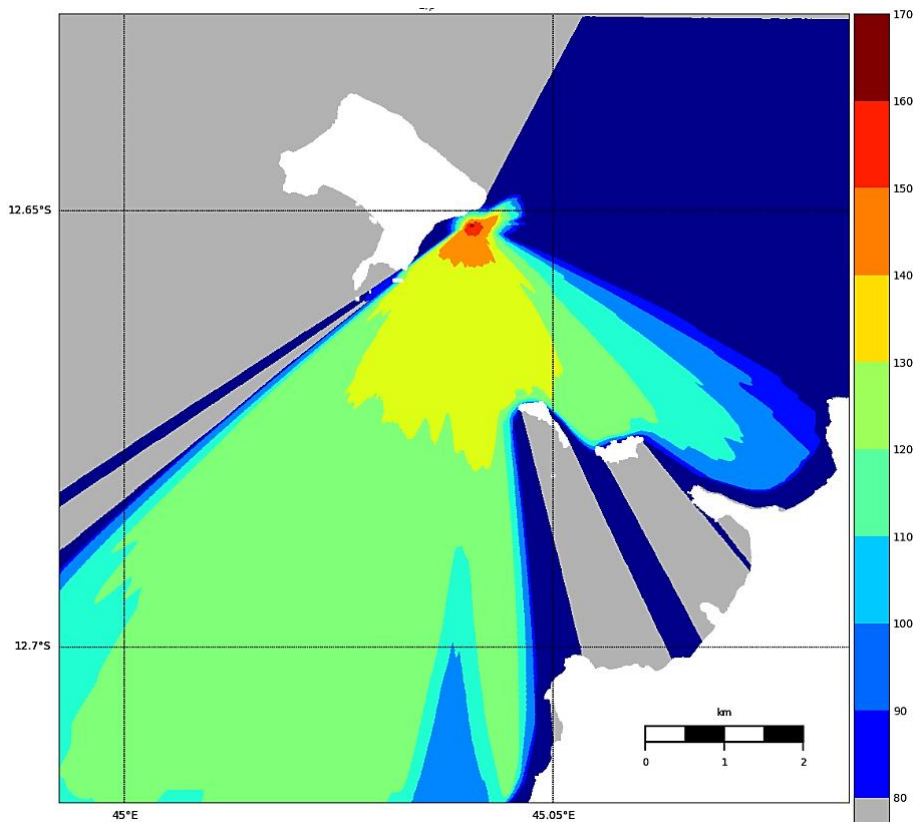


Figure 11.7 : Carte de propagation pondérée pour les tortues de mer TU (LE, p, en dB re 1 μ Pa²s)

La définition des périmètres de TTS et PTS permet de caractériser les effets sonores potentiels sur les espèces susceptibles de fréquenter la zone.

Tableau 11-7 – Détermination des effets sonores potentiels (rayons 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

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.

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 SI) et les siréniens et nul sur les tortues marines (TU).

11.4.2.1.4. Evaluation des risques d'impact acoustique

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

Tableau 11-8 – Synthèse du risque d'impact acoustique

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 élevés et leur sensibilité. Le dauphin tacheté, le dauphin à long bec et le péponocéphale présentent des risques faibles malgré des seuils TTS < 500m, mais leur présence est moins probable dans la zone.

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

11.4.2.2. Nuisances acoustiques des navires

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 11.9 : 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
Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible

Tortues de mer (TU)
Tortue verte Tortue imbriquée
Faible

En phase d'exploitation, le dérangement lié à la circulation de navires est le même qu'actuellement. Le risque d'impact lié au projet est donc négligeable.

L'effet cumulé et étendu dans le temps de la circulation des embarcations de chantier peut donc avoir un impact comportemental faible pour les mammifères marins et tortues marines, entraînant une réaction d'évitement.

11.4.2.3. Collisions

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.

Les risques de collision existent en phase travaux et en phase exploitation. 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, les déplacements des barges sont limités et se font à vitesse réduite. La probabilité de collision est plus importante lors des rotations entre la zone de travaux et la zone de stockage des matériaux (en phase de travaux) ou lors de la navigation des services publics, des plaisanciers et des opérateurs touristiques (en phase d'exploitation). 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 et exploitation est négligeable.

Tableau 11-10 - Risque d'impact lié aux collisions pour les espèces protégées présentes sur la zone

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

11.4.2.4. 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.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

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.

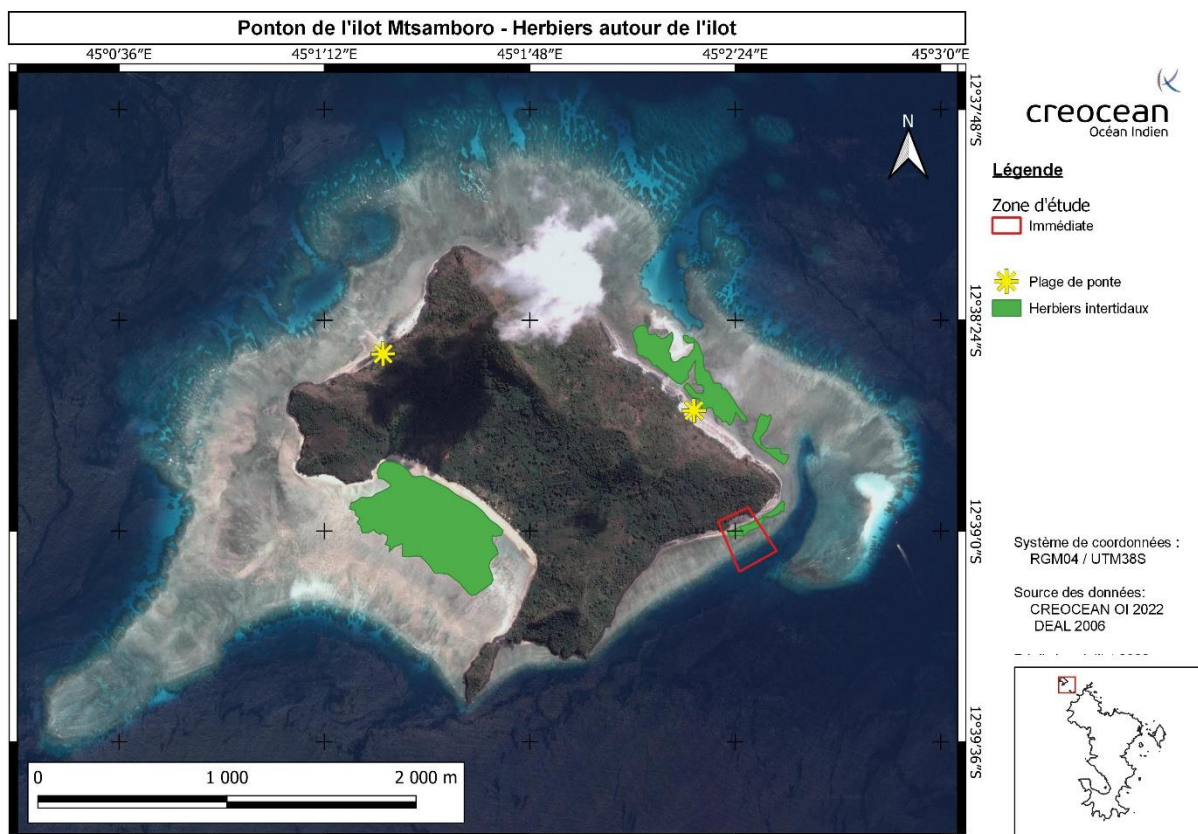


Figure 11.8 : Herbiers intertidaux recensés autour de l'îlot Mtsamboro par la DEAL (Loricourt 2006) et CREOCEAN OI (2022)

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 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 11.11 : 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%

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

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.

11.4.2.5. 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 ponte 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.

11.4.3. Incidences sur les oiseaux marins

Les effets des travaux sur les oiseaux marins seront principalement dus au dérangement provoqué par les nuisances de chantier, et notamment le bruit lors du battage. **Ces effets sont négatifs, directs, temporaires et moyens.**

Les espèces occupant l'îlot de sable blanc seront fortement dérangées et quitteront vraisemblablement les lieux.

Les phaétons à bec jaune nichant dans les falaises au sud-ouest de l'îlot seront relativement éloignés de la zone de travaux. Le son se propageant bien moins dans l'air que dans l'eau, le dérangement semble limité.

En phase d'exploitation, un léger impact lié à la circulation des navires à proximité est peu probable. Les études menées par le GEPOMAY et les retours d'expérience sur les îlots de sable blanc les plus fréquentés (îlots de sable blanc du sud et du nord) ont montré que les oiseaux ne s'envolaient pas au passage des navires à proximité. Un dérangement intervient uniquement en cas de débarquement de personnes qui viennent déranger volontairement la colonie. Ce type de comportement dépasse le cadre de l'étude d'impact.

Les impacts sur les oiseaux marins sont faibles en phase de travaux, et négligeables en phase d'exploitation.

Tableau 11-12 – Définition des enjeux pour oiseaux marins de l'aire d'étude élargie

Espèce	Impact en phase de travaux	Impact en phase d'exploitation
Noddi brun	Faible	Négligeable
Sterne voyageuse	Faible	Négligeable
Phaéton à bec jaune	Faible	Négligeable
Sterne de Saunders	Faible	Négligeable

11.5. Incidences sur les usages humains

11.5.1. Incidences sur les activités halieutiques

La pêche artisanale à la palangrotte est pratiquée autour de l'îlot, mais la zone d'étude immédiate ne revêt pas d'importance particulière. De même le platier étant relativement étroit, la pêche à pied n'y est pas pratiquée.

Les impacts sur les activités halieutiques sont faibles en phases de chantier et d'exploitation.

11.5.2. Incidences sur la navigation

En phase de travaux, une unique rotation quotidienne est prévue. La barge munie de la plateforme de battage restera en permanence sur site. Cette augmentation de la navigation est donc négligeable.

En phase exploitation, la fréquentation ne devrait pas augmenter significativement par rapport à l'évolution en l'absence de projet.

Le projet n'aura pas d'incidence sur la navigation, que ce soit en phase de chantier ou d'exploitation.

11.5.3. Incidences sur la plaisance et le tourisme

En phase de chantier, l'incidence sonore des travaux est susceptible d'engendrer un dérangement faible pour les activités de plaisance et de tourisme à proximité, en particulier les sorties touristiques pour l'observation des cétacés. Cet impact faible est temporaire et direct, et se résume aux alentours immédiats des travaux. Il n'est pas attendu d'impact sonore au niveau de la grande plage d'Antakoudja, où les plaisanciers débarquent. Les plages au sud-est de l'îlot n'étant quasiment pas fréquentées, il n'y est pas attendu d'incidence sur la baignade ou la navigation.

En phase exploitation, la fréquentation ne devrait pas augmenter significativement par rapport à l'évolution en l'absence de projet. Au contraire, la préservation des milieux naturels de l'îlot sera un élément positif pour les plaisanciers.

En phase de chantier, les nuisances sonores aériennes auront un impact faible et spatialement concentré autour des travaux.

En phase d'exploitation, le projet ne devrait pas engendrer de conflit d'usage avec la plaisance ou le tourisme.

11.6. Impacts cumulés

La méthode d'évaluation des impacts cumulés est décrite au §8.4. A la date de septembre 2022, le seul projet susceptible d'impacter le milieu marin dans le nord de Mayotte est le ponton de la plage de Mtsahara (commune de Mtsamboro) qui fait actuellement l'objet d'une étude.

Les types d'incidences attendues sont identiques à celles du présent projet et sont détaillés ci-dessous, ainsi que le risque d'impacts cumulés.

Incidences du projet de ponton de Mtsahara	Impact cumulé éventuel avec le présent projet
Destruction physique de récifs coralliens sur le platier (il n'est pas mentionné d'herbiers sur ce platier).	Aucune connectivité écologique entre les récifs frangeants de Grande Terre et les frangeants d'îlots, distance >5km. Pas d'impact cumulé.
Dégradation de la qualité de l'eau.	Risque faible et distance >5km du projet entraînant une dilution et l'absence d'impact autour de l'îlot. Pas d'impact cumulé.
Nuisance sonore liée au battage	Risque avéré d'impact cumulé puisque la technique de battage des deux projets est identique. Cependant, la même machine sera utilisée pour les deux projets, ce qui signifie qu'il ne pourra pas y avoir de battage en même temps sur l'îlot Mtsamboro et sur la plage de Mtsahara. Le risque d'impact cumulé est donc nul.
Collision avec les embarcations de chantier	Risque faible à négligeable. De plus, les travaux n'auront pas lieu à la même période comme indiqué ci-dessus. Pas d'impact cumulé.

Aucun projet futur majeur n'est susceptible d'interférer avec le projet étudié.

12. Incidences résultant de la vulnérabilité du projet à des risques majeurs d'accident

12.1. Risques d'accident ou de catastrophes en rapport avec le projet

Les risques majeurs d'accidents en lien avec le projet sont les risques d'échouage d'embarcations et de pollution accidentelle.

Le ponton de l'îlot Mtsamboro ne remplace pas une zone portuaire abritée comme Longoni, Dzaoudzi ou Mamoudzou. En cas de conditions météorologiques dangereuses pour la navigation, l'accostage de navires devra être interdite sauf en cas de danger immédiat.

En conditions de navigation habituelles, le risque d'accident de navigation lié au ponton est identique au risque actuel lié à la fréquentation élevée des navires autour de l'îlot Mtsamboro et mouillage (i) à proximité de l'îlot de sable blanc ou (ii) devant la plage d'Antakoudja.

Aucun risque lié au transport de matières dangereuse, lié au projet ou à proximité, n'est identifié.

12.2. Vulnérabilité du projet aux risques naturels

D'après le règlement du PPRN, les occupations et utilisations du sol prévues par le projet sont, par dérogation à la règle commune, autorisées, sans préjudice des autres réglementations applicables, à conditions :

- Qu'elles n'aggravent pas les risques
- Qu'elles n'en provoquent pas de nouveaux
- Qu'elles n'en augmentent pas la vulnérabilité existante
- Qu'elles respectent les principes de précaution et de sauvegarde des personnes et des biens
- Qu'elles respectent les « Prescriptions générales » des tableaux ci-après.

Les principaux risques naturels sont liés aux événements cycloniques susceptibles de fragiliser ou détruire le ponton. Le niveau marin le plus haut étant défini à 2,90 mNGM selon le scénario 4 du projet CYCLOREF, et en tenant compte de la configuration du rivage rocheux, un niveau de platelage à 4 mNGM a été retenu pour le ponton.

Le risque des tempêtes sur la navigation a été décrit plus haut.

D'après le PPRN, l'îlot Mtsamboro est concerné par un aléa fort chute de blocs sur le versant sud-est. Les prescriptions liées à l'aléa mouvement de terrain sont les suivantes (ETG 2022) et sont compatibles avec le projet :

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Tableau 12-1 – Prescriptions dans le cas de l'aléa mouvement de terrain

	Aléa fort	Aléa moyen	Aléa faible
Les aménagements de plein air, de sport et de loisirs, et les bâtiments associés	<p>Limiter la surface de plancher totale du bâtiment à 20m².</p> <p>Ne pas créer d'espace de sommeil.</p> <p>Fourniture d'une attestation.</p> <p>Limiter à une seule fois par unité foncière à compter de l'approbation du PPRN initial.</p>	<p>Fourniture d'une attestation si la surface de plancher totale du bâtiment dépasse les 150 m² ou si le bâtiment dépasse le R+1 pour l'unité foncière.</p> <p>Les bâtiments à vocation sportive ne pourront pas servir à la gestion de crise s'ils sont implantés dans cette zone.</p>	<p>Limiter la surface de plancher totale du bâtiment à 100 m².</p> <p>Limiter à une seule fois par unité foncière à compter de l'approbation du PPRN initial.</p>

L'aléa de recul du trait de côte n'est pas cartographié autour de l'îlot Mtsamboro mais semble faible. Par ailleurs, l'atterrage du ponton sur un éperon rocheux limite le risque d'affouillement et n'est pas de nature à augmenter le risque d'érosion. L'îlot n'est pas concerné par l'aléa inondation.

Le risque sismique est modéré à Mayotte (niveau 3) et est pris en compte dans les règles d'urbanisme pour la construction. La construction du ponton ne va pas accroître le risque sismique.

13. Solutions de substitution examinées et raisons du choix du projet

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.



Figure 13.1 : Secteurs étudiés pour la localisation du ponton (d'après ETG 2021)

Ces scénarii ont été étudiés selon des contraintes techniques (conditions météorologiques notamment), environnementales (présence de zones protégées) et économiques et sociales (facilité d'accès aux sentiers). L'analyse multicritères est reprise ci-dessous.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Tableau 13-1 – Analyse multicritères des scénarii de localisation du ponton (d'après ETG 2021)

Site	Nord-Ouest	Nord-Est	Sud-Est	Sud	Analyse
Distance entre îlot 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'îlot ont été retenus pour l'implantation du point de débarquement				

La zone au sud-est de l'îlot présentait 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'atterrage 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'atterrage 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 (chapitre 14).

14. Mesures envisagées pour supprimer, réduire, compenser les effets dommageables du projet sur l'environnement

14.1. Définition des mesures

La méthode de définition des mesures est inspirée des guides nationaux et locaux.

La démarche progressive et itérative de l'étude d'impact, en parallèle des études d'avant-projet, a permis un ajustement du projet pour concevoir un projet de « moindre impact ». Ces adaptations sont décrites dans les **mesures d'évitement et de réduction**.

Les **mesures de réduction** sont mises en œuvre lorsqu'un effet négatif ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. Elles visent à atténuer les effets négatifs du projet sur l'environnement. Ces mesures peuvent s'appliquer aux phases de chantier et d'exploitation.

Malgré ces mesures, des impacts résiduels moyens à forts peuvent persister. Le maître d'ouvrage a alors l'obligation de mettre en œuvre des **mesures compensatoires** et de les budgétiser dans le cadre général du projet.

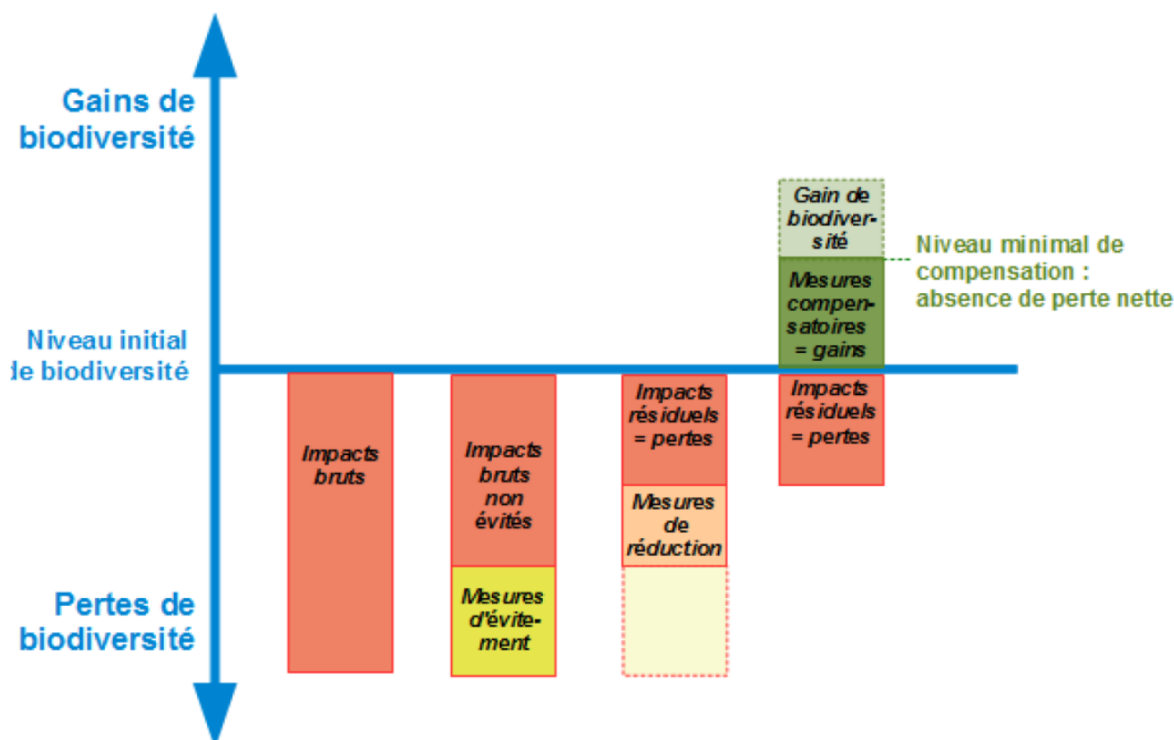


Figure 14.1 : Incidences et mesures d'évitement, de réduction et de compensation (d'après CGDD 2018)

Les mesures spécifiques aux espèces protégées (tortues marines et mammifères marins) sont détaillées plus avant dans le dossier de dérogation.

14.2. Mesures d'évitement

Les mesures d'évitement, considérées en amont du projet lors de sa conception et de sa réalisation opérationnelle, ont pour objectif d'éviter l'impact.

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			
<p>La baleine à bosse est une espèce protégée par décret ministériel. Cette espèce fréquente les eaux mahoraises de juillet à novembre.</p> <p>L'espèce risque d'être impactée par les nuisances sonores liées aux travaux de battage.</p> <p>Afin d'éviter ces incidences, il est prévu de ne pas réaliser de travaux entre juillet et novembre.</p>			
CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE / LIMITES / POINTS DE VIGILANCE			
Surveillance de l'absence d'individu « tardif » ou « en avance », fréquentant les eaux intérieures en dehors de la période habituelle.			
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.		

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

CODE	ME02	OBJET	MISE EN PLACE D'UN PERIMETRE D'EXCLUSION DES ESPECES MARINES PROTEGEES AUTOUR DU POINT 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			
Eviter le dépassement des seuils acoustiques en présence d'une espèce protégée.			
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. Un impact faible est également possible pour les autres delphinidés.</p> <p>Afin d'éviter ces impacts, il sera mis en place une zone d'exclusion. Ce périmètre est généralement déterminé par la zone d'impact la plus grande, à savoir l'impact TTS pour les cétacés basse fréquence (LF) avec pour centre la position du pieu qui est battu (la position centrale évolue donc en fonction de l'avancée du chantier). La définition de ce périmètre permet d'établir une zone maximale de risque physiologique toutes espèces confondues pour les procédures qui suivent. Étant donné que seule la baleine à bosse est un cétacé basse fréquence et qu'une adaptation du planning est recommandée, nous préconisons une zone d'exclusion de 500m, comprenant l'impact TTS des cétacés haute fréquence (HF).</p> <p>Nous préconisons la mise en place de ce protocole pendant 30 minutes tous les jours avant le démarrage des travaux. Un protocole pre-watch est proposé ci-dessous.</p>			
<pre> graph TD A[Pas d'observation pendant 30 min] --> B[Le battage peut débuter (soft-start)] C[Observation confirmée] --> D[A + de 200 m de la zone d'exclusion] C --> E[A - de 200 m de la zone d'exclusion] C --> F[Dans la zone d'exclusion] D --> G[L'espèce s'éloigne] G --> B E --> H[Identification et analyse du comportement] H --> I[L'espèce reste ou se rapproche] I --> J[Appel au chef de chantier Report du battage] F --> K[Identification et analyse du comportement] K --> J </pre>			
Cette mesure permet de garantir l'absence d'individus dans ce périmètre et donc l'absence d'impact.			
CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE / LIMITES / POINTS DE VIGILANCE			
La surveillance devra être réalisée depuis la terre ou un support maritime par un opérateur formé à l'observation de la faune marine (MMO).			
SUIVI DE LA MESURE	Rapports journaliers des MMO durant la totalité des travaux de battage		
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.		

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

CODE	ME03	OBJET	STOCKAGE DES MATERIAUX A L'ABRI DE LA HOULE ET EN DEHORS DE L'ÎLOT MTSAMBORO		
PHASE	<input checked="" 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 l'apport de polluant dans le milieu marin sous l'effet de la houle. Eviter toute utilisation de la partie terrestre de l'îlot pour les travaux.					
DESCRIPTION					
<p>L'îlot Mtsamboro est un espace remarquable du littoral de Mayotte. Afin d'éviter toute dégradation liée au stockage de matériaux, des machines ou à une sur-fréquentation liée aux rotations des équipes de travaux, aucune base-vie ni amenée de matériaux n'est prévue sur l'îlot. Une plateforme logistique effectuera des rotations quotidiennes pendant 3 mois, à raison de 5 jours ouvrés par semaine, afin d'amener les matériaux nécessaires aux opérations du jour et éventuellement transporter les équipe travaux.</p> <p>La rotation sera réalisée entre la zone de chantier et l'aire de stockage des matériaux en zone sécurisée. Ce stockage en zone sécurisée permet d'éviter tout risque de pollution du milieu marin en cas de forte houle.</p>					
CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE / LIMITES / POINTS DE VIGILANCE					
Sous la responsabilité de l'entreprise de travaux. Contrôle du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre.					
SUIVI DE LA MESURE	Suivi de chantier durant les 3 mois de chantier				
COÛT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.				

14.3. Mesures de réduction

Lorsque les impacts attendus ne peuvent être évités, des mesures de réduction peuvent être considérées en amont du projet.

CODE	MR01	OBJET	ADAPTATION DU TRACE DU PONTON POUR REDUIRE LA DESTRUCTION D'ECOSYSTEMES RECIFaux ET D'HERBIERS		
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>Les récifs coralliens et herbiers de phanérogames marines sont des écosystèmes remarquables et fournissant de nombreux services écosystémiques.</p> <p>Les herbiers sont notamment 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 destruction de ces écosystèmes et la réduction des ressources alimentaires pour les tortues, un changement de position du ponton a été validé par le maître d'ouvrage. Le nouveau tracé est situé environ 100m à l'ouest du tracé initial, 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, sur lesquels les pieux peuvent être implantés sans détruire de colonie corallienne <p>Cette mesure permet de limiter les surfaces d'écosystèmes récifaux détruites.</p>					
CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE / LIMITES / POINTS DE VIGILANCE					
-					
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			

NB : l'évitement complet de l'impact n'est pas possible du fait de la présence d'herbiers et de coraux sur toute la zone d'étude au sud-est de l'îlot. L'étude des solutions de substitution a montré que ce secteur était le plus optimal.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

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			
<p>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.</p> <p>Afin de réduire le risque de collision, la vitesse sera limitée à 3 nœuds dans la bande côtière des 300m.</p> <p>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.</p>			
CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE / LIMITES / POINTS DE VIGILANCE			
Mise à disposition de la procédure d'échouage ou de collision du REMMAT (Réseau d'échouage des mammifères marins et tortues marines)			
SUIVI DE LA MESURE	Les bateaux seront soumis à la surveillance de la gendarmerie maritime et du Parc comme tous les navires naviguant à Mayotte		
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.		

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			
<p>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.</p>			
CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE / LIMITES / POINTS DE VIGILANCE			
Mise à disposition de la procédure d'échouage ou de collision du REMMAT			
SUIVI DE LA MESURE	Les bateaux seront soumis à la surveillance de la gendarmerie maritime et du Parc comme tous les navires naviguant à Mayotte		
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.		

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

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>			
CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE / LIMITES / POINTS DE VIGILANCE			
A intégrer dans le cahier des charges de l'entreprise de travaux.			
SUIVI DE LA MESURE	Rapports de fonctionnement des engins de construction et mesures acoustiques		
COUT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.		

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

CODE	MR05	OBJET	PREVENTION ET GESTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES
PHASE	<input type="checkbox"/> Conception	<input checked="" type="checkbox"/> Construction	<input type="checkbox"/> Démantèlement
	<input checked="" type="checkbox"/> Pré-construction	<input type="checkbox"/> Exploitation	<input type="checkbox"/> Post-démantèlement
OBJECTIF			
Prévenir et gérer d'éventuelles pollutions accidentelles au moyen de mesures éprouvées sur de nombreux chantiers.			
DESCRIPTION			
Limiter les risques de pollution accidentelle			
<ul style="list-style-type: none"> • Définition d'un plan d'intervention pour la gestion des pollutions accidentelles et formation des équipes aux méthodes préventives et curatives en cas de pollution. • Mise à disposition de kits de pollution en cas d'incident. • Ravitaillement de la barge accueillant la machine à pieux en dehors des récifs à l'aide de pompes à arrêt automatique et matériaux absorbants mis à disposition. • Lavage des engins dans les ateliers dédiés. • Information du service chargé de la police de l'eau en cas de tout incident susceptible d'avoir des effets sur le milieu marin. Celui-ci pourra demander l'arrêt du chantier. 			
Gérer les déchets			
<ul style="list-style-type: none"> • Collecte et gestion des déchets de chantier par des filières adaptées. Une attention particulière sera portée aux déchets susceptibles de s'envoler et d'être immédiatement emportés dans le lagon. • Stockage des huiles et hydrocarbures sur des rétentions adaptées. Les rotations quotidiennes de la barge permettront de n'emporter que des petites quantités à chaque fois. • Récupération et stockage des huiles usées et liquides hydrauliques dans des réservoirs étanches, et évacués par un professionnel agréé. • Les équipements générant des eaux usées (sanitaires notamment) seront isolés et à vidanger régulièrement par une société agréée. 			
CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE / LIMITES / POINTS DE VIGILANCE			
Sous responsabilité de l'entreprise via son Plan environnement (ou équivalent).			
SUIVI DE LA MESURE	Plan de prévention et gestion des pollutions accidentelles		
COÛT PREVISIONNEL	Intégré au coût global du projet.		

14.4. Synthèse des incidences après mise en place des mesures d'évitement et de réduction

Les tableaux ci-dessous synthétisent les incidences du projet avant et après la mise en place de mesures et de prescriptions d'évitement et de réduction des impacts.

La quasi-totalité des incidences résiduelles sont faibles ou négligeables, à l'exception :

- Du dérangement des tortues vertes pendant les 3 mois de travaux, pendant lesquels une de leurs zones d'alimentation sera occupée en permanence,
- De la destruction localisée d'herbiers.

Des mesures compensatoires sont alors proposées.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILOT MTSAMBORO

Tableau 14-1 - Incidences du projet sur les composantes de l'environnement en phase travaux

	Description de l'impact en phase travaux	Zone d'étude		Durée	Incidence avant mesures	Mesures d'évitement ou de réduction	Incidence après mesures
		Immédiate	Elargie				
Milieu physique							
Environnement sonore	Augmentation du bruit de fond sonore	x	x	3 mois	Faible	-	Faible
Géomorphologie	Déstabilisation du récif frangeant par le battage	x		3 mois	Négligeable	-	Négligeable
Milieu naturel							
Biocénoses marines & qualité du milieu	Destruction physique des récifs coralliens	x		Permanent	Fort	MR01	Faible
	Destruction physique des herbiers de phanérogames marines	x		Permanent	Fort	MR01	Moyen
	Dégradation des conditions environnementales	x		3 mois	Faible	MR05	Négligeable
Mammifères marins (espèces protégées)	Collision des embarcations de chantier avec les baleines	x	x		Négligeable	ME01	Négligeable
	Nuisance sonore du battage sur les baleines	x	x	3 mois	Moyen		Négligeable
	Nuisance sonore du trafic maritime sur les baleines	x	x		Faible		Négligeable
	Collision des embarcations de chantier avec le grand dauphin Indo-Pacifique	x	x		Négligeable	ME02, MR01, MR02, MR03, MR04	Négligeable
	Nuisance sonore du battage sur le Grand dauphin Indo-Pacifique	x	x	3 mois	Moyen		Faible
	Nuisance sonore du trafic maritime sur le Grand dauphin Indo-Pacifique	x	x		Faible		Négligeable
	Collision des embarcations de chantier avec les autres delphinidés	x	x		Négligeable		Négligeable
	Nuisance sonore du battage sur les autres delphinidés	x	x	3 mois	Faible		Négligeable
	Nuisance sonore du trafic maritime sur les autres delphinidés	x	x		Faible		Négligeable
	Collision des embarcations de chantier avec les dugongs	x	x		Négligeable		Négligeable
	Nuisance sonore du battage sur les dugongs	x	x	3 mois	Moyen		Faible
	Nuisance sonore du trafic maritime sur les dugongs	x	x		Faible		Négligeable
	Perte d'habitat pour les dugongs (herbiers)	x		3 mois	Faible		Faible
	Tortues marines (espèces protégées)	Collision des embarcations de chantier avec les tortues marines	x	x		Négligeable	Négligeable
Nuisance sonore du battage sur les tortues marines		x		3 mois	Négligeable	Négligeable	

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

	Description de l'impact en phase travaux	Zone d'étude		Durée	Incidence avant mesures	Mesures d'évitement ou de réduction	Incidence après mesures
		Immédiate	Elargie				
	Nuisance sonore du trafic maritime sur les tortues marines	x	x		Faible		Négligeable
	Perte d'habitat pour les tortues marines	x		3 mois	Moyen	Pas d'évitement ou de réduction possible, mesure compensatoire	Moyen
Oiseaux marins	Dérangement des colonies de phaéton à bec jaune au sud-ouest		x	3 mois	Négligeable	-	Négligeable
	Dérangement des sternes fuligineuses fréquentant l'îlot de sable blanc		x	3 mois	Faible	MR01	Faible
	Dérangement des noddis fréquentant l'îlot de sable blanc		x	3 mois	Faible		Faible
	Dérangement des sternes de Saunders fréquentant l'îlot de sable blanc		x	3 mois	Faible		Faible
Qualité du milieu							
Qualité de l'eau	Pollution accidentelle lors du chantier	x			Faible	MR05	Faible
	Remise en suspension de sédiment lors du battage de pieux	x		3 mois	Faible	-	Faible
Activités humaines							
Activités halieutiques	Emprise sur des zones de petite pêche professionnelle		x	3 mois	Faible	-	Faible
Trafic maritime	Conflits liés aux embarcations de chantier		x	3 mois	Négligeable	-	Négligeable
Plaisance et tourisme	Conflit d'usage avec les opérateurs touristiques et plaisanciers (bruit, occupation de l'espace)		x	3 mois	Faible	-	Faible
	Conflit d'usage avec les clubs de plongée			3 mois	Négligeable	ME01	Négligeable
Occupation de l'îlot	Réduction de la présence illégale sur l'îlot du fait de la présence constante des équipes de chantier		x	3 mois	Moyen (positif)	Incidence positive pour le milieu naturel	Moyen (positif)

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Tableau 14-2 - Incidences du projet sur les composantes de l'environnement en phase exploitation

	Description de l'impact en phase exploitation	Zone d'étude		Durée	Incidence avant mesures	Mesures d'évitement ou de réduction	Incidence après mesures
		Immédiate	Elargie				
Milieu physique							
Hydrodynamisme	Perturbation de la houle et des courants par la structure du ponton	x		Permanent	Négligeable		Négligeable
Transit sédimentaire	Perturbation du transit sédimentaire par la structure du ponton	x		Permanent	Négligeable		Négligeable
Milieu naturel							
Biocénoses marines	Effet de récif artificiel des pieux sur des juvéniles de poissons et des espèces pionnières de coraux	x		Permanent	Faible (positif)		Faible (positif)
	Dégradation des herbiers et récifs coralliens par l'ombre du ponton (réduction de la photosynthèse)	x		Permanent	Faible		Faible
Mammifères marins (espèces protégées)	Nuisance sonore du trafic maritime sur les baleines		x	Permanent	Faible		Faible
	Nuisance sonore du trafic maritime sur le Grand dauphin Indo-Pacifique		x	Permanent	Faible		Faible
	Nuisance sonore du trafic maritime sur les autres delphinidés		x	Permanent	Négligeable		Négligeable
	Nuisance sonore du trafic maritime sur les dugongs		x	Permanent	Faible		Faible
	Risque de collision avec les navires de la gendarmerie		x	Permanent	Négligeable		Négligeable
Tortues marines (espèces protégées)	Nuisance sonore du trafic maritime sur les tortues marines		x	Permanent	Faible		Faible
	Risque de collision avec les navires de la gendarmerie		x	Permanent	Négligeable		Négligeable
	Pollution lumineuse liée à la signalisation du ponton sur les tortues	x		Permanent	Négligeable		Négligeable
Oiseaux marins	Dérangement des oiseaux sur l'îlot de sable blanc par une fréquentation régulière du ponton		x	Permanent	Faible		Faible
Qualité du milieu							
Qualité de l'eau	Pollutions accidentelles liées aux navires accostant sur le ponton	x			Négligeable		Négligeable
Activités humaines							
Activités halieutiques	Conflit d'usage du trafic maritime avec les zones de petite pêche professionnelle		x		Négligeable		Négligeable
Plaisance et tourisme	Conflit d'usage avec les opérateurs touristiques et plaisanciers		x		Faible	Respect de la réglementation dans la bande des 300m	Faible
	Accès facilité aux opérateurs nautiques et clubs de plongée	x		Permanent	Faible (positif)		Faible (positif)
Occupation de l'îlot	Réduction de l'occupation illégale, de la déforestation et la culture sur brûlis par une présence régulière		x	Permanent	Moyen (positif)		Moyen (positif)
	Accessibilité améliorée pour les agriculteurs	x		Permanent	Faible (positif)		Faible (positif)

14.5. Mesures compensatoires

14.5.1. 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.

14.5.2. Calcul de la surface compensatoire

Concernant le dérangement des tortues marines, il n'existe pas à ce jour de méthode de dimensionnement des mesures compensatoires. En revanche la surface à compenser pour la destruction localisée d'herbiers par le battage de pieux peut être calculée à l'aide de l'outil Mitimed.

14.5.2.1.1. Calcul de la perte de fonctionnalité

A l'échelle de la zone d'étude immédiate, la fonctionnalité écologique des herbiers a été évaluée à :

- 10% sur l'herbier clairsemé impacté par les travaux, avec 715 m² détruits sur les 2 467 m² de l'habitat,
- 50% sur l'herbier moyennement dense qui a fait l'objet d'une mesure d'évitement. Aucun impact n'est attendu sur les 4 827 m² de cet habitat.

Le calcul des pertes se fait en multipliant les surfaces perdues par leur niveau de fonctionnalité avant travaux.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Herbier	Surfaces initiales	% de fonctionnalités	Fonctionnalité initiale	Surfaces impactées	% de fonctionnalités	Perte fonctionnalité
Herbier dense	4827	50%	2414	0	50%	0
Herbier clairsemé	2467	10%	247	715	10%	35,75
Total	7294		2660			35,75

Perte de fonctionnalité : $35,75 / 2660 = 2,7\%$

On obtient une perte de fonctionnalité de 2,7% par destruction de ces 715 m² d'herbier clairsemé.

Ces pertes sont prises en compte sur 15 ans. Elles sont effectives dans leur totalité dès la première année, alors que la compensation va prendre un certain temps.

Ces 715m² de pertes herbier correspondant à un déficit de 2,7% sur 15 ans, avec application du facteur d'actualisation de 4% et d'un facteur de risque à 50% aboutissent, selon la grille de calcul de la méthode HEA, à une Perte totale de fonctionnalité de 224.

Année	Fonctionnalités perdues sur le site impacté (%)			Surface impactée (m ²) (b)	Facteur d'actualisation (c)	Pertes de fonctionnalités (FHAAs) (d = a x b x c)
	Début d'année	Fin d'année	Moyenne (a)			
2023 (année de référence)	0.00%	2.70%	1.35%	715	1	9.653
2024	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.96154	18.563
2025	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.92456	17.849
2026	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.88900	17.162
2027	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.85480	16.502
2028	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.82193	15.867
2029	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.79031	15.257
2030	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.75992	14.670
2031	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.73069	14.106
2032	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.70259	13.563
2033	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.67556	13.042
2034	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.64958	12.540
2035	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.62460	12.058
2036	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.60057	11.594
2037	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.57748	11.148
2038	2.70%	2.70%	2.70%	715	0.55526	10.719
PERTES TOTALES DE FONCTIONNALITES (FHAAs)						224.293

14.5.2.1.1. Calcul des gains liés à la conservation d'herbiers

La mesure compensatoire consiste à canaliser la fréquentation (ancrage et pêche à pied) sur le platier d'Antakoudja à l'aide de mouillages pour éviter le piétinement des herbiers et permettre leur régénération.

Nous avons supposé un gain annuel de fonctionnalités par régénération naturelle de 1%, compte-tenu de la faible densité des herbiers à Mayotte, et que ce taux est linéaire dans le temps. Afin d'anticiper une poursuite possible du piétinement par la pêche à pied malgré les mesures de surveillance, le facteur de risque (ou chances de succès) est estimé à 50%.

Les gains globaux de fonctionnalités sont évalués sur 15 ans, sur la période 2023-2038.

Il est important de noter que la régénération annuelle et la durée de récupération sont calculés d'après les suivis du PNMM, la bibliographie dans l'océan Indien (Mozambique, Réunion) et en Floride. Ces conditions environnementales sont probablement différentes de celles qui sont présentes sur le site compensatoire. Pour obtenir une estimation plus précise, les informations sur la dynamique spatiale des herbiers de la station de suivi du PNMM à l'est de l'îlot serait opportunes. Malheureusement ce suivi est en cours de re-définition et des données sur la dynamique ne seront pas disponibles avec un an ou deux au mieux.

Enfin, la fonctionnalité initiale sur le site compensatoire est estimée à 0%, puisque l'herbier d'Antakoudja semble avoir disparu. Quelques patches d'herbiers peuvent avoir subsisté, mais en l'absence d'observation par nos équipes et les différentes personnes contactées, nous avons choisi de retenir cette hypothèse conservatrice.

Année	Fonctionnalités délivrées sur le site compensatoire (%)			Gains de fonctionnalités (%) par m ² (c = b - a initial)	Facteur d'actualisation (d)	Gains de fonctionnalités (FHAAs) par m ² (e = c x d)
	Début de l'année (a)	Fin de l'année	Moyenne (b)			
2023 (année de référence)	0.00%	0.50%	0.25%	0.25%	1.000	0.0025
2024	0.50%	1.00%	0.75%	0.75%	0.962	0.0072
2025	1.00%	1.50%	1.25%	1.25%	0.925	0.0116
2026	1.50%	2.00%	1.75%	1.75%	0.889	0.0156
2027	2.00%	2.50%	2.25%	2.25%	0.855	0.0192
2028	2.50%	3.00%	2.75%	2.75%	0.822	0.0226
2029	3.00%	3.50%	3.25%	3.25%	0.790	0.0257
2030	3.50%	4.00%	3.75%	3.75%	0.760	0.0285
2031	4.00%	4.50%	4.25%	4.25%	0.731	0.0311
2032	4.50%	5.00%	4.75%	4.75%	0.703	0.0334
2033	5.00%	5.50%	5.25%	5.25%	0.676	0.0355
2034	5.50%	6.00%	5.75%	5.75%	0.650	0.0374
2035	6.00%	6.50%	6.25%	6.25%	0.625	0.0390
2036	6.50%	7.00%	6.75%	6.75%	0.601	0.0405
2037	7.00%	7.50%	7.25%	7.25%	0.577	0.0419
2038	7.50%	8.00%	7.75%	7.75%	0.555	0.0430
FONCTIONNALITES TOTALES (FHAAs) PAR M²						0.4346

Le gain de fonctionnalités par m² d'herbiers sur 15 ans est estimé à 0,4346.

14.5.2.1.1. Calcul de la surface à compenser

La surface compensatoire est calculée par le calcul du rapport entre les pertes totales de fonctionnalité et les gains totaux de fonctionnalité par m² :

$$\text{Surface compensatoire} = \frac{224}{0,4346} = 516 \text{ m}^2$$

Cependant cette surface est multipliée par 2,28 (Indice d'enjeu environnemental) car l'enjeu environnemental et patrimonial lié à cette espèce est important.

On obtient une surface à compenser de 1 177 m² à l'issue de la mesure compensatoire MC04.

Le principe de la compensation est présenté sur la figure ci-dessous.

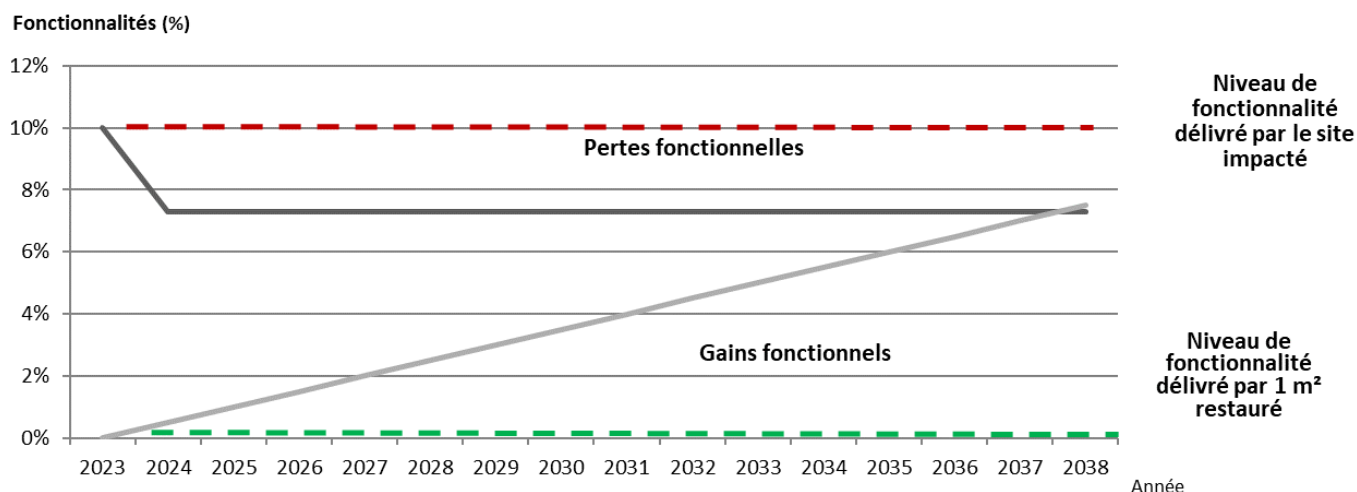


Figure 14-2 : Synthèse des pertes et gains de fonctionnalités sur 15 ans

14.5.3. Description des mesures compensatoires

Tableau 14.3 : 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			
DESCRIPTION			
<p>Pour compenser l'occupation de 6 000m² d'herbiers pendant les 3 mois de travaux, une formation des gestionnaires de l'îlot 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		

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Tableau 14.4 : 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 A MAYOTTE
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			
DESCRIPTION			
<p>Un PNA en faveur du dugong a été mis en place par la DEAL Mayotte sur la période 2021 à 2025. Les principaux objectifs de ce PNA 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 l'espèce <i>Dugong dugon</i> à Mayotte. Le recensement des herbiers subtidiaux déjà débuté à Mayotte 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 (par exemple Saziley barrière et 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 population. La fréquentation pourra être évaluée par des systèmes photographiques immergés sur plusieurs semaines. Cette étude servira également à l'amélioration des connaissances sur d'autres herbivores marins, notamment les tortues vertes.</p> <p>La mesure sera financée par la Commune de Mtsamboro à travers une convention avec l'association des Naturalistes, animateurs du PNA dugong.</p>			
SUIVI DE LA MESURE		Bilans de surveillance des associations	
COUT PREVISIONNEL		<ul style="list-style-type: none"> Cartographie de 10 sites et analyses : 45 000 € Etude du fonctionnement d'un site d'herbier : 20 000 € par site Fréquentation par les herbivores : 12 000 € 	

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Tableau 14.5 : Mesure MC03 : Amélioration de la connaissance sur les dugongs à Mayotte

CODE	MC03	OBJET	AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE SUR LES DUGONGS A MAYOTTE
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			
Mettre en place une stratégie de surveillance des dugongs à Mayotte afin d'assurer un suivi de la population			
DESCRIPTION			
<p>Un PNA en faveur du dugong a été mis en place par la DEAL Mayotte sur la période 2021 à 2025. Les principaux objectifs de ce PNA 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. Il est nécessaire de déployer des moyens importants pour assurer une surveillance dans les zones de fréquentation de l'espèce et d'évaluer les risques de mortalité.</p> <p>Le principe de l'action est de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir des zones cibles de conservation pour l'espèce à Mayotte, • Estimer l'effectif de la population, • Evaluer les menaces pour la population et ses habitats, • Apporter des éléments pour l'élaboration de mesure afin d'atténuer les risques. <p>Une surveillance aérienne par drone est déjà assurée sur certaines zones dans le cadre du PNA. Un suivi de la population de dugong par méthode d'ADN environnemental est en cours de déploiement, en partenariat avec le CUFR de Mayotte. Cependant des moyens humains et matériels sont nécessaire en compléments de ceux du PNA, pour mener à bien une surveillance plus conséquente sur les sites.</p> <p>La mesure sera financée par la Commune de Mtsamboro à travers une convention avec l'association des Naturalistes, animateurs du PNA dugong.</p>			
SUIVI DE LA MESURE	Rapports d'études et de survols par drone / ULM		
COUT PREVISIONNEL	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance par ADNe : 30 000 € • Surveillance par drone : 10 000 € pour 75 survols • Surveillance par ULM : 20 000 € pour 20 survols 		

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Tableau 14.6 : Mesure MC04 : Mise en place de mouillages sur le platier de la plage d'Antakoudja pour permettre la régénération de l'herbier

CODE	MC04	OBJET	MISE EN PLACE DE MOUILLAGE SUR LA PLAGE D'ANTAKOUDJA POUR LA REGENERATION DE L'HERBIER
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			
Mettre en place des mouillages sur le platier de la plage d'Antakoudja pour contribuer à la régénération des herbiers intertidaux.			
DESCRIPTION			
<p>Des mouillages permanents seront mis en place sur le platier de la plage d'Antakoudja. Cette plage abritait le plus grand herbier de l'îlot Mtsamboro (285 100 m²), mais celui semble avoir disparu. La fréquentation importante par la pêche à pied et les mouillages sauvages ont probablement dégradé physiquement l'herbier au fur et à mesure des années. Afin de canaliser la fréquentation et permettre la régénération naturelle de l'herbier à partir des zones présentes autour de l'îlot, des mouillages permanents et un chenal de circulation sur le platier seront installés.</p> <p>La pêche à pied (pêche au poulpe essentiellement) est une activité traditionnellement pratiquée sur l'îlot Mtsamboro, dont la fréquentation semble augmenter d'année en année. Cette activité est physiquement très destructrice pour les herbiers et les récifs coralliens. Afin de canaliser le déplacement des pêcheurs vers le front récifal, un chenal sera matérialisé par des bouées simples depuis la plage jusqu'au front récifal. Une sensibilisation et une surveillance par des structures adaptées sont indispensables pour assurer le respect du cheminement. Un entretien régulier est à prévoir afin d'assurer la pérennité des mouillages.</p> <p>Par ailleurs la fréquentation de l'îlot est parfois importante le week-end, avec les clubs de plongée, les opérateurs touristiques et les plaisanciers. Il est donc proposé l'installation de 6 mouillages conçus pour ne pas impacter les fonds alentours. La chaîne devra être stabilisée en sub-surface dans la mesure du possible et ne pas racler sur le fond à marée basse. Un entretien régulier est à prévoir afin d'assurer la pérennité des mouillages. Un suivi de l'herbier selon un protocole standardisé sera mis en place avant et pendant 3 ans après installation des mouillages afin de vérifier l'efficacité de la mesure.</p> <p>Les objectifs de cette mesure sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Absence d'herbiers : objectif non atteint • Surface d'herbier inférieure à 1 200 m² : objectif partiellement atteint • Surface d'herbier égale à 1 200 m² : objectif d'équivalence écologique atteint • Surface d'herbier supérieure à 1 200 m² : objectif de plus-value écologique atteint 			
SUIVI DE LA MESURE	Rapport d'installation et d'entretien des bouées et mouillages par une société de travaux sous-marins Suivi aérien de la pêche à pied lors des grandes marées selon le protocole du PNMM (modalités validées en concertation avec le PNMM). Suivi annuel des surfaces d'herbiers sur 15 ans		
COUT PREVISIONNEL	100 000 € + entretien annuel à intégrer		

15. Mesures d'accompagnement et de suivi de l'activité

15.1. MA01 : Autosurveillance du chantier

Une procédure d'alerte et d'intervention en cas de pollution accidentelle est mise en place par l'entreprise en charge des travaux et comprend notamment les points suivants :

- Intervention rapide du responsable environnement pour constat du problème,
- Moyens de circonscription ou suppression de la pollution,
- Analyse à effectuer pour confirmer l'absence d'impact sur le milieu environnant,
- Information de la DMSOI, de la Préfecture et de l'ARS.

15.2. MA02 : Mise en place d'un comité de suivi

Un comité de suivi sera mis en place et se réunira à une fréquence ajustée. Il aura en charge de contrôler la bonne exécution du protocole de suivi des espèces protégées et 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.

15.3. MA03 et MA04 : Suivi environnemental en phase travaux

Dans le cadre de la ME02 (périmètre d'exclusion de 500m autour du battage), la procédure de pre-watch constitue une mesure de suivi des mammifères marins et tortues marines.

Coût estimatif : à définir en fonction des conditions de sécurité sur l'accès à l'îlot à la date des travaux

Un suivi des sources acoustiques (MA03) durant les travaux est proposé. 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 de la modélisation.

Coût estimatif : 10 k€

Enfin, **un suivi du front récifal** (MA04) est préconisé après 1 mois de travaux, afin de s'assurer de l'absence d'impact lié aux vibrations du battage. Il est proposé le suivi par MSA adapté des stations 903 et 904, étudiées en avril 2022 pour l'état initial, afin de comparer les données avec un état des lieux récent.

Coût estimatif : 3 k€

15.4. MA05 : 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.

Cette mesure d'accompagnement est cohérente avec la MC03. Avec la mise en place de mouillages et la canalisation de la fréquentation des pêcheurs à pied et des opérateurs touristiques sur la plage d'Antakoudja, il est raisonnable d'espérer une reprise et une extension de ces herbiers.

Un suivi de l'évolution des patchs transplantés sera réalisé à T+1, T+3, T+12, T+24 et T+36 mois. Les suivis à T+12, T+24 et T+36 seront mutualisés avec le suivi de l'efficacité de la MC02.

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

15.5. Suivi environnemental en phase exploitation

Dans le cadre des mesures compensatoires, des suivis seront réalisés en phase exploitation. Ils sont détaillés avec les mesures correspondantes et ne sont pas repris ici.

16. Compatibilité du projet

16.1. Directive cadre sur l'eau

16.1.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

Approuvé le 30 mars 2022 par arrêté préfectoral, le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin de Mayotte définit, pour une période de 6 ans, les grandes orientations pour une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre à Mayotte. Il est établi en application de l'article L.212-1 du code de l'environnement.

Le SDAGE constitue le levier privilégié de planification stratégique de la ressource en eau, à l'échelle du bassin hydrographique. Il est organisé selon trois axes :

- Des objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque masse d'eau du bassin : cours d'eau, eaux souterraines, eaux côtières ;
- Des orientations permettant de satisfaire les grands principes d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et de préservation des milieux aquatiques et de protection du patrimoine piscicole ;
- Des dispositions, c'est-à-dire des stratégies et moyens à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs fixés.

La zone de projet est concernée par la masse d'eau côtière FRMC07 MTsamboro Choizil lagonaire. C'est l'une des rares masses d'eau présentant un bon état global depuis 2013. Les objectifs à atteindre sont donc le maintien de ce bon état global, écologique et chimique durant la période de mise en œuvre du SDAGE.

5 orientations fondamentales (OF) ont été définies dans le document du SDAGE :

- OF 1 : Protéger et sécuriser la ressource pour satisfaire tous les besoins et prévenir les crises de l'eau.
- OF 2 : Réduire la pollution de l'eau et des milieux aquatiques
- OF 3 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et la biodiversité
- OF 4 : Conditionner le développement du territoire à la préservation de la ressource en eau et des milieux aquatiques
- OF 5 : Renforce la gouvernance et la synergie dans le domaine de l'eau et de la biodiversité.

Le présent projet n'est pas concerné par les orientations fondamentales 1, 4 et 5. Parmi les orientations fondamentales 2 et 3, certaines orientations spécifiques et les dispositions associées sont concernées par le projet. Elles sont détaillées dans le tableau ci-dessous, avec une analyse de la compatibilité :

Tableau 16-1 – Orientations du SDAGE concernant le projet

Orientations	Dispositions	Compatibilité avec le projet
ORIENTATION 2.5 : Réduire l'érosion des sols, facteur de dégradation des masses d'eau	DISPO 2.5.2 Réduire l'érosion d'origine agricole et issues des zones naturelles dégradées	Les objectifs connexes du projet sont l'accompagnement des pratiques agricoles durables sur l'îlot, le projet est donc compatible avec cette disposition
	DISPO 2.5.3. Limiter l'érosion du littoral	Le projet est installé sur un éperon rocheux afin de limiter les risques d'érosion du littoral, le projet est compatible avec cette disposition.
ORIENTATION 2.6 : Encadrer les activités humaines pour tendre vers un territoire sans pollution	DISPO 2.6.4. Réduire la pollution des activités portuaires.	Le ponton ne constitue pas une infrastructure portuaire.
	DISPO 2.6.5 Prévenir et réduire les émissions de substances polluantes dangereuses	L'ensemble des mesures seront prises en phase de chantier afin de limiter les émissions de substances polluantes dangereuses. Les émissions liées à la corrosion des matériaux durant l'exploitation du ponton sont considérées comme négligeables. Le projet est compatible avec cette disposition.
	DISPO 2.6.6 Prévenir les pollutions accidentelles	L'ensemble des mesures seront prises afin de limiter et prévenir le risque de pollution accidentelle durant le chantier. Le projet est compatible avec cette disposition.
ORIENTATION 3.2 : Préserver le plus grand lagon de l'océan Indien	DISPO 3.2.1 Restaurer les écosystèmes marins	Le projet participe à réguler les sources de pollution d'origine terrestre. Toutes les dispositions ont été prises afin de limiter au maximum les incidences sur les écosystèmes marins lors de la phase de chantier. Le projet est compatible avec cette disposition.
	DISPO 3.2.2 Instaurer des usages en milieu marin plus vertueux	Les mesures compensatoires sur le platier d'Antakoudja visent à canaliser la fréquentation de la plage et de l'îlot. Le projet est donc compatible avec cette disposition.

Le projet est compatible avec l'ensemble des orientations spécifiques et dispositions associées du SDAGE concernées par le projet.

Le projet est donc compatible avec le SDAGE.

16.1.2. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Le territoire de Mayotte ne comporte pas de SAGE, la portée opérationnelle de l'aménagement et de la gestion des eaux est assurée par le SDAGE.

16.1.3. Plan de Gestion du Risque inondation (PGRI)

Le Plan de gestion des Risques d'Inondations (PGRI) est un document de planification permettant la mise en œuvre progressive d'actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens : information préventive, connaissance, surveillance et prévision, prévention, protection, organisation du territoire, gestion de crise et post-crise.

Il trace sur le territoire de Mayotte la politique de gestion des risques d'inondation pour une durée de 6 ans. Il devrait être adopté prochainement et mis en œuvre dans chaque bassin hydrographique de 2022 à 2027.

Le projet de plan de gestion du risque d'inondation inclut 7 objectifs adaptés aux spécificités du territoire, associés à 31 dispositions déclinant ses objectifs en actions plus concrètes.

Les 7 objectifs du PGRI 2022-2027 sont :

- O1 : Planifier l'organisation du territoire en tenant compte des risques d'inondation.
- O2 : Réduire la vulnérabilité des territoires et maîtriser le coût des dommages.
- O3 : Favoriser le ralentissement des écoulements en cohérence avec la prévention des milieux aquatiques.
- O4 : Renforcer la préparation à la gestion de crise et post-crise
- O5 : Développer la gouvernance autour des risques naturels.
- O6 : Développer la culture du risque.
- O7 : Améliorer la connaissance sur les risques d'inondation.

Le projet d'aménagement du ponton de Mtsamboro est compatible avec l'ensemble des objectifs du PGRI.

16.2. Document Stratégique de Bassin Maritime Sud Océan Indien 2020-2026

Le Document Stratégique de Bassin Maritime Sud Océan Indien 2020-2026 (DSBMSOI) identifie 4 enjeux transversaux, qui regroupent différentes thématiques. Ces sujets prioritaires sont :

1. Protection de l'environnement et qualité des sites
2. Prévention des risques et gestion du trait de côte / changements climatiques
3. Connaissance, recherche, innovation, éducation et formation,
4. Développement durable des activités économiques en lien avec le milieu marin.

Le présent projet est concerné uniquement par les sujets prioritaires 1, 2 et 4. Les cadres d'actions correspondantes sont détaillées dans le tableau ci-dessous, avec une analyse de la compatibilité :

Tableau 16-2 – Cadres d'actions du DSBMSOI concernant le projet

Sujet prioritaire	Cadre d'actions	Compatibilité avec le projet
1. Protection de l'environnement et qualité des sites		
Vigilance sur l'état de santé des récifs coralliens, mangroves et herbiers	Mettre en œuvre des actions pour la protection intégrale des récifs coralliens et la protection des mangroves et herbiers.	Le projet va détruire des surfaces très localisées d'herbiers et de récifs. Les mesures de compensation visent à restaurer des surfaces bien plus élevées, et notamment le grand herbier d'Antakoudja qui a quasiment disparu.
	Mettre en réseau les espaces protégés du bassin.	Non concerné
Lancement et mise en place d'un projet de classement UNESCO pour le lagon de Mayotte	Mettre en place des outils de protection adaptés	Non concerné
Prise en compte de l'augmentation des risques	Mettre en place des actions facilitant la résilience et	Les mesures compensatoires pour restaurer les herbiers sur le platier d'Antakoudja faciliteront leur

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Sujet prioritaire	Cadre d'actions	Compatibilité avec le projet
naturels dans la conservation des habitats remarquables	l'adaptation des écosystèmes	résilience, ainsi que l'amélioration de la qualité de l'eau avec l'appui aux pratiques agricoles durables.
	Renforcer les collaborations	Non concerné
Evaluation de la résilience des écosystèmes face à la pression des populations	Homogénéiser la méthode et approfondir les connaissances sur la résilience des territoires et écosystèmes littoraux	Les herbiers et récifs coralliens face à la plage d'Antakoudja ont été impactés par la fréquentation et mouillages sauvage. Suite à la mise en place du ponton et de mouillages écologiques, et à la transplantation pilote d'herbiers devant être détruits, cette zone pourrait faire l'objet d'un suivi de la résilience.
Définition d'une démarche globale dans la problématique de l'observation des cétacés et autres espèces marines	Mettre en place les actions pour la conservation des écosystèmes	Les mesures compensatoires pour restaurer les herbiers sur la plage d'Antakoudja permettront de compenser la destruction localisée des herbiers.
	Développer des programmes d'amélioration des connaissances	Non concerné
	Mettre en réseau les espaces protégés du Bassin	Non concerné
Lutte contre les rejets nuisibles au milieu marin	Lutter contre la pollution par les plastiques	La mise en place d'un ponton favorisera les actions de sensibilisation prévues dans le DSBMSOI.
	Contribuer à la lutte contre les déchets issus des engins de pêche perdus	Non concerné
	Garantir l'application des conventions relatives à la gestion des eaux de ballast	Non concerné
	Promouvoir la réduction des pollutions issues des navires (hydrocarbures, produits chimiques, ...)	Les prescriptions mises en place seront applicables aux navires fréquentant le ponton.
Elaboration d'une politique de préservation et valorisation des sites et paysages	Définition des paysages sous-marine et littoraux remarquables (propres à l'océan Indien)	L'îlot Mtsamboro est un espace remarquable de Mayotte. Des prescriptions paysagères ont été indiquées par les services de l'Etat (structure extérieure bois, hauteur limitée).
	Mettre en réseau les acteurs pour le partage et la valorisation du patrimoine	A l'échelle locale, le projet met en réseau la Conservatoire du Littoral, la commune de Mtsamboro, l'ADINM et la Préfecture.
2. Prévention des risques et gestion du trait de côte / changements globaux		
Considérer les risques et le changement climatique à l'échelle du bassin	Gestion intégrée du continuum terre-mer au regard des aléas littoraux	En cas d'aménagements connexes à la mise en place du ponton, ils devront respecter cette gestion intégrée.
	Approfondir les connaissances sur les risques et aléas littoraux et assurer le suivi	Non concerné
Gestion durable du trait de côte	Garantir une gestion intégrée du trait de côte	Le projet sera implanté sur un éperon rocheux. Il est compatible avec une gestion intégrée du trait de côte.
	Prise en compte de l'aménagement du littoral dans les schémas locaux	Non concerné
Garantir la salubrité des plages, eaux côtières et mangroves	Garantir la santé des écosystèmes et de l'Homme (traitement et rejet des eaux)	Non concerné

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

Sujet prioritaire	Cadre d'actions	Compatibilité avec le projet
	Surveillance accrue des risques sanitaires (produits de la mer, eaux de baignade, ...)	Non concerné
Réduire le risque requin et son impact	Actions relatives à la Réunion	Non concerné
4. Développement durable des activités économiques en lien avec le milieu marin		
Connectivité maritime et compétitivité portuaire		Non concerné
Développement durable de la pêche maritime professionnelle	Favoriser la collecte des données	Non concerné
	Approche écosystémique de gestion des pêcheries	Non concerné
	Optimiser les outils de production et de pêche	Non concerné
	Plan de renouvellement de flottille	Non concerné
	Créer et équiper des points de débarquement	Le ponton de Mtsamboro n'a pas vocation à devenir un point de débarquement.
Relance de la filière aquacole		Non concerné
Développement de la capacité d'accueil et de sécurité des ports de plaisance, zones de mouillage, mises à l'eau, bases nautiques	Développer la capacité et qualité d'accueil des ports de plaisance	Non concerné
	Développer la capacité des bases nautiques existantes	Le ponton de Mtsamboro n'a pas vocation à devenir une base nautique
	Aménager les sites de mise à l'eau existant, créer des sites de mises à l'eau sécurisés	Le ponton de Mtsamboro n'a pas vocation à être un site de mise à l'eau.
	Favoriser les ports à sec	Non concerné
	Mettre en place une signalétique dans la bande des 300m sur la réglementation et sensibilité	La mise en place d'une signalétique en mer et/ou sur la plage est compatible avec le projet
Développement d'un tourisme littoral et maritime pérenne et durable	Informier le public et les professionnels sur les labels	Non concerné
	Développer une approche partagée de l'offre touristique sur le continuum terre-mer	Dans le cadre d'aménagements connexes à la mise en place du ponton, ils devront respecter cette approche.
	Promouvoir les cultures et identités	Le projet connexe de valorisation de cultures traditionnelles (orange) est compatible
	Promouvoir une destination commune pour les croisières	Non concerné
	Améliorer l'attractivité de La Réunion et Mayotte pour des activités écotouristiques	La sécurisation de l'îlot par la présence régulière des agents de la brigade environnementale de la commune et des services publics contribuera à l'attractivité.
Contribution à la stratégie de transition énergétique		Non concerné

16.3. Schéma d'Aménagement Régional (SAR) de Mayotte valant Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM)

Les conseils régionaux de Guadeloupe, de Guyane, de Martinique, de Mayotte et de la Réunion doivent adopter un schéma d'aménagement qui fixe les orientations fondamentales à moyen terme en matière de développement durable, d'atténuation et d'adaptation aux effets du changement climatique, d'économies d'énergie, de qualité de l'air, de valorisation du potentiel d'énergies renouvelables, de mise en valeur du territoire et de protection de l'environnement.

Ce schéma détermine notamment la destination générale des différentes parties du territoire, les objectifs et les seuils à atteindre en matière d'énergies renouvelables et d'économies d'énergie, l'implantation des grands équipements d'infrastructures et de transport, la localisation préférentielle des extensions urbaines, des activités industrielles, portuaires, artisanales, agricoles, forestières, touristiques et relatives aux énergies renouvelables ainsi que celles relatives aux nouvelles technologies de l'information et de la communication.

A ce titre, il vaut schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie, au sens de l'article L. 222-1 du code de l'environnement. Le SAR définit les principes permettant d'assurer la combinaison des différents modes de transports et la coordination des politiques de mobilité mises en place par les autorités organisatrices. Il fixe aussi les principales orientations de la protection, de l'aménagement et de l'exploitation du littoral qui vaut SMVM.

Le SAR de Mayotte est actuellement en cours d'élaboration, au stade de l'avant-projet à partir de la révision de l'actuel PADD (2008) en SAR. A l'heure actuelle, les six principaux objectifs du PADD en matière de développement de Mayotte font toujours référence :

- Favoriser une répartition plus équitable des équipements et services collectifs sur le territoire
- Appliquer le principe de précaution à la gestion de la ressource en eau.
- Protéger et gérer durablement les espaces naturels patrimoniaux terrestres et marins.
- Préserver les capacités de circulation des marchandises entre la plate-forme portuaire de Longoni et la commune de Mamoudzou.
- Localiser un nombre limité de sites d'accueil potentiels pour des projets de développement touristique d'envergure.
- Maîtriser le développement de l'agglomération de Mamoudzou en confortant l'armature urbaine et villageoise actuelle.

Le présent projet de construction de ponton sur l'îlot de Mtsamboro participe à une répartition plus équitable des équipements et services collectifs sur le territoire. Du fait de l'utilisation qui en sera faite, il contribue également à la protection ainsi qu'à la gestion durable des espaces patrimoniaux terrestre et marins. Le projet est donc compatible avec le SAR valant SMVM.

La mise en place d'éventuels autres aménagements sur l'îlot ne rentre pas dans la portée du présent projet.

16.4. Schéma de cohérence territoriale

Il n'y a pas de schéma de cohérence territoriale en vigueur sur le territoire de Mayotte.

16.5. Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Le secteur d'étude est concerné par une unique zone du PLU, il s'agit d'une zone NL (Zone naturelle). Cette zone correspond à un sous-secteur de la zone naturelle à protéger strictement contre la construction de bâtiments nouveaux, notamment au niveau la bande littorale (ZPG) qui doit toutefois pouvoir accueillir ponctuellement des installations liées à sa découverte et à sa mise en valeur.



Figure 16-1. Extrait du PLU au niveau de la zone de projet (source : Etude de faisabilité).

De manière plus précise, les prescriptions relatives au zonage sont les suivantes :

- **Occupation et utilisation du sol interdites :**
 - Dans les zones N
 - Les constructions nouvelles à usage industriel, agricole et d'entrepôt ;
 - 1.2 Les constructions à usage de commerce, d'artisanat ;
 - 1.3 L'hébergement hôtelier ;
 - 1.4 Les terrains aménagés pour l'accueil de campeurs sous tentes ;
 - 1.5 Les habitations légères de loisirs (chalets, bungalow) et les structures démontables ou transportables d'hébergement de loisirs ;
 - 1.6 Les affouillements et exhaussements du sol non liés à une occupation ou utilisation du sol autorisée ;
 - 1.7 Les dépôts de ferrailles, de matériaux de démolition ou de déchets divers.
 - Dans les zones NL, NLT et NF :
 - 1.8 Les constructions nouvelles à usage d'habitat.
- **Occupation et utilisation du sol soumises à des conditions particulières :**
 - Dans la zone NL et NLT :
 - Les installations et équipements publics et d'intérêt collectif ou techniques nécessaires au fonctionnement des services publics sous réserve qu'ils ne dénaturent pas le caractère des sites, ne compromettent pas leurs qualités paysagères et ne portent pas atteinte à la préservation des milieux.

- Des mesures compensatoires devront alors être mises en œuvre permettant le maintien de l'équilibre du milieu marin et terrestre. Ces installations organisent ou préservent l'accès et la libre circulation le long du rivage.

Le projet de ponton rentre dans les conditions particulières d'utilisation et d'occupation du sol. L'intégration paysagère a été prise en compte dans l'étude de faisabilité. Le projet de ponton est donc compatible avec les prescriptions au PLU.

16.6. Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi)

Le PLUi de la Communauté d'Agglomération du Grand Nord de Mayotte (CAGNM), qui inclut la commune de Mtsamboro, est actuellement en cours d'élaboration. L'analyse de la compatibilité n'est donc pas réalisable à ce stade.

16.7. Plan de prévention des risques

Un plan de prévention des risques naturels a été prescrit au niveau de la commune de Mtsamboro. Ce document n'a pas encore été validé, les informations ci-dessous sont extraites de la Note de présentation du PPRN de Mtsamboro du BRGM (2018)

16.7.1. Cas du risque sismique

L'ensemble du département de Mayotte est classé en zone 3 de sismicité « modérée » (décrets n°2010-1254 et 2010-1255). Ainsi, sur l'ensemble du territoire, les règles de construction parasismiques régies par l'Eurocode 8 en zone 3 s'imposent pour les bâtiments.

Le ponton de l'îlot de Mtsamboro ne constitue pas un ouvrage nécessitant des dispositions particulières vis-à-vis du risque sismique.

16.7.2. Cas des risques mouvements de terrain et inondation par débordement de cours d'eau.

La zone de projet constitue une zone d'aléa fort pour le risque chute de blocs. Dans ces zones, toutes occupations et utilisations du sol sont interdites, sauf autorisations dérogeant à la règle commune. Certains aménagements tels que les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa peuvent notamment être autorisés sous réserve des prescriptions (cf 12.2).

Le projet de ponton au niveau de l'îlot n'est pas susceptible d'aggraver l'aléa. De plus la meilleure gestion agricole de l'îlot, qui est un objectif du projet porté par le Conservatoire du Littoral et la commune de Mtsamboro, sera susceptible de limiter les pratiques aggravant l'aléa mouvement de terrain.

Le projet de construction du ponton est donc compatible avec le projet de PPRN de la commune.



Figure 16-2. Zonage réglementaire provisoire au niveau de l'îlot de Mtsamboro.

16.8. Plan de gestion du Parc Naturel Marin de Mayotte

16.8.1. Plan de gestion du Parc

Créé par le décret présidentiel du 18 janvier 2010, le Parc naturel marin de Mayotte couvre l'ensemble de la zone économique exclusive (ZEE) de Mayotte, soit 68 381 km². Côté terrestre, le Parc s'étend jusqu'au « haut de l'estran correspondant à la limite du domaine public maritime ».

L'organe décisionnel du Parc naturel marin de Mayotte est le conseil de gestion, composé de de personnalités qualifiées et de représentants :

- De l'Etat
- Des collectivités territoriales et de leurs groupements
- Des organisations professionnelles
- Des associations d'usagers
- D'associations de protection de l'environnement

Les orientations de gestion constituent le cadre dans lequel l'action du Parc naturel marin de Mayotte se déploie. Nées de la concertation, sept orientations ont été fixées par le décret de création :

- Faire de Mayotte un pôle d'excellence en matière de connaissance et de suivi des écosystèmes marins tropicaux et de la mangrove

- Obtenir une bonne qualité de l'eau dans le lagon, notamment par une gestion appropriée des mangroves et en participant à la mobilisation des acteurs pour atteindre les objectifs du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin de Mayotte
- Développer une activité de pêche professionnelle hors du lagon, écologiquement exemplaire et pourvoyeuse d'emplois et de produits de la mer pour Mayotte
- Développer les filières aquacoles respectueuses de l'environnement, en particulier celles qui bénéficient directement aux populations locales
- Faire découvrir le milieu marin et sa biodiversité grâce à l'organisation des activités de loisirs et la professionnalisation des acteurs du tourisme
- Pérenniser et valoriser les pratiques vivrières et les savoirs traditionnels dans le cadre d'une gestion précautionneuse du lagon
- Protéger et mettre en valeur le patrimoine naturel, de la mangrove aux espaces océaniques, notamment par la formation et la sensibilisation du plus grand nombre

Ces orientations fixées par décret ne peuvent être remises en cause dans le plan de gestion. Seul un nouveau décret pourrait y apporter des modifications.

Pour chaque orientation, un état des lieux sommaire est présenté, sur la base des connaissances disponibles, identifiées et exploitées à la date d'élaboration du plan de gestion. A la suite de cet état des lieux sont présentées les finalités de gestion associées à chaque orientation, elles-mêmes déclinées en sous-finalités.

16.8.2. Carte des vocations du Parc

La carte des vocations indique les différentes zones du parc et leurs vocations au regard du plan de gestion. Elle n'a « *pas pour objet de définir un zonage réglementaire, n'est pas opposable aux tiers et n'a aucun effet sur les réglementations en vigueur dans les espaces concernés. Elle traduit simplement les grandes orientations de gestion envisagées dans les différents secteurs du parc* ».

Les récifs bordant l'îlot Mtsamboro sont en « **Zone de valorisation du patrimoine naturel et culturel en soutien aux activités écologiquement exemplaires** ». L'objectif est de mettre en valeur le patrimoine naturel pour y poursuivre des activités dont le développement et les effets sont maîtrisés : promenades en mer, observation et découverte du milieu marin, pratiques vivrières et traditionnelles dans le cadre d'une gestion précautionneuse du lagon, ...

Les techniques et engins utilisés doivent être adaptés à la sensibilité du milieu. Des techniques alternatives visant à limiter les effets sur le milieu marin peuvent être expérimentées.

Les actions visant à rétablir une qualité de l'eau compatible avec la conservation du milieu et la qualité de pratique des activités citées ci-dessus sont encouragées.

Le projet avec les mesures d'évitement, de réduction et de compensation est compatible avec ces vocations. Les travaux seront réalisés pour respecter la sensibilité du milieu marin. La mise en place de mouillages au titre des mesures compensatoires constitue une technique alternative visant à limiter les effets de la fréquentation de l'îlot sur le milieu marin.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

 **PARC NATUREL MARIN DE MAYOTTE**
Carte des vocations

Edition : **11/2012**

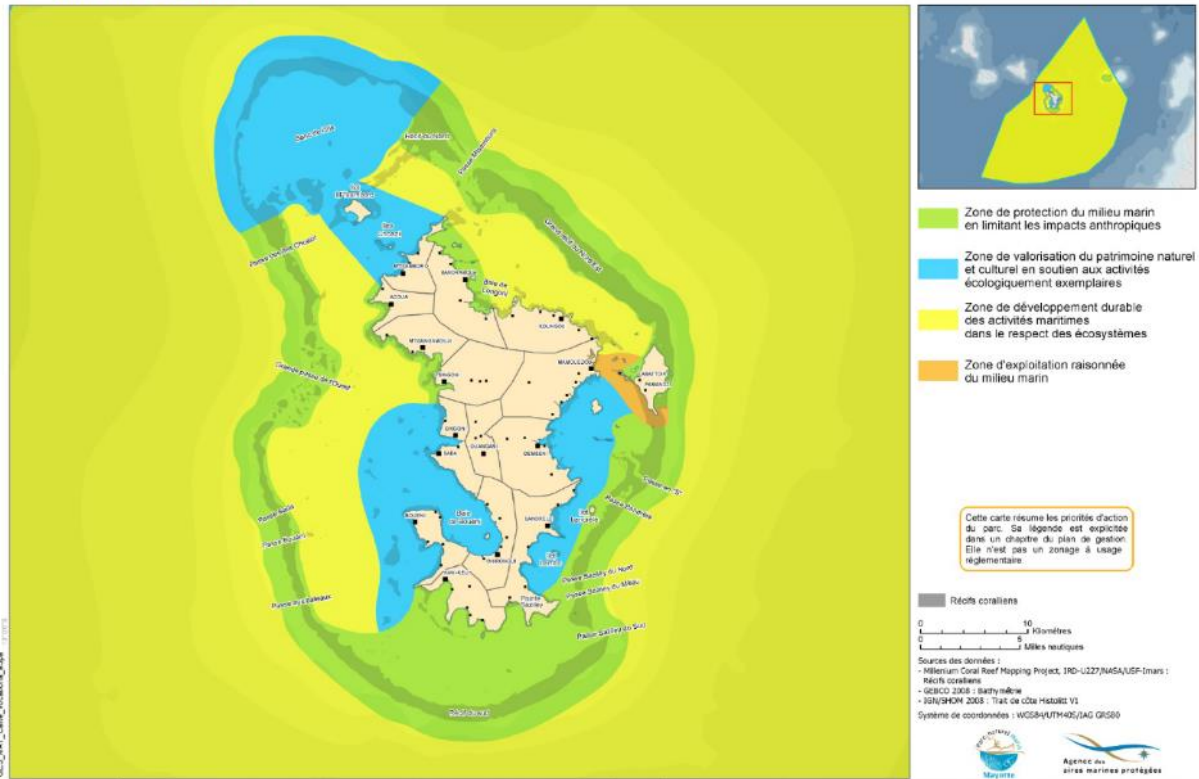


Figure 16-3. Carte des vocations du PNMM

16.8.3. Compatibilité du projet avec les finalités du plan de gestion

Afin d'analyser la compatibilité du plan de gestion avec le projet de ponton de l'îlot de Mtsamboro, un tableau d'analyse des compatibilités du projet aux finalités et sous-finalités de gestion est proposé au sein du tableau suivant. La numérotation correspond à la numérotation des chapitres du plan de gestion.

Tableau 16-3. Analyse de la compatibilité du projet au plan de gestion du parc naturel marin de Mayotte.

SOUS-FINALITÉS DE GESTION	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ AU PROJET
3. POLE D'EXCELLENCE MARINE	
3.2. Disposer localement des connaissances et de compétences	
3.2.1. Faciliter la coopération et la fédération des acteurs en faveur de la connaissance et de la conservation des écosystèmes tropicaux	Le projet de construction du ponton de Mtsamboro contribue à l'amélioration des connaissances de la zone. Il bénéficie d'un consensus de l'ensemble des acteurs autour du projet en sa faveur. Le projet est donc compatible avec la finalité 3.2. et ses sous-finalités.
3.2.2. Rendre Mayotte attractive pour la recherche et développer les compétences locales	
3.3. Améliorer la connaissance et le suivi de la biodiversité et des habitats pour leur conservation et leur valorisation	
3.3.1. Assurer une veille environnementale	Un état initial des connaissances, des habitats et des espèces comprenant un inventaire terrain au niveau de la zone de projet a été mené dans le cadre de cette étude. Le projet est compatible avec ces sous-finalités.
3.3.2. Connaître les habitats et les espèces pour leur conservation et leur valorisation socio-économique	
3.3.3. Connaître les activités et leurs impacts avérés ou potentiels	
4. QUALITE DE L'EAU	
4.2. Atteindre et maintenir un bon état écologique des masses d'eau	

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

SOUS-FINALITÉS DE GESTION	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ AU PROJET
4.2.1. Définir et assurer les conditions physico-chimiques des eaux permettant la préservation des écosystèmes patrimoniaux	Toutes les mesures seront prises afin de limiter les incidences des travaux sur la qualité physico chimique des eaux en phase de travaux. Les incidences liées à l'exploitation du ponton sur la qualité des eaux sont négligeables.
4.2.2. Maîtriser l'eutrophisation dans les eaux lagunaires en utilisant à bon escient le potentiel épuratoire des mangroves	Il n'y a pas de mangroves à proximité de la zone d'étude susceptibles d'être impactées par les travaux ou l'exploitation du ponton.
4.2.3. Atteindre et maintenir un bon état bactériologique et virologique des masses d'eau de l'écosystème lagunaire pour préserver la santé publique	Toutes les mesures seront prises afin de limiter les incidences des travaux sur la qualité bactériologique et virologique des eaux en phase de travaux. Les incidences liées à l'exploitation du ponton sur la qualité des eaux sont négligeables.
4.2.4. Atteindre et maintenir un bon état bactériologique et virologique des masses d'eau de l'écosystème lagunaire pour préserver l'environnement	Toutes les mesures seront prises afin de limiter les incidences des travaux sur la qualité bactériologique et virologique des eaux en phase de travaux. Les incidences liées à l'exploitation du ponton sur la qualité des eaux sont négligeables.
4.3. Atteindre un bon état chimique des masses d'eau en maîtrisant à minima les paramètres de la DCE	
4.3.1. Maîtriser les rejets anthropiques de micropolluants et restaurer la qualité des sédiments	Aucun rejet anthropique ne sera généré par le projet qui n'est pas susceptible de porter atteinte à la qualité des sédiments.
4.3.2. Maîtriser les rejets liés aux activités nautiques et portuaires et développer les « ports propres »	Le ponton et les mouillages prévus sur le platier d'Antakoudja ne sont pas de nature à accueillir des activités nautiques ou portuaires émettrices de rejets.
4.3.3. Maîtriser les rejets liés aux activités pratiquées sur les bassins versants et en mer	Le projet global lié à la mise en place du ponton permettra de limiter la déforestation illégale de l'îlot de Mtsamboro.
4.3.4. Limiter les impacts des zones de stockage de déchets	Le ponton ne constituera pas une zone de stockage des déchets.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

SOUS-FINALITÉS DE GESTION	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ AU PROJET
4.3.5. Limiter l'occurrence et la gravité des pollutions accidentelles	Toutes les mesures seront prises afin de limiter l'occurrence et la gravité potentielle des pollutions accidentelles lors de la phase de travaux ou d'exploitation du ponton.
4.4. Atteindre et maintenir un fonctionnement hydrodynamique et morphosédimentaire non impactant pour la productivité et la richesse des écosystèmes	
4.4.1. Limiter l'envasement et la turbidité	La mise en place du ponton n'est pas susceptible de générer de l'envasement au niveau de la zone de projet. Le projet global permettra de limiter la déforestation illégale de l'îlot de Mtsamboro, source d'envasement.
4.4.2. Limiter l'érosion du trait de côte	Le ponton sera ancré au niveau d'un éperon rocheux, il n'est pas susceptible de générer de l'érosion du trait de côte.
5. PECHE PROFESSIONNELLE	
5.2. Développer une activité de pêche professionnelle durable respectueuse de l'environnement	
5.2.1. Adapter la pression de la pêche aux ressources récifales disponibles	Le projet n'est pas concerné par cette finalité et les sous-finalités associées.
5.2.2. Favoriser la pêche ciblant les ressources pélagiques, préférentiellement hors lagon	
5.2.3. Adapter l'effort de pêche à la fragilité des ressources démersales profondes des pentes externes	
5.2.4. Protéger les zones fonctionnelles halieutiques (zones ou habitats qui contribuent au renouvellement de la ressource)	
5.3. Développer une filière pêche structurée, économiquement viable et créatrice d'emplois	
5.3.1. Améliorer la structure de la filière pêche	Le projet n'est pas concerné par cette finalité et les sous-finalités associées.
5.3.2. Améliorer les conditions de débarquement et de distribution	
5.3.3. Valoriser les produits de la pêche	

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ILOT MTSAMBORO

SOUS-FINALITÉS DE GESTION	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ AU PROJET
5.4. Favoriser la pérennité des métiers de la pêche	
5.4.1. Garantir l'accès aux ressources pour les pêcheries professionnelles mahoraises	Le projet n'est pas concerné par cette finalité et les sous-finalités associées.
5.4.2. Favoriser l'attractivité des métiers de la pêche	
6. AQUACULTURE	
6.2. Développer une aquaculture responsable préservant l'environnement	
6.2.1. Respecter la capacité de charge du milieu	Le projet n'est pas concerné par cette finalité et les sous-finalités associées.
6.2.2. Minimiser les rejets et réduire l'impact sur l'environnement en favorisant l'application de bonnes pratiques aquacoles	
6.2.3. Valoriser la biodiversité du lagon dans le cadre d'une aquaculture intégrée	
6.3. Développer une activité contribuant au développement de Mayotte, économiquement et socialement efficace et créatrice d'emplois	
6.3.1. Améliorer la structuration de la filière et son intégration dans le tissu socio-économique de l'île	Le projet n'est pas concerné par cette finalité et les sous-finalités associées
6.3.2. Valoriser les produits, sous-produits et coproduits	
6.3.3. Favoriser la pérennité du métier d'aquaculteur	
6.4. Faire de Mayotte la référence de l'aquaculture tropicale française (le projet n'est pas concerné par cette finalité)	
7. TOURISME ET LOISIRS	
7.2. Assurer l'accès à des activités récréatives et de découverte organisée et en harmonie avec les écosystèmes marins	

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

SOUS-FINALITÉS DE GESTION	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ AU PROJET
7.2.1. Assurer la compatibilité des pratiques nautiques, aquatiques et de loisirs avec la fragilité des écosystèmes marins	Le dimensionnement du projet a été adapté à la fragilité des récifs et herbiers. La mise en place de mouillages sur la plage principale de l'îlot permet également, de limiter les incidences des pratiques nautiques dites « sauvages » au niveau de la zone de projet et de l'îlot.
7.2.2. Améliorer l'accès à la mer et aux pratiques liées, pour la population de Mayotte	La construction d'un ponton contribue à améliorer l'accès à la mer et aux pratiques liées pour les populations de Mayotte.
7.3. Accompagner un développement touristique durable de découverte du milieu marin et contribuer aux choix stratégiques vers la mise en place d'un écotourisme	
7.3.1. Valoriser le Parc naturel marin comme un élément essentiel du patrimoine touristique valorisé et respecté	Le projet global vise à réguler et canaliser la fréquentation touristique de l'îlot. La mise en place de mouillages sur le platier d'Antakoudja, en partenariat avec le Parc, limitera les impacts des prestations touristiques liées au milieu marin autour de l'îlot. Le ponton ne sera pas accessible aux opérateurs touristiques ni aux plaisanciers. L'accès se fera de manière canalisée par la plage d'Antakoudja.
7.3.2. Favoriser des prestations touristiques diversifiées et éco-responsables	
7.3.3. Faire découvrir les métiers de la mer	
7.3.4. Favoriser l'implantation de structures écotouristiques	
8. ACTIVITES TRADITIONNELLES	
8.2. Assurer des pratiques vivrières et traditionnelles respectueuses du lagon et des ressources	
8.2.1. Assurer des pratiques vivrières et traditionnelles respectueuses du lagon	Le projet n'est pas concerné par cette finalité et les sous-finalités associées
8.2.2. Assurer des pratiques vivrières et traditionnelles respectueuses des ressources	
8.3. Pérenniser les pratiques et les savoirs	
8.3.1. Accompagner les pratiques vivrières et traditionnelles vers une reconnaissance réglementaire	Le projet n'est pas concerné par cette finalité et les sous-finalités associées.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

SOUS-FINALITÉS DE GESTION	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ AU PROJET
8.3.2. Maintenir des savoirs et des pratiques traditionnelles « vivantes »	
8.3.3. Développer une offre de découverte des activités traditionnelles	
8.4. Valoriser le patrimoine culturel lié au milieu marin	
8.4.1. Mettre en valeur la mémoire maritime de Mayotte	Le projet n'est pas concerné par cette finalité et les sous-finalités associées.
8.4.2. Valoriser le patrimoine matériel	
9. PATRIMOINE NATUREL	
9.2. Préserver les habitats et leur connectivité, de la côte aux espaces océaniques	
9.2.1. Garantir le bon état de conservation des mangroves	Le projet n'est pas concerné par cette sous-finalité.
9.2.2. Garantir le bon état de conservation des herbiers de phanérogames marines	La construction et l'exploitation du ponton de l'îlot de Mtsamboro ont pris en compte la présence d'herbiers. Les impacts résiduels ne pouvant être évités feront l'objet de mesures de compensation et d'accompagnement.
9.2.3. Garantir le bon état de conservation des récifs coralliens	Le positionnement du projet a été modifié afin d'éviter les impacts sur les récifs coralliens les plus riches de la zone d'étude. L'accompagnement des pratiques agricoles sur l'îlot permettra de limiter la déforestation observée et d'améliorer la qualité de l'eau, indispensable au développement de communautés coralliennes en bon état. Cet impact positif compense la destruction de quelques colonies coralliennes sur une zone de fonctionnalité écologique moyenne à nombreux sillons détritiques.
9.2.4. Garantir le bon état de conservation des habitats encore méconnus	Le projet n'est pas concerné par cette sous-finalité.
9.3. Préserver les espèces protégées, rares, emblématiques ou menacées	
9.3.1. Garantir les potentialités d'accueil des tortues marines	Une zone d'herbiers d'environ 6000m ² sera occupée pendant 3 mois, et indisponible pour les tortues marines. Les mesures de compensation sur la surveillance du braconnage et la restauration de l'herbier d'Antakoudja

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

SOUS-FINALITÉS DE GESTION	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ AU PROJET
	permettront de compenser cet impact temporaire et d'améliorer sur le long terme les potentialités d'accueil des tortues marines, en cohérence avec les actions du PNA.
9.3.2. Garantir les potentialités d'accueil des mammifères marins	Les incidences résiduelles liées à la mise en œuvre du projet sur les mammifères marins sont faibles.
9.3.3. Garantir les potentialités d'accueil de l'avifaune marine et littorale	Les incidences sur l'avifaune marine et littorale sont faibles.
9.3.4. Garantir la préservation d'espèces remarquables encore méconnues	La zone d'incidence directe du projet se situe sur le platier et le tombant de récif frangeant d'îlot. Ce type d'habitat est largement connu et documenté et n'est pas susceptible d'abriter des espèces remarquables méconnues.
9.4. Former et sensibiliser le plus grand nombre	
9.4.1. Encourager l'appropriation de la connaissance et l'implication de la population	La mise en place d'un ponton contribuant à un meilleur accès à l'îlot de Mtsamboro permet par voie de conséquence à une meilleure connaissance de la zone et du milieu marin par l'ensemble de la population de Mayotte.
9.4.2. Atteindre un bon niveau de connaissance du milieu marin par l'ensemble de la population de Mayotte	
10. BONNE GOUVERNANCE	
10.1. Assurer le bon fonctionnement des instances de décision et l'efficacité des processus de concertation	
10.1.1. Assurer le bon fonctionnement du conseil de gestion et du bureau	Cette sous-finalité n'est pas concernée par le projet.
10.1.2. Veiller à la prise en compte des avis et recommandations du conseil de gestion	La présente étude contribue à la prise en compte des avis et recommandations du conseil de gestion.
10.2. Assurer la mise en œuvre du plan de gestion	
10.2.1. Réaliser les actions prévues par le plan de gestion	La mise en place du ponton contribue à la réalisation d'actions prévues par le plan de gestion.

COMMUNE DE MTSAMBORO
REALISATION DU PONTON DE L'ÎLOT MTSAMBORO

SOUS-FINALITÉS DE GESTION	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ AU PROJET
10.2.2. Financer les actions prévues par le plan de gestion	Cette sous-finalité n'est pas concernée par le projet.
10.2.3. Favoriser l'appropriation du plan de gestion par la population locale	Cette sous-finalité n'est pas concernée par le projet.
10.2.4. Prévenir les conflits d'usage	La mise en place d'un ponton au niveau de l'îlot de Mtsamboro contribue à prévenir les conflits d'usage du milieu terrestre et marin de la zone de projet.
10.2.5. Veiller au respect de la réglementation	Le projet de construction du ponton de Mtsamboro est mené dans le respect de la réglementation.
10.3. Assurer la cohérence et la lisibilité des outils de gestion du milieu marin à Mayotte (la présente étude contribue à la prise en compte de cette finalité)	

Le projet est compatible avec le plan de gestion du Parc naturel marin de Mayotte.

16.9. Plan de gestion du conservatoire du littoral

Le Conservatoire du Littoral a élaboré un plan de gestion de l'îlot de Mtsamboro. Son objectif global est de valoriser durablement le site en préservant les activités traditionnelles existantes tout en veillant à sa viabilité écologique.

Les préconisations élaborées en lien avec les acteurs locaux sont listées ci-après :

- 1) **Redonner à l'îlot de Mtsamboro sa valeur écologique** : en sectorisant le site à l'aide de balisage et de panneaux six catégories de zones faisant l'objet de mesures de gestion différentes :
 - Des zones d'activités écotouristiques : La mise en place d'un ponton au niveau de l'îlot et le balisage des sentiers contribue au développement de cette activité, tout en canalisant la fréquentation.
 - Des zones d'occupation contrôlées : Le projet permettra un meilleur contrôle des autorités sur le développement de bangas nuisant à la naturalité du site.
 - Des espaces cultivés : Le projet de ponton permettra l'accès aux partenaires du projet afin de soutenir les pratiques agricoles durables et rentables, en remplaçant progressivement celles susceptibles de causer l'érosion des sols.
 - Des zones de restauration écologique : L'accès facilité à l'îlot permettra la réhabilitation des zones naturelles dégradées avec le soutien des agriculteurs en plantant des espèces indigènes et en limitant les espèces exotiques envahissantes.
 - Des zones de protection stricte : La mise en place de panneaux et la surveillance par la brigade environnementale sera réalisée plus facilement avec l'accès au ponton.
- 2) **Encourager la professionnalisation des agriculteurs** pour des cultures rentables et respectueuses de l'environnement : la mise en place d'un ponton n'aura pas d'influence directe mais permettra l'accès aux structures accompagnant les agriculteurs.
- 3) **Mobiliser tous les acteurs** pour préserver et valoriser l'îlot de Mtsamboro : La réalisation de ce projet permet un renforcement de la gouvernance de l'îlot, une meilleure accessibilité ainsi qu'un potentiel développement de l'écotourisme.

D'une manière générale, la réalisation de ce projet permettra le renforcement des missions de surveillance et de sensibilisation du public préconisé par le plan de gestion de l'îlot de Mtsamboro.

Le projet est ainsi compatible avec les objectifs globaux et spécifiques détaillés dans le plan de gestion.

17. Nom et qualité des auteurs et experts

La présente étude d'impact a été réalisée sous la responsabilité de la société CREOCEAN OCEAN INDIEN.

Les différents auteurs et organismes ayant participé à la réalisation de cette étude d'impact sont présentés dans le tableau suivant.

Nom	Fonction	Qualité / qualification	Rôle
COMMUNE DE MTSAMBORO			
Suldine ABDALLAH	DGA	Gestionnaire	Relecture / Validation
Guillaume BENHAIEM	DGS	Gestionnaire	Relecture / Validation
CONSERVATOIRE DU LITTORAL			
Christian BEILLEVAIRE	Responsable d'antenne Mayotte	Maîtrise foncière	Relecture / Validation
PREFECTURE DE MAYOTTE			
Florentin BROCHETON	Chargé de mission plateforme ingénierie	Définition des besoins du ponton	Relecture / Validation
Ludovic JULIA	Représentant préfecture	Partenaire du projet	Relecture / Validation
CREOCEAN OI & CREOCEAN			
Julien LANSHERE	Chef de projet	Études réglementaires	Relecture / Validation
Alexandre SNEESSENS	Responsable d'agence océan Indien	Environnementaliste marin tropical	Rédaction
Mathilde FACON	Chef de projet	Spécialiste écologie marine tropicale	Rédaction / Inventaires
Hugo CHRISTMANN	Ingénieur d'études	Environnementaliste marin	Rédaction
Vincent MAHAMADALY	Chef de projets	Expert acousticien	Modélisation acoustique / Rédaction
Louis FRECHON	Ingénieur d'études	Spécialiste écologie marine tropicale	Inventaires
COHABYS			
Ludivine MARTINEZ	Responsable de COHABYS	Biologiste spécialiste mammifères marins	Rédaction incidences et mesures

Glossaire

- ▶ Affouillement : Enlèvement localisé de la matière meuble d'une berge, d'une côte, d'un pied d'ouvrage sous l'effet du courant, des remous ou du ressac.
- ▶ Anthropique : Lié aux activités humaines.
- ▶ Bathymétrie : Mesure des profondeurs d'eau. Le lieu des points d'égale profondeur est une isobathe.
- ▶ Biocénose : Groupement d'êtres vivants correspondant, par sa composition et par le nombre des espèces et des individus, à certaines conditions moyennes du milieu, et se maintenant en se reproduisant dans un certain endroit de façon permanente.
- ▶ Coefficient de marée : Nombre sans dimension compris entre 20 et 120, qui correspond à l'amplitude attendue de la marée astronomique. Il varie peu, graduellement, d'un jour sur l'autre, et d'une marée à la suivante. De part et d'autre d'une marée moyenne de coefficient 70, on distingue :
 - Les marées de vives eaux qui correspondent à un coefficient > 70
 - Les marées de vives eaux moyennes qui ont un coefficient $= 95$
 - Les marées de mortes eaux qui correspondent à un coefficient < 70
 - Les marées de mortes eaux moyennes qui ont un coefficient $= 45$
- ▶ Courant de marée : Composante horizontale du vecteur vitesse des particules liquides dans le mouvement lié à la marée. On distingue :
 - les courants de flot lors de la marée montante (= montant de marée)
 - les courants de jusant lors de la marée descendante (= perdant de marée).
- ▶ Endofaune : Ensemble des organismes benthiques qui vivent enfouis dans les sédiments.
- ▶ Espèce : Unité élémentaire concrète de la classification des êtres vivants. C'est l'ensemble des individus ayant une même morphologie et capables de se reproduire entre eux. Une espèce est séparée des autres par des mécanismes d'isolement reproductif.
- ▶ Ethologie : Etude des comportements animaux.
- ▶ Habitat : Milieu géographique dont les caractéristiques physiques offrent les conditions nécessaires à la vie et au développement d'une espèce animale ou végétale (ou d'un ensemble d'espèces = communauté).
- ▶ Hauteur d'eau : Distance entre une surface de référence arbitraire et la surface de la mer. Lorsque la surface de référence n'est pas précisée, la hauteur d'eau est comptée à partir du zéro hydrographique ou du zéro des cartes marines.
- ▶ Houle : Oscillation régulière de la surface de la mer, indépendante du vent local. La houle résulte de la propagation des vagues formées à très grande distance, parfois plusieurs milliers de kilomètres.
- ▶ Hydrosédimentaire : qualifie le résultat de l'action des agents hydrodynamiques sur le sédiment.

- ▶ Intertidal : Qualifie l'espace côtier compris entre les limites extrêmes de la marée. Se rapporte donc à l'estran.
- ▶ Marée : Mouvement régulier et périodique des eaux marines par lequel le niveau monte et descend chaque jour dans un même lieu. Ce phénomène est dû à l'attraction exercée par la lune et le soleil (et d'autres astres) sur la terre en rotation.
- ▶ Marnage : Différence de hauteur d'eau entre une pleine mer et une basse mer consécutives.
- ▶ Matière organique : Ensemble des composés chimiques résultant du métabolisme des êtres vivants, et de leurs dérivés artificiels.
- ▶ Pélagique : Qualifie les organismes (Pelagos) et les processus de pleine eau, sans relation avec le fond marin.
- ▶ Population : Ensemble d'individus ou d'éléments partageant une ou plusieurs caractéristiques qui servent à les regrouper. On parle ainsi de population humaine, de population biologique (d'une espèce par exemple) etc...
- ▶ Sels nutritifs : Formes dissoutes assimilables par les végétaux, de l'Azote, du Phosphore et de la Silice.
- ▶ Subtidal : Qualifie les fonds marins s'étendant en-dessous du niveau des plus basses mers.

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).

Bibliographie

ADINM & ESPACES, 2017 : « Elaboration d'un programme de valorisation et de préservation de l'îlot M'Tzamboro – Commune de M'Tzamboro – Phase diagnostique ». Rapport diagnostic - Tome 1.

Arias, P.A., N. Bellouin, E. Coppola, R.G. Jones, G. Krinner, J. Marotzke, V. Naik, M.D. Palmer, G.-K. Plattner, J. Rogelj, M. Rojas, J. Sillmann, T. Storelvmo, P.W. Thorne, B. Trewin, K. Achuta Rao, B. Adhikary, R.P. Allan, K. Armour, G. Bala, R. Barimalala, S. Berger, J.G. Canadell, C. Cassou, A. Cherchi, W. Collins, W.D. Collins, S.L. Connors, S. Corti, F. Cruz, F.J. Dentener, C. Dereczynski, A. Di Luca, A. Diongue Niang, F.J. Doblas-Reyes, A. Dosio, H. Douville, F. Engelbrecht, V. Eyring, E. Fischer, P. Forster, B. Fox-Kemper, J.S. Fuglestvedt, J.C. Fyfe, N.P. Gillett, L. Goldfarb, I. Gorodetskaya, J.M. Gutierrez, R. Hamdi, E. Hawkins, H.T. Hewitt, P. Hope, A.S. Islam, C. Jones, D.S. Kaufman, R.E. Kopp, Y. Kosaka, J. Kossin, S. Krakovska, J.-Y. Lee, J. Li, T. Mauritsen, T.K. Maycock, M. Meinshausen, S.-K. Min, P.M.S. Monteiro, T. Ngo-Duc, F. Otto, I. Pinto, A. Pirani, K. Raghavan, R. Ranasinghe, A.C. Ruane, L. Ruiz, J.-B. Sallée, B.H. Samset, S. Sathyendranath, S.I. Seneviratne, A.A. Sörensson, S. Szopa, I. Takayabu, A.-M. Tréguier, B. van den Hurk, R. Vautard, K. von Schuckmann, S. Zaehle, X. Zhang, and K. Zickfeld, 2021 : Technical Summary. In Climate Change 2021 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. pp. 33–144. Doi :10.1017/9781009157896.002.

Bigot L., Frouin P., Lelabousse C., Scholten N., 2022. Analyse du benthos de substrats meubles pour la conception d'un bio-indicateur de suivi du RCS – DCE à Mayotte (océan Indien). Campagne 2020 : suivi du milieu sédimentaire et de la macrofaune associée - Rapport intermédiaire.

BIOTOPE 2015. Guide pour l'évaluation environnementale des projets sur les milieux et paysages naturels de Mayotte.

BRGM, 2007. Modélisation des houles d'origine cyclonique à Mayotte.

BRGM 2008. Modélisation courantologique du lagon de Mayotte.

BRGM 2013. Notice de la carte géologique de Mayotte.

CEREMA, 2019. Dynamiques et évolution du littoral. Synthèse des connaissances de l'archipel de Mayotte.

Comité de l'Eau et de la Biodiversité, 2022. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2022-2027 du bassin de Mayotte.

Conseil Général de Mayotte, 2008. Plan d'Aménagement et de Développement Durable de Mayotte.

CREOCEAN, 2022. Evaluation de l'impact sonore et mesures de mitigation pour le chantier de battage de Mtsamboro.

CREOCEAN OI, 2021. ORC Mayotte 2020 – Suivi des récifs frangeants.

CREOCEAN OI, 2021b. Prospection 2020-2021 des herbiers profonds sur le lagon de Mayotte.

CREOCEAN OI, 2022. Actualisation de l'inventaire faune flore marine du sud-est de l'îlot de Mtsamboro.

CUFR, 2020. Données sur le programme CARMAYOTTE. En attente de publication.

DE LA TORRE Y, AUBIS S 2003 Étude de la morphologie-dynamique des littoraux de Mayotte. Phase 1 : synthèse, typologie et tendances d'évolution. Rapport BRGM/RP-52320-FR, 43p.,

EGIS, ACOA Conseil, 2018. Stratégie Locale de gestion du Risque d'Inondation pour les territoires à risques importants d'inondation dans le cadre du Plan de Gestion des Risques d'Inondation du bassin de Mayotte. DEAL de Mayotte, service environnement et prévention des risques.

EGIS, IREDD, BRGM, OCEA, 2020. Révision de l'état des lieux du bassin hydrographique de Mayotte. Etat des lieux 2019.

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.

GEPOMAY, ENTROPIE, 2022. Observatoire des oiseaux côtiers de Mayotte (OOCM). Bilan n°2 : analyse des données de suivis de 2012 à 2021.

GEPOMAY, 2022. Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC). Extraction des données sur l'îlot Mtsamboro.

GTs DCE La Réunion et Mayotte "Indicateurs DCE", 2020. Fascicule technique pour le calcul des indicateurs DCE dans l'océan Indien". R.RBE/DOI/2020-001.

IFRECOR, 2021. Etat de santé des récifs coralliens, herbiers marins et mangroves des outre-mer français. Bilan 2020.

Jeanson, 2009. Morphodynamique du littoral de Mayotte. Des processus au réseau de surveillance. Thèse de doctorat de géographie physique. Laboratoire d'océanologie et géosciences UMR CNRS.

Jeanson et al. 2021. ENVALAG : Etude des processus morphodynamiques du trait de côte mahorais et de l'envasement. Rapport CUFR/CREOCEAN OI pour le compte de la DEAL 976.

Kiszka J., Muir C., Poonian C., Cox T., Amir O. A., Bourjea J., Razafindrakoto Y., Wambiji N., Bristol N., 2008. Marine Mammal Bycatch in the Southwest Indian Ocean: Review and Need for a Comprehensive Status Assessment. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science* 7:119-136

Mulochau T., Sere M., Lelabousse C., 2019. Estimation des densités en macro-déchets sur les platiers et récifs frangeants de Mayotte. Impact sur les communautés coralliennes.

PARETO, ARVAM et al. 2015. Inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) marines à Mayotte. Liste des espèces et habitats déterminants et zones proposées pour une inscription en ZNIEFF de type I ou II.

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). 4 volumes.

PNMM 2012. Plan de gestion du Parc naturel marin de Mayotte.

Pusineri C., Caceres S., Kiszka J., Ridoux V., 2007. *Conservation des mammifères marins de Mayotte : état des connaissances et premières mesures de gestion.* ONCFS, 37 pp.

ROCAMORA G, 2004). Les oiseaux des espaces naturels remarquables de Mayotte. Rapport SEF/DAF.

SAFEGE, 2021. Evaluation environnementale concernant le pôle d'échanges multimodal de Mamoudzou.

SHOM, 1984. Instructions nautiques. Océan Indien Sud, Madagascar, îles éparses, terres australes et antarctiques françaises. Service Hydrographique et Océanographique de la marine (SHOM), vol. L9, Paris, pp161-184.

SHOM, 2020. Références Altimétriques Maritimes. Ports de France métropolitaine et d'outre-mer. Cotes du zéro hydrographique et niveaux caractéristiques de la marée.

THOMASSIN, B.A., ARNOUX, A., COUDRAY, J., FROGET, C, GOUT, B., KOUYOUMONTZAKIS, G., MASSE, J.-P., REYRE, Y., REYS, J.-P., VACELET, E., 1989. La sédimentation actuelle dans le lagon de Mayotte (île volcanique à récif barrière, SW océan indien) et son évolution récente en liaison avec les apports terrigènes. *Bull. Société géologique de France* 5, 1235-1251.

NICET J.B., PENNOBER G., BUCKLEEN M., WICKEL J., BIGOT L., CHABANET P., OBURA D., 2016. Intensité et impact du blanchissement corallien massif de 2016 sur les récifs coralliens français de l'océan Indien. *Projet BECOMING 2016.*

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

TREGAROT E., FAILLER P., MARECHAL JP., 2017. Evaluation of coastal and marine ecosystem services of Mayotte: Indirect use values of coral reefs and associated ecosystems. *Int. Jour. of Biodiv. Sci., Ecosyst. Services & Management* 13:3, 19-34.

UICN France, 2020. La liste rouge des espèces menacées en France. Coraux constructeurs de récifs de La Réunion, de Mayotte et des Iles Eparses.

WICKEL J., WICKEL A., BALLORAIN K., 2020. Plan National D'actions en faveur du Dugong 2021-2025.

<https://sextant.ifremer.fr>

<https://surval.ifremer.fr/>

www.tsiono.fr

ANNEXES

Annexe 1 : Demande d'AOT pour le ponton de l'îlot Mtsamboro

Annexe 2 : Délégation de Maîtrise d'ouvrage à la commune de Mtsamboro

Annexe 3 : Modélisation acoustique du battage de pieux et impacts sur la mégafaune marine

Annexe 4 : Dossier de dérogation espèces protégées

Annexe 5 : Inventaires faune-flore marines dans le cadre du ponton de l'îlot Mtsamboro



www.creocean.fr



[GROUPE KERAN](#)