

Réalisation d'une usine de potabilisation par dessalement sur Grande Terre à Ironi Bé

Commune de Dembéli – Mayotte



Autorisation environnementale – PJ N°5 **Étude d'incidence environnementale**

Article R.181-13 et suivants du Code de l'Environnement

Maître d'Ouvrage : Les Eaux de Mayotte
(LEMA)



Mandataire du groupement :



Février 2025



02 62 53 39 07

24 rue de la Lorraine, 97400 Saint-Denis

cyathea@cyathea.fr

Référence : Cyathea-N°2228-Notice-Incidence-ENV_Ind.F

Suivi et visa du document

Émetteur :

Cyathea

24 rue de la Lorraine – 97400 Saint – Denis
Tél : 0262 53 39 07 – Fax : 0262 53 95 07
Courriel : cyathea@cyathea.fr



Projet :

Réalisation d'une usine de potabilisation par dessalement sur Grande Terre à Ironi Bé

Document :

Étude d'incidence environnementale (PJ N°5 du CERFA AEU)

Référence du document :

Cyathea-N°2228-Notice-Incidence-ENV_Ind.F

Historique du document :

Référence : Cyathea-N°2228-Notice-Incidence-ENV_Ind.F

Suivi des versions

Indice	Date	Commentaire	Auteur	Validation
A	18/12/2023	Création et rédaction du document par CYATHEA	Cheffe de projet P. LATCHOUMY	Directrice de CYATHEA C. BERRA
		Volet milieu marin rédigé par CREOCEAN	Cheffe de projet Mathilde FACON	Directeur CREOCEAN OI A. SNEESSENS
		Volet milieu naturel terrestre rédigé par ECO-MED OI	Directeur P. FABULET	
B	21/12/2023	Reprise des remarques de l'AMO	Cheffe de projet P. LATCHOUMY	Directrice de CYATHEA C. BERRA
			Cheffe de projet Mathilde FACON	Directeur de CREOCEAN OI A. SNEESSENS
			Directeur d'ECO-MED Océan Indien P. FABULET	
C	03/05/2024	Reprise de l'état initial suite aux premiers retours des services instructeurs après au dépôt de décembre 2023	Directrice de CYATHEA C. BERRA	
			Cheffe de projet Mathilde FACON	Directeur de CREOCEAN OI A. SNEESSENS
			Directeur d'ECO-MED Océan Indien P. FABULET	
D	12/09/2024	Reprise des impacts sur la base des offres retenues « Lot Usine » & « Lot canalisations – génie/civil » (phase AVP et début réflexion PRO)	Cheffe de projet P. LATCHOUMY	Directrice de CYATHEA C. BERRA
			Cheffe de projet Mathilde FACON	Directeur de CREOCEAN OI A. SNEESSENS
			Directeur d'ECO-MED Océan Indien P. FABULET	
E	30/09/2024	Intégration remarques IEGDD et LEMA	Directrice C. BERRA Cheffe de projet Mathilde FACON	
F	Février 2025	Modification projet novembre 2024 (passerelles pour canalisations)	Cheffe de projet P. LATCHOUMY	Directrice de CYATHEA C. BERRA
			Cheffe de projet Mathilde FACON	Directeur de CREOCEAN OI A. SNEESSENS
			Directeur d'ECO-MED Océan Indien P-Y. FABULET	

Propriétaire du document :

LEMA

N° SIRET du propriétaire :

2 0 0 0 9 3 4 6 6 0 0 1 5

Diffusion :

Steeves GUY / DGST de LEMA

Photographie de couverture :

©ECO-MED – Septembre 2023 (première prospection de terrain)



Sommaire

LISTE DES FIGURES.....	7
LISTE DES TABLEAUX	11
1 – PREAMBULE	14
1.1 OBJET DU DOSSIER	14
1.2 CONTEXTE ET CADRE REGLEMENTAIRE	14
1.3 CONTENU DE L'ETUDE D'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE	15
1.4 AUTEURS DU DOSSIER	16
1.5 PRESENTATION DU GROUPEMENT REDACTEUR DU DOSSIER	16
2 – ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE	18
2.1 PRESENTATION ET LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE, SITE D'IMPLANTATION DU PROJET	18
2.2 PRESENTATION DES AIRES D'ETUDE	20
2.3 DIAGNOSTIC DU MILIEU PHYSIQUE	23
2.3.1 DONNEES CLIMATIQUES AU DROIT DE LA ZONE D'ETUDE	23
2.3.2 HYDRODYNAMISME DU LAGON	27
2.3.3 CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE EN MER	33
2.3.4 LES SOLS ET SOUS-SOLS : CONTEXTE GEOMORPHO-PEDOLOGIQUE	37
2.3.5 LA RESSOURCE EN EAU	41
2.3.6 LES RISQUES NATURELS MAJEURS	63
2.4 DIAGNOSTIC DU MILIEU NATUREL	69
2.4.1 LE MILIEU NATUREL TERRESTRE	69
2.4.2 LE MILIEU AQUATIQUE EAU DOUCE	135
2.4.3 LE MILIEU NATUREL MARIN	137
2.4.4 SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES	176
2.5 DIAGNOSTIC PAYSAGER	183
2.5.1 LES GRANDS PAYSAGES	183
2.5.2 PERCEPTION RAPPROCHEE DES PAYSAGES	185
2.5.3 SYNTHESE DU DIAGNOSTIC PAYSAGER	187
2.6 DIAGNOSTIC DU MILIEU HUMAIN	188
2.6.1 PLANIFICATION ET IMPLANTATION TERRITORIALES	188
2.6.2 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE DU TERRITOIRE	191
2.6.3 LE PATRIMOINE	197
2.6.4 RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES MAJEURS AUX ALENTOURS DU SITE	198
2.6.5 ACTIVITES LIEES AU MILIEU MARIN	202
2.6.6 SANTE DES POPULATIONS ET ENVIRONNEMENT	206
2.6.7 CADRE DE VIE DES POPULATIONS : DEPLACEMENTS, QUALITE DE L'AIR ET AMBIANCE SONORE	210
2.6.8 CONTEXTE FONCIER A L'ECHELLE DU PERIMETRE D'ETUDE	216
2.7 SYNTHESE DE L'ENSEMBLE DES ENJEUX PRESENTS SUR LA ZONE D'ETUDE	217
3 – ANALYSE DES EFFETS DU PROJET ET MESURES PREVUES POUR EVITER, REDUIRE, COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS.....	231
3.1 NOTIONS PREALABLES.....	231
3.1.1 IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS DU PROJET	231
3.1.2 PROPOSITIONS DE MESURES.....	232
3.1.3 PRESENTATION DE LA ZONE DE CHANTIER A CONSIDERER DANS LE CADRE DES IMPACTS	233

3.2	IMPACTS DU PROJET ET MESURES PREVUES SUR LE MILIEU PHYSIQUE	234
3.2.1	LE CLIMAT ET LA VULNERABILITE DU PROJET FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	234
3.2.2	LES SOLS : CONTEXTE GEOMORPHO-PEDOLOGIQUE	241
3.2.3	LA RESSOURCE EN EAU	260
3.2.4	LES RISQUES NATURELS	300
3.3	IMPACTS DU PROJET ET MESURES PREVUES SUR LE MILIEU NATUREL	311
3.3.1	IMPACTS DU PROJET ET MESURES PREVUES SUR LE MILIEU NATUREL TERRESTRE	311
3.3.2	IMPACTS DU PROJET ET MESURES PREVUES SUR LE MILIEU NATUREL MARIN	340
3.3.3	FOCUS SUR LES EFFETS CUMULES AVEC LES AUTRES PROJETS DE LA ZONE POUR EVALUER L'IMPACT NOTAMMENT SUR LA CONTINUITE ECOLOGIQUE	365
3.3.4	SYNTHESE DES MESURES ET IMPACTS RESIDUELS SUR LES MILIEUX NATURELS	367
3.3.5	MESURES COMPENSATOIRES POUR LES MILIEUX NATURELS.....	368
3.4	IMPACTS DU PROJET ET MESURES PREVUES SUR LE PAYSAGE	376
3.4.1	IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS EN PHASE CHANTIER	376
3.4.2	MESURES PROPOSEES POUR DIMINUER L'IMPACT EN PHASE CHANTIER	376
3.4.3	REEVALUATION APRES MESURES DE L'IMPACT DU PROJET SUR LE PAYSAGE EN PHASE CHANTIER	377
3.4.4	IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS EN PHASE EXPLOITATION	377
3.4.5	MESURES PROPOSEES POUR DIMINUER L'IMPACT EN PHASE EXPLOITATION	380
3.4.6	REEVALUATION APRES MESURES DE L'IMPACT DU PROJET SUR LE PAYSAGE EN PHASE EXPLOITATION	381
3.5	IMPACTS DU PROJET ET MESURES PREVUES SUR LE MILIEU HUMAIN	382
3.5.1	IMPLANTATION/PLANIFICATION TERRITORIALE ET CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE LIEE	382
3.5.2	RISQUE INDUSTRIEL ET TECHNOLOGIQUE MAJEUR	384
3.5.3	LE PATRIMOINE.....	388
3.5.4	CONTEXTE FONCIER.....	389
3.5.5	CADRE DE VIE DES POPULATIONS (TRAFIC, SANTE, QUALITE DE L'AIR, AMBIANCE SONORE ET DECHETS)	391
3.6	SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES, IDENTIFICATION DES EFFETS RESIDUELS ET PROPOSITIONS DE MESURES COMPENSATOIRES.....	409
3.6.1	SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES	409
3.6.2	REPERTOIRE ET CLASSIFICATION DES MESURES APPLIQUEES DANS LE CADRE DU PROJET EN PHASE CHANTIER ET EN PHASE EXPLOITATION.....	416
3.6.3	IMPACTS RESIDUELS DU PROJET APRES APPLICATION DES MESURES D'EVITEMENT ET REDUCTION	418
4	– LES MESURES DE SUIVI MISES EN ŒUVRE DANS LE CADRE DU PROJET	426
4.1	SUR TOUTE LA DUREE DU PROJET (CHANTIER & EXPLOITATION)	426
4.1.1	MISE EN PLACE D'UN COMITE DE SUIVI.....	426
4.1.2	SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DE LA MANGROVE	427
4.1.3	SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES RECIFS CORALLIENS	429
4.1.4	SURVEILLANCE DU FRONT DE LA MANGROVE D'IRONI BE.....	431
4.1.5	SUIVI DE LA SEDIMENTATION ET DE L'ENVASEMENT DE LA BAIE.....	432
4.2	EN PHASE CHANTIER	433
4.2.1	COORDINATION ENVIRONNEMENTALE ET ECOLOGIQUE	433
4.2.2	SUIVI DE LA TURBIDITE EN PHASE CHANTIER	434
4.3	EN PHASE EXPLOITATION	435
4.3.1	MOYENS DE SURVEILLANCE/D'ENTRETIEN	435
4.3.2	SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU DU MILIEU MARIN RECEPTEUR	440
4.3.3	SUIVI DES PEUPELEMENTS PLANCTONIQUES.....	442
4.3.4	SUIVI DU BENTHOS DE SUBSTRAT MEUBLE	443
4.3.5	SUIVI DE LA REGENERATION DE LA MANGROVE IMPACTEE EN PHASE TRAVAUX	444
4.3.6	RAPPORTS D'EXPLOITATION	445
5	- COUT ESTIMATIF DES MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT	447

6	<u>– LES CONDITIONS DE REMISE EN ETAT DU SITE APRES EXPLOITATION</u>	<u>448</u>
7	<u>– JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE ET DES METHODES TECHNIQUES RETENUS PARMIS LES ALTERNATIVES ETUDIEES</u>	<u>448</u>
7.1	JUSTIFICATION DU CHOIX DE LA TECHNIQUE DU DESSALEMENT D'EAU DE MER	448
7.1.1	SEULE RESSOURCE PERMETTANT DE REpondre AUX BESOINS EN EAU POTABLE A COURT TERME	448
7.1.2	UNE QUALITE D'EAU BRUTE ADAPTEE A CETTE TECHNIQUE ET PERMETTANT DE LIMITER LES TRAITEMENTS ASSOCIES	451
7.1.3	LA PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPERIENCES DE L'OSMOSEUR DE PETITE-TERRE	452
7.2	JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE.....	454
7.2.1	SYNTHESE DES ETUDES DE SITES REALISEES.....	454
7.2.2	ETUDES DE SITES ALTERNATIFS.....	455
7.2.3	CHOIX DE LA PARCELLE RETENUE SUR IRONI BE.....	473
7.2.4	LOCALISATION GLOBALE DU REJET	476
7.2.5	POINT DE REJET FINAL EN BAIE D'IRONI BE.....	479
7.3	LA DEMARCHE ERC ENGAGEE POUR AFFINER L'IMPLANTATION DES AMENAGEMENTS	481
7.3.1	AMENAGEMENTS TERRESTRES	481
7.3.2	UN ENJEU ENVIRONNEMENTAL MAJEUR A L'INTERFACE ENTRE MILIEU TERRESTRE ET MARIN : LA MANGROVE	482
7.3.3	LA RECHERCHE D'UN PROCESS D'EXPLOITATION OPTIMISE (INTEGRATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DANS LES AVP DES ENTREPRISES RETENUES POUR REALISER LES TRAVAUX).....	486
7.3.4	LES MODALITES DE TRAVERSEE DE LA MANGROVE	487
8	<u>– COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SDAGE 2022-2027 DE MAYOTTE.....</u>	<u>495</u>
9	<u>– COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE PGRI 2022-2027 DE MAYOTTE.....</u>	<u>499</u>
10	<u>– CONTRIBUTION DU PROJET A LA REALISATION DES OBJECTIFS REGLEMENTAIRES LIES A LA GESTION EQUILIBREE ET DURABLE DE LA RESSOURCE EN EAU</u>	<u>502</u>
11	<u>– ANNEXES.....</u>	<u>505</u>
11.1	GLOSSAIRE.....	505
11.2	INDEX	505
11.3	BIBLIOGRAPHIE – CONSULTATION.....	505
11.4	RAPPORT MODELISATION COURANTOLOGIE CREOCEAN & NOTE DE REponse AUX EXPERTS MANDATES PAR LE PNMM (11/02/2025).....	505
11.5	ETUDE HYDRAULIQUE D'ARTELIA (18/12/2024) ET ATTESTATION DE NON-AGGRAVATION DE RISQUES JOINTS AU PERMIS DE CONSTRUIRE.....	505
11.6	RAPPORT D'ARTELIA SUR LE RISQUE DE SUBMERSION MARINE AU NIVEAU DE LA PATEFORME ()	505
11.7	RAPPORT PROVISoire DE MODELISATION COURANTOLOGIQUE DU MIO NON VALIDE PAR LE COMMANDITAIRE (MAIS DEMANDE PAR LA DEALM – JUIN 2024)	505
11.8	RAPPORT DE DILUTION D'ARTELIA (IRO-NTE-ART-2-016-A).....	505
11.9	ETUDE HYDRAULIQUE DE EGIS POUR LE POMPAGE ET LA DISTRIBUTION EN EAU POTABLE DEPUIS IRONI BE (FEVRIER 2025)	505
11.10	FICHE TECHNIQUE DE L'ANTITARTRE UTILISE (PERMATREAT)	505

Liste des figures

FIGURE 1 : PARAMETRE DE DEFINITION DU NIVEAU D'ENJEU DANS L'ETAT INITIAL.....	18
FIGURE 2 : LOCALISATION DU PROJET - PHASE EXPLOITATION (USINE) ET PHASE CHANTIER (INSTALLATIONS PROVISOIRES POUR LES TRAVAUX).....	19
FIGURE 3 : PRESENTATION DES AIRES D'ETUDE IMMEDIATE ET RAPPROCHEE DU PROJET D'USINE DE DESSALEMENT D'IRONI BE	21
FIGURE 4 : AIRES D'ETUDE RETENUES POUR LA REDACTION DE LA NOTICE D'INCIDENCE DU PROJET D'USINE DE DESSALEMENT D'IRONI BE	22
FIGURE 5 : SCHEMA GENERAL DES CIRCULATIONS ATMOSPHERIQUES (RAUNET, 1992).....	23
FIGURE 6 : PRECIPITATIONS - CUMUL ANNUEL MOYEN (1995 – 2014) POUR LES DEUX SAISONS (SOURCE : METEOFRANCE 2022).....	23
FIGURE 7 : TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS MOYENNES AU NIVEAU D'IRONI BE (SOURCE : METEOBLUE 2022)	24
FIGURE 8 : ROSE DES VENTS - COMMUNE DE DEMBENI (SOURCE : METEOBLUE 2022)	25
FIGURE 9 : CIRCULATION DES COURANTS OCEANIQUES DANS LE SW DE L'OCEAN INDIEN (ABDOU ET AL.2019).....	28
FIGURE 10 : COURANTS DANS LE CANAL DU MOZAMBIQUE ; MESURES ADCP ENTRE 30 ET 100M (COLLINS 2013)	28
FIGURE 11 : CHAMP DE COURANT AU FLOT (A GAUCHE) ET AU JUSANT (A DROITE) (CASAGEC 2020)	29
FIGURE 12 : COURANTS MAXIMAUX RECENSES AU DROIT DE LA ZONE D'ETUDE (CASAGEC, 2022)	29
FIGURE 13 : VARIABILITE DE LA CIRCULATION HYDRODYNAMIQUE AU COURS DU CYCLE TIDAL (MIO 2024).....	30
FIGURE 14 : HAUTEUR SIGNIFICATIVE DES VAGUES EN EAU PROFONDE DE 2006 A 2008. TW = PIC DE VENT ALIZES ; TS = TEMPETE TROPICALE ; C= CYCLONE (JEANSON 2009).....	31
FIGURE 15 : PRINCIPAUX ETATS DE MER SELON LA SAISONNALITE (CASAGEC, 2022)	31
FIGURE 16 : VARIABILITE DE LA HOULE ENTRE AVRIL ET JUILLET 2023 (MIO 2024)	31
FIGURE 17 : HAUTEUR SIGNIFICATIVE (M) DE LA HOULE MODELISEE POUR UN EVENEMENT DE TYPE CYCLONE INTENSE "KAMISY" (SOURCE : BRGM, 2007).....	32
FIGURE 18 : CARTE DES HABITATS RECIFEAUX DE MAYOTTE (PNMM 2022).....	33
FIGURE 19 : RESEAU DE CONTROLE ET DE SURVEILLANCE (RCS) DE LA DCE, SUIVI "BENTHOS DE SUBSTRAT MEUBLE"	35
FIGURE 20 : LOCALISATION DES SONDAGES GEOTECHNIQUES (SOURCE : SEGC 2023)	37
FIGURE 21 : COMPOSITION DES SOLS (SOURCE : SEGC 2023)	39
FIGURE 22 : ZONE DE PROJET ET SCHEMA D'ENTRETIEN ET DE RESTAURATION DES RIVIERES DE MAYOTTE (SOURCE : SERRM 2019-2024)	42
FIGURE 23 : ZONE DE PROJET ET BASSIN VERSANT INTERCEPTE (SOURCE : ARTELIA / 05/09/2024).....	43
FIGURE 24 : MASSE D'EAU SOUTERRAINE CONCERNEE PAR LE PROJET (SOURCE : SDAGE 2022-2027)	46
FIGURE 25 : POSITION DE LA NAPPE D'EAU AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : SEGC 2023)	47
FIGURE 26 : ZONE DE PROJET ET MASSES D'EAU COTIERE (SOURCE : SDAGE 2022-2027).....	49
FIGURE 27. LOCALISATION DES STATIONS SUR LE SITE D'IRONI BE	50
FIGURE 28. TURBIDITE ET MES MESUREES AU NIVEAU DES POINTS DE SUIVI.	52
FIGURE 29 : CARBONE ORGANIQUE TOTAL (COT) ET INDICE DE COLMATAGE (SDI) MESURES AU NIVEAU DES POINTS DE SUIVIS.	53
FIGURE 30 : INFLUENCE DE LA PLUVIOMETRIE SUR LA CONDUCTIVITE	55
FIGURE 31 : INFLUENCE DE LA PLUVIOMETRIE SUR LE POTENTIEL REDOX	55
FIGURE 32 : INFLUENCE DE LA PLUVIOMETRIE SUR LES MES	56
FIGURE 33 : INFLUENCE DE LA PLUVIOMETRIE SUR LE PH.....	56
FIGURE 34 : INFLUENCE DE LA PLUVIOMETRIE SUR LA TURBIDITE	57
FIGURE 35 : INFLUENCE DE LA PLUVIOMETRIE SUR L'INDICE SDI	57
FIGURE 36 : SITUATION DES CAPTAGES/FORAGES AEP PAR RAPPORT AU PERIMETRE D'ETUDE	58
FIGURE 37 : DEMANDE EN EAU SUR GRANDE TERRE ET PRODUCTION EN EAU POTABLE ASSOCIEE (SOURCE : LEMA 2023)	60
FIGURE 38 : LE RISQUE DE MOUVEMENTS DE TERRAIN SUR LA ZONE D'ETUDE	63
FIGURE 39 : ALEA RISQUE INONDATION SUR LE SITE D'ETUDE	64
FIGURE 40 : ALEA SUBMERSION MARINE ET RECU DU TRAIT DE COTE SUR LE SITE D'ETUDE.....	65
FIGURE 41 : CARTE DE PROBABILITE D'INCENDIE (SOURCE : PDPFCI MAYOTTE 2015-2019)	67
FIGURE 42 : PERIMETRES D'ETUDE ECOLOGIQUE.....	80

FIGURE 43 : CONTRIBUTIONS SURFACIQUES DES HABITATS RECENSES SUR LA SURFACE ETUDIEE	87
FIGURE 44 : CARTOGRAPHIE DES HABITATS EN PRESENCE	88
FIGURE 45 : EXEMPLE DE RESULTAT D'UN PROFIL DE SOL	91
FIGURE 46 : TRACES D'OXYDATIONS PRESENTENT AU NIVEAU DU SONDEGE N°1	91
FIGURE 47 : LOCALISATION DES SONDAGES PEDOLOGIQUES	92
FIGURE 48 : CONCLUSION SUR LES ZONES HUMIDES DU SITE.....	93
FIGURE 49 : PROFILS BOTANIQUES DES MACRO-HABITATS RECENSES SUR LE SITE D'ETUDE.....	95
FIGURE 50 : STATUTS UICN DES TAXONS DE FLORE PRESENTS SUR LE SITE D'ETUDE	96
FIGURE 51 : CARTOGRAPHIE DE LA FLORE PATRIMONIALE	102
FIGURE 52 : ENJEUX DE CONSERVATION DES ESPECES DE FLORE RECENSEES SUR LE SITE D'ETUDE (FLORE EXOGENE EXCLUE).....	103
FIGURE 53. SOUIMANGA DE MAYOTTE (<i>CINNYRIS COQUERELLII</i>) - IMAGE PRISE HORS SITE	106
FIGURE 54 : EPERVIER DE FRANCES EN TRAIN DE MANGER SA PROIE – PHOTO PRISE SUR LE SITE.....	110
FIGURE 55. CRABIER BLANC (<i>ARDEOLA IDAE</i>) SUR LE SITE	112
FIGURE 56 : ROUSSETTE (<i>PTEROPUS SEYCHELLENSIS COMORENSIS</i>) SUR SITE	117
FIGURE 57 : LEMUR BRUN (<i>EULEMUR FULVUS</i>) SUR SITE.....	120
FIGURE 58. <i>PHELSUMA ROBERTMERTENSI</i> – IMAGE SUR SITE	122
FIGURE 59 : <i>BOOPHIS NAUTICUS</i> – IMAGE PRISE HORS SITE D'ETUDE.....	123
FIGURE 60 : REPARTITION DES ESPECES PAR GROUPE ET PAR NIVEAU D'ENJEU LOCAL DE CONSERVATION	131
FIGURE 61 : ENJEU DE CONSERVATION ET RECOUVREMENT DES HABITATS EN PRESENCE SUR L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE	133
FIGURE 62 : CARTE DES VOCATIONS 2022 DU PNMM	137
FIGURE 63 : CARTOGRAPHIE DES ZNIEFF MARINES A PROXIMITE DU SITE DE PROJET	138
FIGURE 64 : CARTOGRAPHIE DES ESPACES DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL A PROXIMITE DU PROJET	139
FIGURE 65 : CARTOGRAPHIE DE LA RNN M'BOUZI ET DE LA RESERVE DE PECHE DE LA PASSE EN S A PROXIMITE DU PROJET.....	139
FIGURE 66 : INVENTAIRES DU MILIEU MARIN ET DE LA MANGROVE SUR IRONI BE	141
FIGURE 67 : JEUNES POUSSES DE LA MANGROVE D'IRONI BE (GAUCHE) ET DEBUT DE CONTAMINATION PAR LES COCHENILLES (DROITE)	143
FIGURE 68 : HERBIER MONOSPECIFIQUE ET PEU DENSE SUR LA POINTE D'IRONI BE	144
FIGURE 69 : HERBIERS INTERTIDIAUX ET SUBTIDIAUX SITUES DANS LA ZONE D'ETUDE ELARGIE (CREOCEAN OI 2024)	145
FIGURE 70 : RECOUVREMENT EN CORAIL DUR ET ETAT DE SANTE SUR LE FRONT RECIFAL DU RECIF FRANGEANT	146
FIGURE 71 : GRANDES COLONIES DE PORITES LOBATA A PROXIMITE DES FONDS DE BAIE (GAUCHE) ET FRONT RECIFAL DEGRADE (DROITE).....	147
FIGURE 72 : ZONE PLUS RICHE DU FRONT RECIFAL A ACROPORES DIGITES (GAUCHE) ET ACROPORES SUBMASSIFS (DROITE).....	147
FIGURE 73 : CORAUX ENCROUTANTS SUR LE TOMBANT (GAUCHE) ET ACROPORE TABULAIRE ET CORAIL MOU <i>RHYTISMA SP.</i>	149
FIGURE 74 : CARTE DES HABITATS MARINS SUR LE SITE DE IRONI BE	150
FIGURE 75 : DISTRIBUTION MONDIALE DE LA BALEINE A BOSSE (IUCN 2021)	153
FIGURE 76 : REPARTITION DES OBSERVATIONS DE BALEINES A BOSSE PAR L'OMM ENTRE 2000 ET 2003. A GAUCHE : GROUPES « MERE-BALEINEAU ». A DROITE : GROUPES SANS BALEINEAU	154
FIGURE 77 : FREQUENCE D'OBSERVATION DES <i>MEGAPTERA NOVAEANGLIAE</i> DE 2015 A 2021 (PNMM, 2022).....	155
FIGURE 78 : DISTRIBUTION MONDIALE DU GRAND DAUPHIN INDO-PACIFIQUE (IUCN 2021)	155
FIGURE 79. TAUX DE RENCONTRE ENTRE 2004 ET 2015 (GAUCHE) ET AIRE DE REPARTITION SAISONNIERE (DROITE) (DUVAUCHELLE 2017).....	157
FIGURE 80 : DISTRIBUTION DES CATEGORIES DE GROUPES DE <i>T. ADUNCUS</i> EN 2014-2016 (GAUCHE) ET 2004-2009 (DROITE). DUVAUCHELLE 2017, PUSINERI ET AL. 2009.....	157
FIGURE 81 : DOMAINES VITAUX DES GROUPES DE <i>T. ADUNCUS</i> A MAYOTTE SUR 2014-2016 (DUVAUCHELLE 2017).....	158
FIGURE 82 : DISTRIBUTION MONDIALE DU DAUPHIN LONG BEC (IUCN 2021).....	159
FIGURE 83 : A GAUCHE : DISTRIBUTION SPATIALE 2007-2010 DES <i>STENELLA LONGIROSTRIS</i> PAR EFFORT DE PROSPECTION (PUSINERI ET AL. 2010). A DROITE : OBSERVATIONS TSIONO DE 2015 A 2021 (PNMM 2022).....	160
FIGURE 84 : DISTRIBUTION MONDIALE DU DAUPHIN TACHETE (IUCN 2021).....	161

FIGURE 85 : A GAUCHE : DISTRIBUTION SPATIALE 2007-2010 PAR EFFORT DE PROSPECTION DES STENELLA ATTENUATA (PUSINERI ET AL. 2010). A DROITE : OBSERVATIONS TSIONO DE 2015 A 2021 (PNMM 2022).
..... 162

FIGURE 86 : DISTRIBUTION MONDIALE DU PEPONOCEPHALE (IUCN 2021) 162

FIGURE 87 : OBSERVATIONS 2007-2010 DES PEPONOCEPHALA ELECTRA (PUSINERI ET AL. 2010)..... 163

FIGURE 88 : DISTRIBUTION MONDIALE DU DUGONG (IUCN 2022) 164

FIGURE 89. ZONES CIBLES DE CONSERVATION DU DUGONG A MAYOTTE (NATURALISTES DE MAYOTTE 2023)..... 165

FIGURE 90 : SITES DE PONTE (POINTS), DISTRIBUTION ET UNITES REGIONALES DE GESTION (ZONES HACHUREES) DE LA TORTUE VERTE (STATE OF THE WORLD'S SEA TURTLES) 168

FIGURE 91 : DISTRIBUTION DES TORTUES MARINES ET DE LEURS HABITATS D'ALIMENTATION DANS LE LAGON DE MAYOTTE. A) HERBIERS SURVOLES EN ULM ET SELECTIONNES SUR LA PRESENCE DE TORTUES VERTES ET L'UNIFORMITE DU SUBSTRAT FACILITANT L'OBSERVATION (CICICONE ET AL., 2003) ; B) DONNEES ISSUES DE RECENSEMENTS ULM DE TORTUES VERTES (ET D'OBSERVATIONS OPPORTUNISTES DES AUTRES ESPECES DONT L'EFFORT D'OBSERVATION EST LIE A L'USAGE DU LAGON ET AUX SECTEURS DE PECHE. PNA 2015-2020 169

FIGURE 92 : SITES DE PONTE (POINTS), DISTRIBUTION ET UNITES REGIONALES DE GESTION (ZONES HACHUREES) DE LA TORTUE IMBRIQUEE (STATE OF THE WORLD'S SEA TURTLES) 170

FIGURE 93 : ESTIMATION DU NOMBRE ANNUEL DE TORTUES VERTES (GAUCHE) ET IMBRIQUEES (DROITE) NIDIFIANT DANS LE SUD-OUEST DE L'OCEAN INDIEN (PNA 2015-2020) 171

FIGURE 94 : REPARTITION DES TRACES DE TORTUES RELATIVES A L'ENSEMBLE DES PLAGES DE MAYOTTE (PNMM 2022)..... 172

FIGURE 95 : OBSERVATIONS DES ESPECES DE TORTUES MARINES RARES DANS LES EAUX DE MAYOTTE 173

FIGURE 96. RESEAU DE CONTROLE ET DE SURVEILLANCE (RCS) DE LA DCE, SUIVI "BENTHOS DE SUBSTRAT MEUBLE". 175

FIGURE 97 : DISTRIBUTION DES ENJEUX DE CONSERVATION POUR LES ESPECES DE FAUNE INDIGENE CONTACTEES 179

FIGURE 98 : ENJEUX LIES AU MILIEU MARIN 180

FIGURE 99 : VISUALISATION DU PAYSAGE DU TERRITOIRE DE LA CADEMA (SOURCE : PLUI CADEMA) 184

FIGURE 100 : ENJEUX DE PAYSAGE LITTORAL (SOURCE : PLUI CADEMA 2022, EN COURS DE VALIDATION) 185

FIGURE 101 : PHOTOS DE LA MANGROVE APRES LA RN2 (SOURCE : ECOMED 2023) 187

FIGURE 102 : ZONAGE DE LA PARCELLE D'ETUDE AU PLU DE DEMBENI (SOURCE : COMMUNE DE DEMBENI) . 189

FIGURE 103 : ZONAGE DE LA PARCELLE DU PROJET AU PLUI ARRETE (SOURCE : SITE OFFICIEL DE LA CADEMA 2023) 190

FIGURE 104 : AXE 2 DU PADD – « PROTEGER CE QUE NOUS AVONS » (SOURCE : PLUI ARRETE DE LA CADEMA) 190

FIGURE 105 : EVOLUTION DE LA POPULATION MAHORAISE LEGALE (INSEE) 192

FIGURE 106 : CARTOGRAPHIE DE LA VARIATION ANNUELLE MOYENNE SUR MAYOTTE (INSEE 2017) 193

FIGURE 107 : RPG 2022 ET ZONE D'ETUDE (SOURCE : GEOPORTAIL 2023) 196

FIGURE 108 : SITES A INTERET PATRIMONIAL ET ZONE D'ETUDE 197

FIGURE 109 : PLAN DE SITUATION ET CARACTERISTIQUES DU PROJET D'AVIMA (AVIS MRAE 2019APMAYS) .. 199

FIGURE 110 : LOCALISATION DES SOLS ET SITES POTENTIELLEMENT POLLUES (SOURCE : GEORISQUES 2023) 201

FIGURE 111 : LOCALISATION DES SECTEURS DE PECHE AU DROIT DU PROJET (OFB/IFREMER 2023 ; GAUCHE) ET DENSITE DE PECHE A PIED (PNMM 2021 ; DROITE) 203

FIGURE 112. FREQUENTATION PAR LES NAVIRES EQUIPES DE BALISE AIS DE L'ANNEE 2023 (MARINETRAFFIC.COM) 203

FIGURE 113 : LOCALISATION DES CLUBS ET SITES DE PLONGEE 205

FIGURE 114 : LOCALISATION DES ZONES DE BAINADES ET QUALITE DES EAUX ASSOCIEE (SOURCE : ARS 2023) 208

FIGURE 115 : CARTE DE TRAFIC (MOYENNE JOURNALIERE) 210

FIGURE 116 : PROJET DE DEPLACEMENTS COLLECTIFS 211

FIGURE 117 : SITUATION DU TRAFIC MODELISEE POUR LA SITUATION DE CALAGE 2021 (SOURCE : SETEC) 212

FIGURE 118 : EMPLACEMENT DES POINTS DE MESURES ACOUSTIQUES 213

FIGURE 119 : ZONE D'ETUDE ET DPM 216

FIGURE 120 : LOCALISATION DES INSTALLATIONS/ZONES DE CHANTIER (LOTS 1 & 2) 233

FIGURE 121 : CONSOMMATION ENERGETIQUE D'UNE INSTALLATION DE DESSALEMENT D'EAU DE MER PAR OSMOSE INVERSE. CORINNE CABASSUD, D'APRES LES DONNEES DE DONNEES DE VOUTCHKOV, IN DESALINATION, 2018, FOURNI PAR L'AUTEUR..... 235

FIGURE 122 : COUPE AA' MATERIALISANT LES REMBLAIS CONSTITUANT LA PLATEFORME (200/400, GNT 0/150 ET GNT 0/31.5)	243
FIGURE 123 : LOCALISATION DES POINTS D'EXTRACTION DE LA SURSALINITE SUR UNE ANNEE	286
FIGURE 124 : SURSALINITE MODELISEE EN 6 POINTS AUTOUR DU REJET	286
FIGURE 125 : EXTRAIT DU PPR DE LA COMMUNE DE DEMBENI (SOURCE : PPR - ZONAGE REGLEMENTAIRE) ..	304
FIGURE 126 : AIRE D'ETUDE IMMEDIATE TERRESTRE ET MARINE	311
FIGURE 127 : NIDS D'ESPECES PROTEGEES - ZOSTEROPS, MOUCHEROLLE, SOUÏMANGA (DE GAUCHE A DROITE)	324
FIGURE 128 : VERIFICATION DES NIDS AVEC UNE NACELLE (A GAUCHE) ; TRACES DE NIDIFICATIONS DE MARTINET DES PALMES (A DROITE)	325
FIGURE 129 : STADE JUVENILE D'EAGRIS SABADIUS SUR SA PLANTE-HOTE STERCULIA MADAGASCARIENSIS ..	325
FIGURE 130 : À GAUCHE, AUDIOGRAMMES DE QUATRE ESPECES DE TORTUES MARINES DONT LA TORTUE IMBRIQUEE (ERETMOCHELYS IMBRICATA) ET LA TORTUE VERTE (CHELONIA MYDAS). À DROITE, AUDIOGRAMME DE LA TORTUE CAOUANNE (CARETTA CARETTA) A DIFFERENTS STADES DU CYCLE DE VIE (KETTEN & BARTOL, 2006 ; DOW PINIAK, 2012).	353
FIGURE 131 : PERIMETRE DE 650M (DEPASSEMENT DU SEUIL TTS DE LA BALEINE A BOSSE SELON UN PRECEDENT BATTAGE DE PIEUX A MAYOTTE) ET ZONES DE PRESENCE POTENTIELLE DE BALEINE A BOSSE SELON LES OBSERVATIONS TSIONO (PNMM 2023)	356
FIGURE 132 : SITUATION DES PROJETS ANALYSES	366
FIGURE 133 : EXEMPLES DE NUISANCES VISUELLES LIEES AU CHANTIER – STOCKAGE DE DECHETS ET STATIONNEMENT D'ENGINS (SOURCE : ©CYATHEA 2021).....	376
FIGURE 134 : LES CINQ ETAPES PRINCIPALES DE LA DEMARCHE ERS	400
FIGURE 135 : LOGIGRAMME DE LA DEMARCHE ERS.....	401
FIGURE 136 : ECHELLE DE BRUIT – SOURCE : NC	404
FIGURE 137 : DEMANDE EN EAU SUR GRANDE TERRE ET PRODUCTION EN EAU POTABLE ASSOCIEE (SOURCE : LEMA 2023)	449
FIGURE 138 : VALEURS DE CONDUCTIVITE ET DE MES MESUREES EN FONCTION DE LA PLUVIOMETRIE LES 48H PRECEDENTES (EGIS 2024)	452
FIGURE 139 : CARTE DES SITES POTENTIELS D'IMPLANTATION D'UNE NOUVELLE USINE DE DESSALEMENT ...	455
FIGURE 140 : CARTE DES SITES POTENTIELS D'IMPLANTATION D'UNE NOUVELLE USINE DE DESSALEMENT ...	459
FIGURE 141 : IMPLANTATION DES CINQ SITES RETENUS DANS LE CADRE DE L'ANALYSE MULTICRITERES ACTUALISEE EN 2022.....	462
FIGURE 142 : LOCALISATION DES 3 PARCELLES ETUDIEES SUR IRONI BE	473
FIGURE 143 : CARTE DE SITUATION DE LA PARCELLE ETUDIEE ENTRE 2013 ET 2019 (EGIS 2017)	474
FIGURE 144 : ACCES A LA PARCELLE ETUDIEE ENTRE 2013 ET 2019 (EGIS 2017)	474
FIGURE 145 : PARCELLE ETUDIEE EN 2022 SUR IRONI BE	475
FIGURE 146 : PORTION DE LA PARCELLE AP 125 RETENUE POUR LES AMENAGEMENTS TERRESTRES	476
FIGURE 147 : TRACES ALTERNATIFS ETUDIES EN ET HORS LAGON	477
FIGURE 148 : POINTS DE REJET ETUDIES EN BAIE D'IRONI BE	479
FIGURE 149 : PORTION DE LA PARCELLE AP 125 RETENUE POUR LES AMENAGEMENTS TERRESTRES DEFINITIFS	481
FIGURE 150 : SITUATION DE LA PARCELLE AU REGARD DES RISQUES NATURELS	482
FIGURE 151 : SITUATION DE LA PARCELLE AU REGARD DES ZONES HUMIDES.....	484
FIGURE 152 : SITUATION DE LA PARCELLE AU REGARD DES ZONAGES D'INVENTAIRES OU DE PROTECTION LIES AU MILIEU NATUREL	485
FIGURE 153 : VARIANTE AU MICROTUNNELIER ETUDIEE (SOURCE : NOTE CETU JUILLET 2024).....	487
FIGURE 154 : TRACE EVITANT LA MANGROVE PAR LE NORD (EN JAUNE).....	489
FIGURE 155: LOCALISATION DE LA PREMIERE VERSION DU PROJET – BAIE D'IRONI BE SUR LA COMMUNE DE DEMBENI / PARCELLE AP125.....	491
FIGURE 156 : LOCALISATION DU CHENAL EXISTANT DANS LA MANGROVE	492
FIGURE 157 : PHENOMENE DE DRAIN OBSERVE SUR LE FRONT DE LA MANGROVE, DANS LA CONTINUITE DU CHENAL ET DE LA RAVINE	492
FIGURE 158 : CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE DES ALEAS SUBMERSION CYCLONIQUE.....	500

Liste des tableaux

TABLEAU 2-1 : COTES ET NIVEAUX MOYENS POUR LE PORT DE DZAOUDZI (SHOM 2020)	27
TABLEAU 2-2 : NIVEAUX EXTREMES DE PLEINE MER (SOURCE : SLGRI DE MAYOTTE)	27
TABLEAU 2-3. PARAMETRES PHYSICO CHIMIQUES ET INDICES GLOBAUX RELEVES AU NIVEAU DU POINT COTE A. LQ : LIMITE DE QUANTIFICATION ; N : NOMBRE D'ANALYSES ; MIN : VALEUR MINIMALE ; MAX : VALEUR MAXIMALE	51
TABLEAU 2-4. PARAMETRES PHYSICO CHIMIQUES ET INDICES GLOBAUX RELEVES AU NIVEAU DU POINT COTE C.	51
TABLEAU 2-5. PARAMETRES PHYSICO CHIMIQUES ET INDICES GLOBAUX RELEVES AU NIVEAU DU POINT REF. .	51
TABLEAU 2-6. VARIABILITE DE LA SALINITE DE L'EAU DE MER SUR IRONI BE	51
TABLEAU 2-7. PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES. SALMONELLA : PRESENCE OU ABSENCE. N : NOMBRE D'ANALYSES. ND : NOMBRE DE DETECTIONS. QUALITE SELON DIRECTIVE 2006/7/CE RELATIVE AUX EAUX DE BAINNADE	53
TABLEAU 2-8. PLUVIOMETRIE EN 2023-2024 ET PRECIPITATIONS MOYENNES DE REFERENCE (EGIS 2024 D'APRES METEOFRANCE.YT)	54
TABLEAU 9 : SYNTHESE DES PERIMETRES REGLEMENTAIRES OU D'INVENTAIRE	78
TABLEAU 10 : EFFORT DE PROSPECTION ET PERSONNEL MOBILISE	82
TABLEAU 11 : PROTOCOLES D'INVENTAIRE DE LA FAUNE MIS EN ŒUVRE	83
TABLEAU 12 : MACRO-HABITATS RECENSES ET POSTES TYPOLOGIQUES (BOULLET, 2019) ASSOCIES SUR LA ZONE	84
TABLEAU 13 : ILLUSTRATION DES HABITATS RECENSES SUR LE SITE D'ETUDE	89
TABLEAU 14 : TAUX DE RECOUVREMENT DES ESPECES INDICATRICES DE ZONE HUMIDE PAR HABITAT	90
TABLEAU 15 : INDICES FLORISTIQUES POUR LA ZONE D'ETUDE ECOLOGIQUE	94
TABLEAU 16 : PATRON DE DISTRIBUTION DES ESPECES DE FLORE PAR HABITAT EN FONCTION DE LEUR STATUT (DONNEES HISTORIQUES EXCLUES)	94
TABLEAU 17 : ESPECES RECENSEES AVEC UN STATUT DE CONSERVATION DEFAVORABLE.....	96
TABLEAU 18 : ESPECES ZNIEFF RECENSEES SUR LA ZONE D'ETUDE	96
TABLEAU 19 : PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE - QUELQUES ESPECES DE FLORE PATRIMONIALE RECENSEES SUR LA ZONE D'ETUDE	97
TABLEAU 20 : ESPECES INVASIVES DE NIVEAU 3, 4 ET 5 RECENSEES LORS DES RELEVES	98
TABLEAU 21 : PATRON DE DISTRIBUTION DES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES VEGETALES PAR HABITAT	99
TABLEAU 22 : LISTE DES ESPECES DE FLORE PROTEGEES RELEVES SUR LA ZONE D'ETUDE	101
TABLEAU 23 : BIO-EVALUATION DE LA FLORE PATRIMONIALE RECENSEE SUR LE SITE D'ETUDE.....	103
TABLEAU 24 : ENJEUX DE CONSERVATION POUR LES OISEAUX FORESTIERS CONTACTES SUR LA ZONE D'ETUDE	107
TABLEAU 25 : HABITATS FAVORABLES SUR LE SITE ET FONCTIONS POUR LES ESPECES D'OISEAUX FORESTIERS CONTACTEES	108
TABLEAU 26 : ENJEUX DE CONSERVATION POUR LES RAPACES CONTACTES SUR LA ZONE D'ETUDE.....	110
TABLEAU 27 : HABITATS FAVORABLES SUR LE SITE ET FONCTIONS POUR LES ESPECES DE RAPACES CONTACTEES	110
TABLEAU 28 : ENJEUX DE CONSERVATION POUR LES OISEAUX D'EAU CONTACTES SUR LA ZONE D'ETUDE	113
TABLEAU 29 : HABITATS FAVORABLES SUR LE SITE ET FONCTIONS POUR LES ESPECES D'OISEAUX D'EAU CONTACTEES	113
TABLEAU 30 : ENJEUX DE CONSERVATION POUR LES OISEAUX D'ESPACES OUVERTS CONTACTES SUR LA ZONE D'ETUDE	115
TABLEAU 31 : HABITATS FAVORABLES SUR LE SITE ET FONCTIONS POUR LES OISEAUX D'ESPACES OUVERTS CONTACTES	115
TABLEAU 32 : ENJEU LOCAL DE CONSERVATION DES MEGACHIROPTERES SUR LE SITE	117
TABLEAU 33 : ENJEUX DE CONSERVATION DES MICROCHIROPTERES PRESENTS SUR LA ZONE D'ETUDE.....	119
TABLEAU 34 : HABITATS FAVORABLES SUR LE SITE ET FONCTIONS POUR LES CHIROPTERES	119
TABLEAU 35 : ENJEUX DE CONSERVATION DES LEMURIENS PRESENTS SUR LA ZONE D'ETUDE	120
TABLEAU 36 : HABITATS FAVORABLES SUR LE SITE ET FONCTIONS POUR LE LEMURIEN BRUN	120
TABLEAU 37 : ESPECES DE REPTILES ET D'AMPHIBIENS CONTACTEES SUR LA ZONE D'ETUDE ET LEUR ENJEU DE CONSERVATION.....	124

TABLEAU 38 : HABITATS FAVORABLES SUR LE SITE ET FONCTIONS POUR LES ESPECES D'AMPHIBIENS ET DE REPTILES	124
TABLEAU 39 : NOMBRE D'ESPECES D'ARTHROPODES RECENSE PAR ORDRE	126
TABLEAU 40 : ILLUSTRATIONS DE QUELQUES ARTHROPODES OBSERVES SUR LE SITE D'ETUDE	126
TABLEAU 41 : LISTE DES ESPECES DE LEPIDOPTERES ET LEUR ENJEU DE CONSERVATION	127
TABLEAU 42 : LISTE DES ESPECES D'ARAIGNEES ET LEUR ENJEU DE CONSERVATION	128
TABLEAU 43 : LISTE DES ESPECES D'ODONATES ET LEUR ENJEU DE CONSERVATION	129
TABLEAU 44 : LISTE DES AUTRES ARTHROPODES ET LEUR ENJEU DE CONSERVATION	129
TABLEAU 45 : MOLLUSQUE CONTACTE ET SON ENJEU DE CONSERVATION.....	129
TABLEAU 46 : LISTE DES ESPECES PROTEGEES OU AYANT UN ENJEU MODERE.....	131
TABLEAU 47 : DETAIL DU CALCUL DE L'ELC DES HABITATS	133
TABLEAU 48 - RESULTATS DES ECHANTILLONNAGES EN ABONDANCES BRUTES ET ABD. RELATIVES (NOMBRE D'IND. / 100 EPA) SUR LES DEUX STATIONS D'INVENTAIRE. EP : ESPECE PROTEGEE	136
TABLEAU 2-49 : DEROLE DES OPERATIONS DE TERRAIN	140
TABLEAU 50 : STATUT DE CONSERVATION DES 5 ESPECES DE MAMMIFERES MARINS FREQUENTANT L'INTERIEUR DU LAGON DE MAYOTTE.....	151
TABLEAU 51 : ETUDES OU REMONTEES D'INFORMATIONS OPPORTUNISTES SUR LA ZONE DU PROJET	152
TABLEAU 52 : OBSERVATIONS DE MAMMIFERES MARINS RARES RECENSEES DANS TSIONO ENTRE 2011 ET 2023	166
TABLEAU 53 : ENJEUX SUR LE SITE D'IRONI BE POUR LES MAMMIFERES MARINS.....	166
TABLEAU 54 : STATUT DE CONSERVATION DES POUR LES ESPECES DE TORTUES MARINES FREQUENTANT L'INTERIEUR DU LAGON DE MAYOTTE	168
TABLEAU 55 : OBSERVATIONS DE TORTUES RARES RECENSEES DANS TSIONO ENTRE 2011 ET 2022.....	173
TABLEAU 56 : ENJEUX SUR LE SITE D'IRONI BE POUR LES TORTUES MARINES.....	174
TABLEAU 57 : ENJEU ET CONTRIBUTION SURFACIQUE DES HABITATS RECENSES SUR LE PERIMETRE D'ETUDE ECOLOGIQUE.....	177
TABLEAU 58 : ESPECES PROTEGEES RECENSEES SUR LE PERIMETRE D'ETUDE ECOLOGIQUE	178
TABLEAU 59 : DISTRIBUTION DES ENJEUX DE CONSERVATION POUR LES ESPECES DE FAUNE INDIGENE CONTACTEES	179
TABLEAU 60 : DISTRIBUTION DES TAXONS PROTEGES POUR LES ESPECES DE FAUNE CONTACTEES.....	179
TABLEAU 61 : ILLUSTRATION DES HABITATS RECENSES SUR LE SITE D'ETUDE	185
TABLEAU 62 : TAUX DE VARIATION ANNUELS MOYENS DE LA POPULATION MUNICIPALE PAR COMMUNE (INSEE, 2017).....	192
TABLEAU 63 : RECENSEMENT DES ETABLISSEMENTS PAR ACTIVITE SUR LA COMMUNE DE DEMBENI (RECENSEMENT EN 2017)	193
TABLEAU 64 : ICPE IDENTIFIEES SUR LE SITE (SOURCE : GEORISQUES, OCTOBRE 2023)	198
TABLEAU 65 : NIVEAUX SONORES MESURES ET NIVEAUX SONORES SIMULES	214
TABLEAU 66 : CONSOMMATION ELECTRIQUE POUR L'USINE DE DESSALEMENT	236
TABLEAU 67 : SURSALINITE MAXIMALE AU FOND SUR 15 JOURS, POUR 3 CONDITIONS METEOROLOGIQUES DOMINANTES ET AVEC UN SEUIL DE 1% DE LA SALINITE AMBIANTE (0,35 G/L)	283
TABLEAU 68 : SURSALINITE MAXIMALE AU FOND SUR UNE ANNEE, SELON LE SEUIL DE 1%.....	285
TABLEAU 69 : CONCENTRATION EN MES EN SURFACE ET AU FOND APRES 15 JOURS, POUR 3 CONDITIONS METEOROLOGIQUES	288
TABLEAU 70 : CONCENTRATION MAXIMALE EN MES EN SURFACE ET AU FOND SUR 15 JOURS, POUR 3 CONDITIONS METEOROLOGIQUES DOMINANTES	289
TABLEAU 71 : TEMPERATURE MAXIMALE AU FOND SUR 15 JOURS, POUR 3 CONDITIONS METEOROLOGIQUES DOMINANTES.....	290
TABLEAU 72 : PH EN SURFACE ET AU FOND SUR 15 JOURS, POUR 3 CONDITIONS METEOROLOGIQUES DOMINANTES.....	291
TABLEAU 73 : CONCENTRATION MAXIMALE EN SEQUESTRENT AU FOND ET EN SURFACE SUR 15 JOURS, POUR 3 CONDITIONS METEOROLOGIQUES DOMINANTES	293
TABLEAU 74 : CONCENTRATION MOYENNE EN SEQUESTRENT EN SURFACE ET AU FOND SUR 15 JOURS, POUR 3 CONDITIONS METEOROLOGIQUES DOMINANTES	294
TABLEAU 75 : CAPACITE DE L'USINE (TRANCHE 0).....	295
TABLEAU 76 : SURFACES IMPACTEES PAR HABITATS.....	314
TABLEAU 77 : ESTIMATION DES NIVEAUX D'IMPACTS BRUTS PRESENTIS SUR LES HABITATS	317
TABLEAU 78 : ESTIMATION DES NIVEAUX D'IMPACTS BRUTS PRESENTIS SUR LA FLORE PATRIMONIALE	317

TABLEAU 79 : ESTIMATION DES NIVEAUX D'IMPACTS BRUTS PRESENTIS SUR LA FAUNE PATRIMONIALE	322
TABLEAU 80. ESPECES POTENTIELLEMENT CONCERNEES PAR LA PRESENTE MESURE	327
TABLEAU 81 : GROUPE D'AUDITION DES ESPECES DE MAMMIFERES MARINS (SOUTHALL ET AL., 2019).	352
TABLEAU 82 : SEUILS DE PERTE D'AUDITION TEMPORAIRE (TTS) ET PERMANENT (PTS) POUR LES DIFFERENTS GROUPES DE MAMMIFERES MARINS EXPOSES A UN SON CONTINU. LES NIVEAUX D'EXPOSITION SONORE CUMULEE SUR 24 H (LE,P,HG,24H) SONT EXPRIMES EN DB RE1μPA².S (D'APRES SOUTHALL ET AL., 2019)	352
TABLEAU 83 : SEUILS DE PERTE D'AUDITION TEMPORAIRE (TTS) ET PERMANENT (PTS) POUR LES TORTUES MARINES EXPOSEES A UN SON CONTINU. LES NIVEAUX D'EXPOSITION SONORE PONDERES CUMULES SUR 24 H (LE,P,CHW,24H) SONT EXPRIMES EN DB RE 1 μ PA ² .S (D'APRES NMFS, 2023).....	353
TABLEAU 84 : SEUILS TTS ET PTS ET DISTANCES MAXIMALES D'IMPACT ASSOCIEES POUR LE COUP LE PLUS IMPORTANT DU BATTAGE DE PIEUX A PAMANDZI (CREOCEAN OI 2023)	355
TABLEAU 85 : INCIDENCE BRUTE LIEE AUX NUISANCES ACOUSTIQUES DES TRAVAUX DE FONÇAGE DE PIEUX	356
TABLEAU 86 : LIMITES A LA COMPARAISON AVEC LE BATTAGE DE PAMANDZI (CREOCEAN OI 2023).....	357
TABLEAU 87 : INCIDENCE BRUTE LIEE A LA NUISANCE ACOUSTIQUE DES NAVIRES EN PHASES TRAVAUX ET EXPLOITATION.....	358
TABLEAU 88 : INCIDENCE BRUTE LIEE AU RISQUE DE COLLISION EN PHASES TRAVAUX ET EXPLOITATION.....	358
TABLEAU 89 : IMPACTS BRUTS ET IMPACTS RESIDUELS APRES APPLICATION DES MESURES (VOLET TERRESTRE)	367
TABLEAU 90 : IMPACTS BRUTS ET IMPACTS RESIDUELS APRES APPLICATION DES MESURES (VOLET MARIN) ..	368
TABLEAU 91. SEUIL MAXIMAL ACCEPTABLE DANS UNE EAU DE SURFACE DESTINEE A L'EAU POTABLE SELON LA FILIERE DE TRAITEMENT	406
TABLEAU 92 : IMPACTS BRUTS ET IMPACTS RESIDUELS APRES APPLICATION DES MESURES (VOLET TERRESTRE)	415
TABLEAU 93 : IMPACTS BRUTS ET IMPACTS RESIDUELS APRES APPLICATION DES MESURES (VOLET MARIN) ..	416
TABLEAU 94 : ANALYSE COMPARATIVE DES SITES POTENTIELS D'IMPLANTATION POUR UNE PRISE D'EAU DIRECTE (OPEN INTAKE) OU PAR PUIXS DE FORAGE (BEACH WELL) POUR UNE CAPACITE DE 6000M3/JOUR – ETUDE DE FAISABILITE 2013 ET 2017	456
TABLEAU 95 : NOTATION ET HIERARCHISATION DES SITES	460
TABLEAU 96 : ANALYSE DES CONTRAINTES DU SITE DE BANDRELE - BAMBO EST	463
TABLEAU 97 : ANALYSE DES CONTRAINTES DU SITE DE MGNAMBANI – POINTE RASSI BAMBO	464
TABLEAU 98 : ANALYSE DES CONTRAINTES DU SITE DE SADA - MTSANGABEACH	466
TABLEAU 99 : ANALYSE DES CONTRAINTES DU SITE DU PORT DE LONGONI.....	467
TABLEAU 100 : ANALYSE DES CONTRAINTES DU SITE D'IRONI BE (SITE ENVISAGE EN 2019).....	469
TABLEAU 101 : ANALYSE MULTICRITERES DES POINTS DE REJETS ETUDIES EN BAIE D'IRONI BE.....	479
TABLEAU 102 : COMPARAISON DES SCENARII ETUDIES DANS LE CADRE DE L'AVP, REALISEE PAR LE GROUPEMENT NEGRI – NOVEMBRE 2024	493
TABLEAU 103 : ANALYSE DE LA COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES ORIENTATIONS ET ENJEUX DU SDAGE .	495
TABLEAU 104 : ANALYSE DES EAUX BRUTES ET EAUX PRETRAITEES	503

1 – Préambule

1.1 Objet du dossier

Le présent dossier constitue la PJ N°5 de l'autorisation environnementale au titre de la loi sur l'eau du projet de « **Réalisation d'une usine de potabilisation pour le dessalement sur Grande Terre à Ironi Bé** », soit l'étude d'incidence environnementale.

1.2 Contexte et cadre réglementaire

Dans le cadre de sa compétence de production et distribution d'eau potable, les Eaux de Mayotte (LEMA), ex. SMEAM, a lancé la réalisation d'une étude de définition du dessalement d'eau de mer sur Grande Terre à Mayotte.

La refonte de la PPI (programmation prévisionnelle d'investissement, pilotée par LEMA) sur le volet « eau potable » s'est effectuée sur la période 2022-2032 en cohérence avec le cadre fixé par le SDECH (schéma directeur d'eau à destination de la consommation humaine) approuvé en décembre 2021 : les actions menées par LEMA sur la période 2022-2026 en découlent alors. Le SDECH prévoyait notamment la nécessité de mise en œuvre d'une usine de dessalement d'eau de mer sur Grande Terre afin de répondre aux besoins en eau potable du territoire. La PPI assainissement se déploie sur la période 2022-2026 dans l'attente d'une actualisation du schéma directeur d'assainissement grâce à la mise en place de diagnostics permanents et périodiques des systèmes d'assainissement dans le cadre du second Contrat de Progrès.

La programmation tant en eau potable qu'en assainissement se fera également en tenant compte des orientations du SDAGE 2022-2027.

Par ailleurs, face à la crise de l'eau aggravée entre 2020 et 2023, une procédure d'urgence pour la réalisation d'une nouvelle usine de potabilisation sur Grande Terre a été lancée. Pour cela, un DCE (dossier de consultation des entreprises) a été rédigé par EGIS et publié en novembre 2023. Ce dossier concerne la réalisation et l'exploitation d'une nouvelle usine de production d'eau potable (UPEP) par dessalement sur le site dit de Ironi Bé de capacité de 10 000m³/j, pour le compte des Eaux de Mayotte (LEMA).

Le projet sera mis en œuvre par le biais de deux marchés distincts :

- Le marché conception-réalisation « plateforme / prise d'eau / passerelle & station de pompage/ RN provisoire / émissaire de rejet des saumures / réservation sous RN ; Ce marché est réalisé par le groupement porté par NEGRI.
- Le marché global des performances « usine 10 000 m³/j ». Ce marché est réalisé par le groupement dont le mandataire est STEREAU.

Le projet comprend alors l'ensemble des études de conception et d'exécution pour la construction, la mise en service de l'usine (comprenant mise au point de l'usine, mise en régime et mise en observation, tout cela associé à une prise d'eau à 655 m de la côte (à - 15 m NGM) et une canalisation de rejet à 948 m de la côte (à - 20 m NGM) et une période de Garantie de Parfait Achèvement de 12 mois. Le marché de l'usine inclue une période d'exploitation de 3 ans par le groupement.

De fait, considérant le caractère urgent de ce projet, LEMA a fait le choix de réaliser les dossiers réglementaires en deux étapes :

- un premier dépôt réalisé sur la base du DCE et des principes de projet envisagées (fin 2023) ;
- un deuxième dépôt consistant en une mise à jour des dossiers réglementaires sur la base des études AVP proposées par les entreprises dans le cadre des marchés de travaux attribués (dernier trimestre 2024).

Le troisième dépôt (correspondant au présent dossier) consiste à tenir compte des retours du Parc Naturel Marin de Mayotte et de l'avis des services de l'Etat : le projet a été modifié pour répondre à leurs attentes.

Les groupements retenus sont présentés dans le paragraphe 1.4.

La réalisation du projet nécessitera les procédures et autorisations suivantes :

- Opération réalisée dans le cadre d'une demande d'arrêté d'urgence civile.

- Au titre du Code de la Santé publique, l'usine fera l'objet de deux procédures menées en parallèle :
 - Une procédure exceptionnelle visant une autorisation temporaire de mise en distribution de 6 mois renouvelable 1 an, traitant à la fois des eaux prélevées et traitées et du traitement et de l'exploitation de l'usine sur la première année.
 - La procédure classique, s'appuyant sur le retour d'expérience de la première période d'exploitation, dissociant et actualisant le dossier d'autorisation d'exploiter l'usine de l'autorisation de prélèvement à des fins de consommation humaine.
- Au titre du Code de l'Environnement, le projet ne fera pas l'objet d'une évaluation environnementale. Cependant les travaux seront soumis à autorisation IOTA, demande d'AOT sur le DPF, avis du Parc Marin et du Conservatoire du littoral, et autres services coordonnés par la DEAL.
- Au titre du CG3P une demande d'autorisation d'occupation du Domaine Public Maritime
- Au titre du Code de l'Urbanisme :
 - Un permis de construire pour l'usine de traitement,
 - Une éventuelle déclaration préalable de travaux

Conformément à la circulaire du 2 août 2022 relative aux modalités d'application de la procédure d'urgence à caractère civil prévue à l'article L. 122-3-4 du code de l'environnement, la décision de reconnaissance de l'urgence à caractère civil a pour effet d'exonérer d'étude d'impact et d'évaluation environnementale toutes les autorisations et procédures intervenant après la prise de cette décision et nécessaires à la réalisation des aménagements, travaux et activités couverts par la décision d'urgence.

Ainsi, outre l'autorisation environnementale, sont notamment exemptées d'étude d'impact et d'évaluation environnementale la procédure de déclaration d'intérêt général ou d'urgence (DIG-U), au sens de l'article L. 211-7 du code de l'environnement, ainsi que la procédure de déclaration d'utilité publique (DUP), au sens des articles L. 121-1 et suivants du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique.

Pour les raisons citées ci-dessus, le projet d'usine de dessalement d'Ironi Bé n'est pas soumis à étude d'impact.

1.3 Contenu de l'étude d'incidence environnementale

Conformément à l'article R181-14 du Code de l'Environnement :

I. – **L'étude d'incidence environnementale** établie pour un projet qui n'est pas soumis à étude d'impact est **proportionnée à l'importance de ce projet et à son incidence prévisible sur l'environnement**, au regard des intérêts mentionnés à l'article L. 181-3.

L'étude d'incidence environnementale :

- 1° Décrit **l'état actuel du site** sur lequel le projet doit être réalisé et de son environnement ;
- 2° Détermine **les incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes du projet** sur les intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 eu égard à ses caractéristiques et à la sensibilité de son environnement ;
- 3° Présente **les mesures envisagées** pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement et la santé, les compenser s'ils ne peuvent être évités ni réduits et, s'il n'est pas possible de les compenser, la justification de cette impossibilité ;
- 4° Propose des **mesures de suivi** ;
- 5° Indique les **conditions de remise en état du site après exploitation** ;
- 6° Comporte **un résumé non technique**. → **Cet élément est un document indépendant pour faciliter la lecture du dossier.**

II. – Lorsque le projet est susceptible d'affecter des intérêts mentionnés à l'article L. 211-1, l'étude d'incidence environnementale porte sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en tenant compte des **variations saisonnières et climatiques**. Elle précise les **raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives au regard de ces enjeux**. Elle justifie, le cas échéant, de la **compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation** mentionné à l'article L. 566-7 et de sa **contribution à la réalisation des objectifs mentionnés à l'article L. 211-1** ainsi que des **objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D. 211-10**.

Lorsque le projet est susceptible d'affecter un ou des sites Natura 2000, l'étude d'incidence environnementale comporte l'évaluation au regard des objectifs de conservation de ces sites dont le contenu est défini à l'article R. 414-23. → **Non concerné par le projet.**

III. – Les informations que doit contenir l'étude d'incidence environnementale peuvent être précisées par un arrêté du ministre chargé de l'environnement. → **Non concerné par le projet.**

1.4 Auteurs du dossier

Le présent dossier a été réalisé par le bureau d'études **Cyathea**.



Cyathea est un bureau d'études et de conseil en environnement. Basés à la Réunion, depuis 1993, nous disposons également depuis quelques années d'une antenne à Mayotte. Nous intervenons désormais sur l'ensemble de la zone Est de l'Océan Indien. cyathea@cyathea.fr – 0262 53 39 07

Les personnes en charge des études au sein de ce bureau sont présentées ci-après :

- Charlène BERRA, Directrice de Cyathea : validation ;
- Pérandjali LATCHOUMY, Cheffe de projet : montage et rédaction du dossier ;

1.5 Présentation du groupement rédacteur du dossier



Dans le cadre de cette mission, **Cyathea** s'est adjoint les compétences de spécialistes sur des thématiques bien précises.

Le présent dossier a ainsi été réalisé sur la base du dossier de consultation des entreprises (DCE) pour la réalisation des travaux, publié fin 2023 par LEMA.



CRÉOCEAN est un bureau d'études d'expertise et de conseil en environnement naturel marin appliqués à l'aménagement du territoire et à la mise en valeur des milieux naturels, basé à La Réunion. Il est le **mandataire** du groupement. Élabore le volet « milieu naturel marin » de l'étude d'incidence environnementale, repris également dans le dossier de demande de dérogation espèces protégées.



ECO-MED Océan Indien est un bureau d'étude, d'expertise et de conseil en environnement naturel appliqués à l'aménagement du territoire et à la mise en valeur des milieux naturels, basé à La Réunion. Élabore le volet « milieu naturel terrestre » de l'étude d'incidence environnementale, repris également dans le dossier de demande de dérogation espèces protégées.

La première version du dossier a été rédigée en décembre 2023 sur la base du DCE travaux d'urgence de réalisation de l'usine de potabilisation par dessalement sur Ironi Bé.

Le DCE travaux d'urgence a été rédigé par les structures suivantes :



Par la suite, le marché public a été lancé en début d'année 2024. Deux entreprises ont été officiellement retenues entre juillet et août 2024, à savoir :

- Le groupement porté par STEREAU pour le lot 1 / « marché global des performances » - Process et exploitation de l'usine :



- Le groupement porté par NEGRI pour le lot 2 / « conception-réalisation « plateforme / prise d'eau / émissaire de rejet des saumures / réservation sous RN » – canalisations (trassements, débroussaillages, pose de canalisations pompage/rejet en mer) :



Les deux groupements ont alors fournis dans leur mémoire technique de réponse des documents de type AVP (exigence du DCE).

Suite aux premiers échanges qui ont eu lieu entre LEMA, le groupement NEGRI et le Parc naturel marin de Mayotte, le comité mangrove et le Conservatoire du Littoral, une adaptation du projet a été réalisée (mise à jour de l'AVP, en novembre 2024). Les services de l'Etat ont également réalisé une demande de compléments, reçu le 30 janvier 2025.

Le présent document est donc une mise à jour de la version de la notice d'incidence d'octobre 2024, rédigée sur la base de cette mise à jour de l'AVP validés par LEMA, transmis officiellement aux rédacteurs de l'évaluation environnementale fin novembre 2024.

2 – Analyse de l'état initial du site

L'analyse de l'état initial du site et de son environnement met en évidence et développe l'ensemble des enjeux environnementaux de la zone d'étude, en précisant leur nature et leur importance.

La définition du niveau d'enjeu faible, modéré et fort est qualitative et tient compte de trois paramètres principalement.

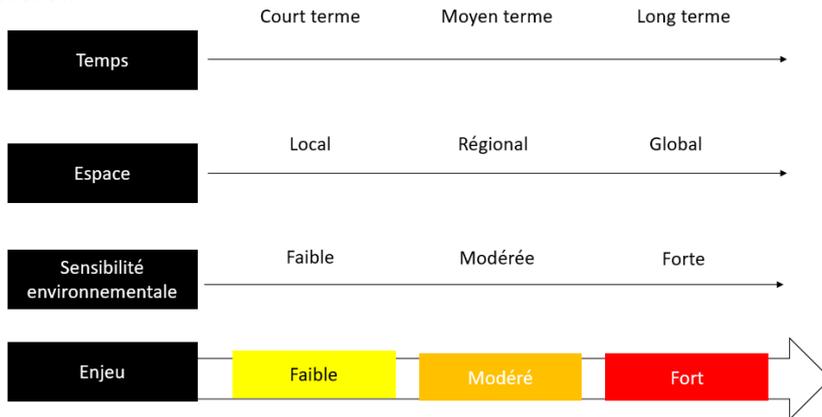


Figure 1 : Paramètre de définition du niveau d'enjeu dans l'état initial

Pour chaque thématique environnementale présentée, l'enjeu lié est évalué de la manière suivante :

Nul à Négligeable	Faible	Modéré	Fort
0	1	2	3

Il sera également proposé des tableaux récapitulatifs des grands éléments de diagnostic pour chacune de ces thématiques, ainsi que les enjeux associés et à intégrer dans la conception/phase travaux.

2.1 Présentation et localisation de la zone d'étude, site d'implantation du projet

Le site pour l'implantation de la future UPEP se situe au nord-est de la commune de DEMBENI, au niveau d'Ironi Bé. Il s'agit d'une partie de la parcelle cadastrale AP125, propriété de l'Etat. Le site envisagé pour la localisation de la prise d'eau se situe en mer, face au site de l'usine, à une distance de près de 650 m environ (à près de -15 m NGM). Le rejet des saumures sera quant à lui réalisé en mer, à une distance d'environ 950 m (à près de - 20 m NGM). La figure suivante localise l'implantation du projet (correspondant au périmètre opérationnel de l'opération).

NB : La description de projet est disponible dans la pièce dédiée de l'autorisation loi sur l'eau (Annexe CERFA AEU).

L'état initial présenté dans les chapitres suivants se focalisera donc sur cette zone d'étude correspondant à la partie de la parcelle AP125 retenue pour l'implantation du projet (surface de près de 1 ha, hors canalisations) et à la possible implantation des canalisations.

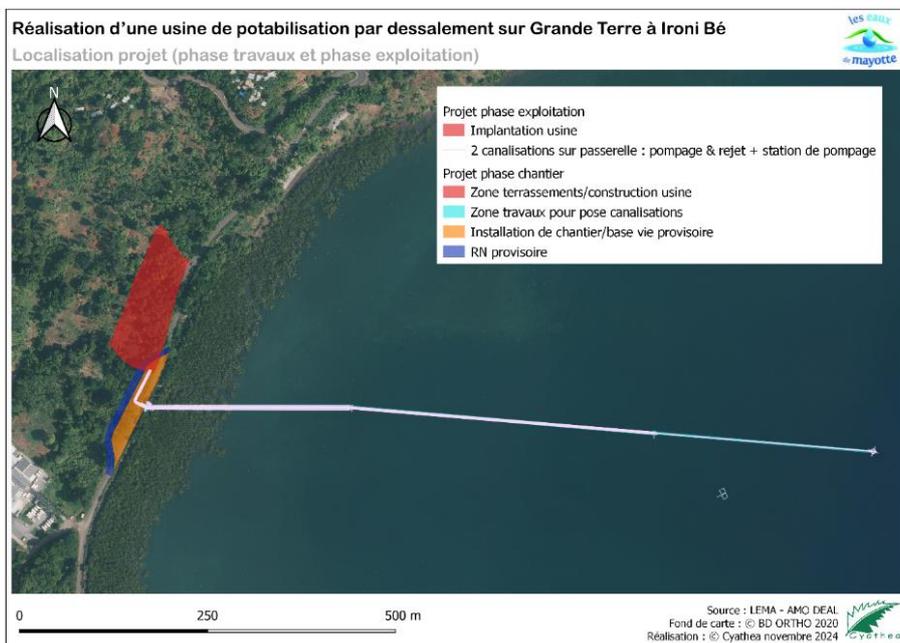
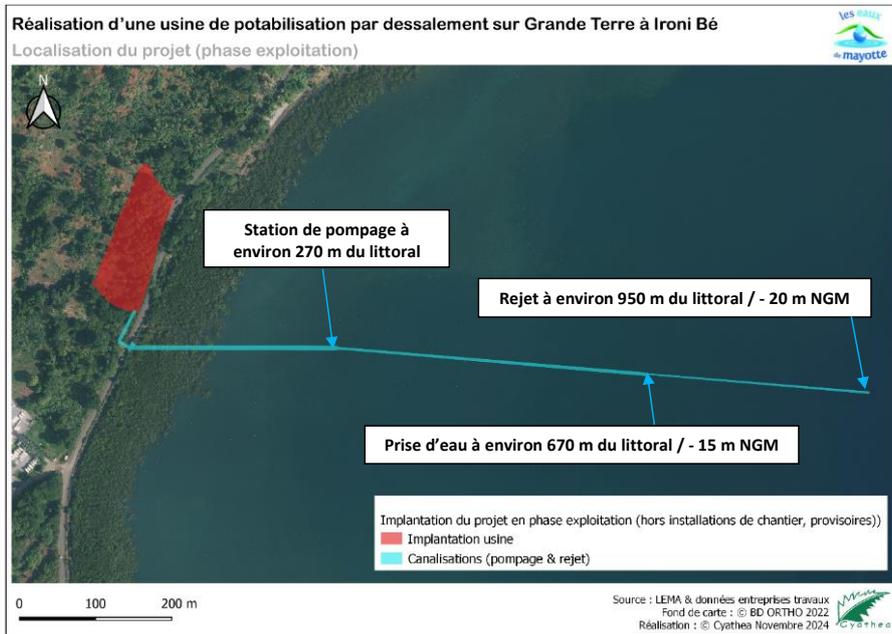


Figure 2 : Localisation du projet - phase exploitation (usine) et phase chantier (installations provisoires pour les travaux)

2.2 Présentation des aires d'étude

Par ailleurs, des aires d'étude ont été également déterminées pour faciliter l'analyse des enjeux et des incidences du projet. L'analyse de l'état initial du site et de son environnement met en évidence et développe l'ensemble des enjeux environnementaux de la zone d'étude, en précisant leur nature et leur importance. Par définition, l'aire d'étude est le secteur géographique susceptible d'être influencé par le projet, les autres partis d'aménagements et les variantes étudiées.

Dans le cadre du projet en lien avec l'usine de dessalement d'Ironi Bé, il est nécessaire de définir plusieurs aires d'études déterminées en fonction des thèmes abordés. L'analyse de l'état initial du site est donc traitée à différentes échelles. On peut donc définir une :

- **Aire d'étude immédiate** : elle se superpose à la zone d'implantation du projet et donc au périmètre opérationnel. Elle correspond alors ici à la partie de la parcelle AP125 qui accueillera l'usine et par la zone d'implantation des canalisations de pompage/rejet située sur la mangrove et dans le lagon. **A noter que selon la réalité du terrain et de la précision apportée par les sondages géotechniques, une adaptation de l'ordre de 10 m est à envisager pour la pose des canalisations. La surface concernée ne sera pas différente, mais décalée vers le nord ou le sud** : de fait, il a été choisi d'étendre l'aire d'étude immédiate qui comprend alors les zones susceptibles d'accueillir des variantes de pose de ces canalisations (tampon de 10 m de part et d'autre des canalisations présentées).
L'aire d'étude immédiate intègre également les espaces utilisées par les travaux (défrichement/cantonnement de chantier, stockage, RN provisoire, etc.) ;
- **Aire d'étude rapprochée** : Il s'agit de la zone qui peut être affectée directement par le projet. Elle permet d'appréhender les enjeux du territoire et de porter un regard sur le contexte local dans lequel s'insère le projet. Elle permet une analyse fine de l'occupation des sols, de la biodiversité et des enjeux liés aux milieux naturels (terrestre et marin). Sur le présent site, le périmètre d'étude écologique a donc été guidé par les éléments suivants :
 - La présence de la mangrove et de l'arrière-mangrove d'Ironi Bé sur ou en aval immédiat du site avec un lien fonctionnel évident ;
 - Une réflexion initiale sur le périmètre d'intervention possible en milieu marin ;
- **Aire d'étude lointaine** : elle correspond au territoire qui sera concernée par la distribution d'eau potable (soit Grande Terre) et aux masses d'eau côtière et lagonaire pouvant être impactées de manière directe et indirecte par les rejets de l'usine.

Les figures suivantes cartographient ces éléments et présentent les différents périmètres d'études.



Figure 3 : Présentation des aires d'étude immédiate et rapprochée du projet d'usine de dessalement d'Ironi Bé



Figure 4 : Aires d'étude retenues pour la rédaction de la notice d'incidence du projet d'usine de dessalement d'Ironi Bé

2.3 Diagnostic du milieu physique

2.3.1 Données climatiques au droit de la zone d'étude

Sources : MétéoBlue 2022, RAUNET 1992

Mayotte bénéficie d'un climat de type tropical, chaud, humide et maritime. Il est caractérisé par l'alternance de deux saisons : la saison humide de novembre à avril, concentre l'essentiel des précipitations annuelles ; la saison sèche de mai à octobre, plus fraîche, se caractérise par une faible pluviométrie et une humidité moins élevée.

Les saisons sont commandées par le déplacement de l'équateur thermique de part et d'autre de l'équateur géographique. Cette ceinture, appelée « zone de convergence intertropicale » (ZCIT) correspond aux basses pressions équatoriales. Lors de la saison de pluies, le vent chargé d'humidité souffle de Nord à Nord-Ouest et dépose cette humidité sous forme de pluies orographiques. Lors de la saison sèche, l'air se déplace du Sud Est vers le Nord-Ouest, ayant été asséché par son passage sur Madagascar (RAUNET, 1992).

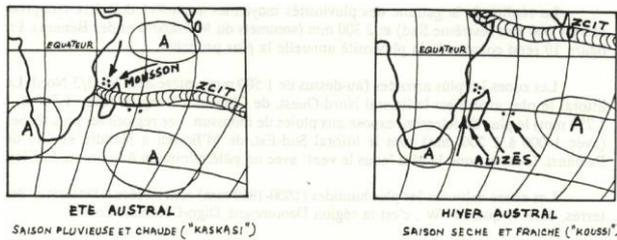


Figure 5 : Schéma général des circulations atmosphériques (RAUNET, 1992)

2.3.1.1 Les précipitations et les températures

Si les températures sont homogènes sur l'ensemble de l'île (moyenne annuelle de l'ordre de 25°C), des disparités pluviométriques s'observent sur le territoire. Le Nord-Ouest de l'île est plus arrosé (pluviométrie supérieure à 1500 mm/an), alors que la partie Sud-Est est plus sèche (pluviométrie inférieure à 1350 mm/an).

La figure suivante présente la répartition de précipitations dans l'année sur la période 1995-2014 avec une représentation pour la saison humide (entre novembre à avril) et pour la saison sèche (mai à octobre).

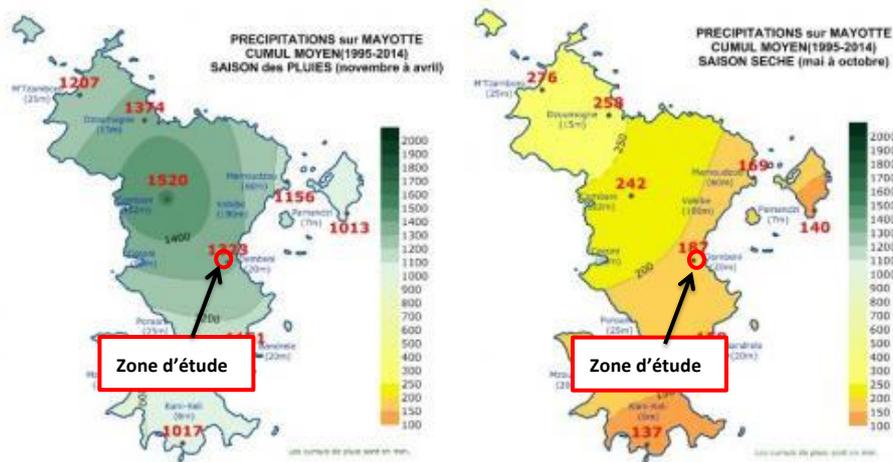


Figure 6 : Précipitations - Cumul annuel moyen (1995 – 2014) pour les deux saisons (Source : MétéoFrance 2022)

Cette carte indique qu'au droit de la zone d'étude (Dembéné), la pluviométrie moyenne est modérée (1323 mm) durant la saison des pluies et relativement faible durant la saison sèche (187 mm).

Sur Mayotte, compte tenu de la présence de trois régions pluviométriques "homogènes", les intensités de pluie varient pour une même période de retour (ou fréquence). Pour mémoire, la région 1 correspond aux zones de faible altitude (< 150 m MGM) et/ou au sud de Mamoudzou, la région 2 correspond aux zones dont l'altitude est comprise entre 150 et 300 m NGM et/ou au nord de Mamoudzou et la région 3 correspond aux zones d'altitudes élevées (> 300 m NGM) ainsi qu'aux projets s'inscrivant au sein de forts enjeux. A titre d'exemple, une pluie de fréquence décennale atteint une intensité de 92 mm/h sur la région 1, 113 mm/h sur la région 2 et 135 mm/h sur la région 3 (DEAL Mayotte, 2016).

La zone d'étude appartient à la région pluviométrique 1 (120m).

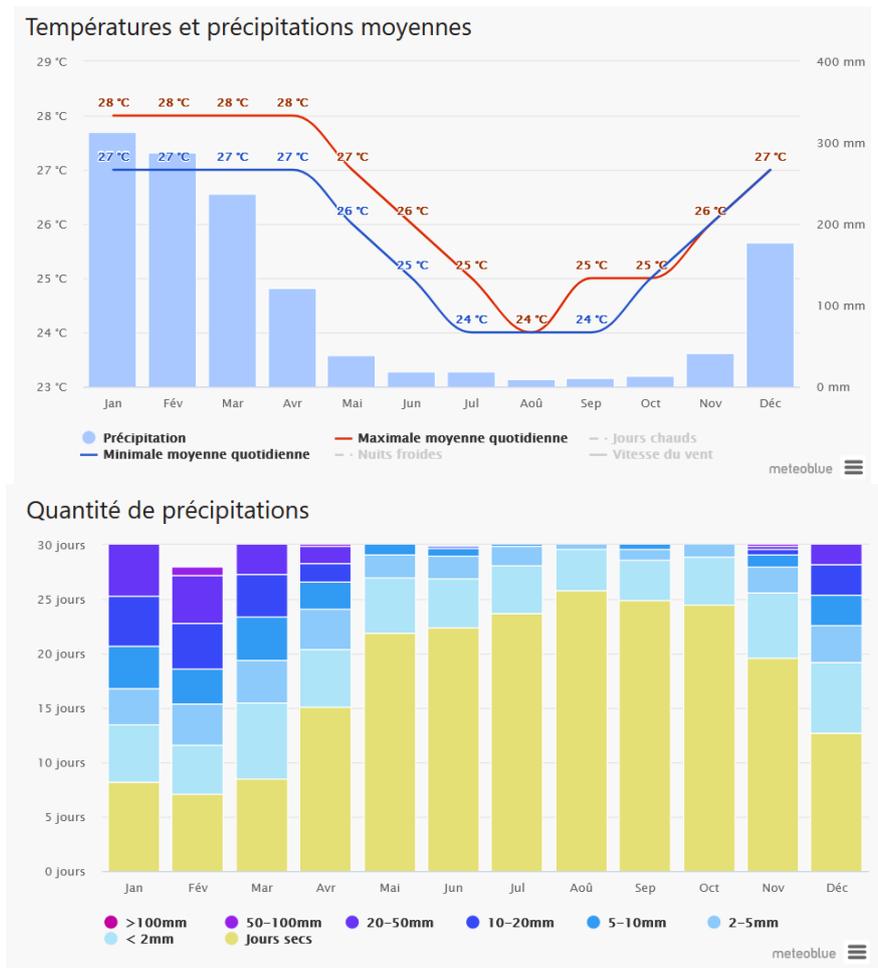
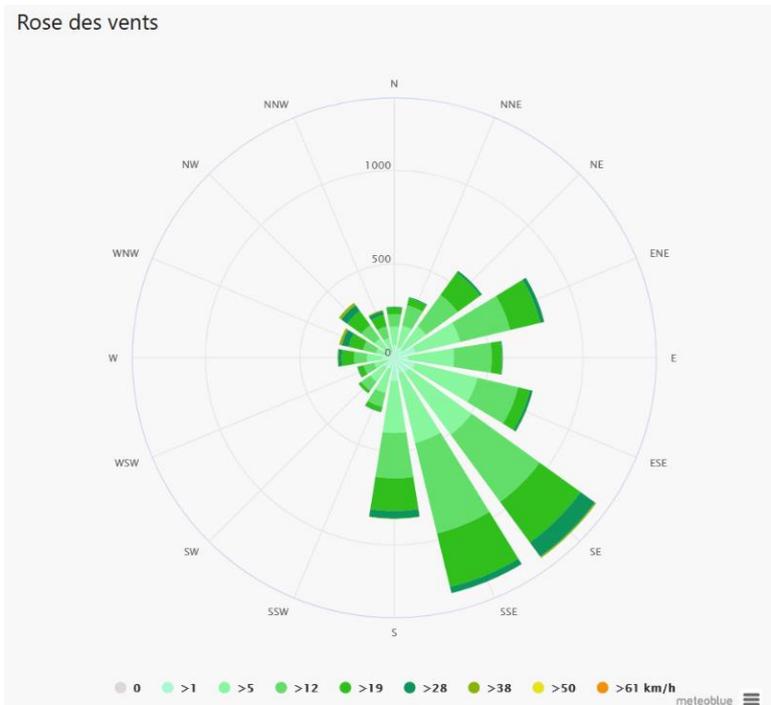


Figure 7 : Températures et précipitations moyennes au niveau d'Ironi Bé (Source : Meteoblue 2022)

La "maximale moyenne quotidienne" (ligne rouge continue) montre que la température maximale moyenne d'un jour pour chaque mois pour Dembeni est comprise entre 25°C et 28°C. De même, la « minimale moyenne quotidienne" (ligne bleue continue) montre que la moyenne de la température minimale est comprise entre 24°C et 28°C.

La période de fortes précipitations est comprise entre les mois de Décembre et Avril.

2.3.1.2 Les vents



La Rose des Vents pour Dembeni montre combien d'heures par an le vent souffle dans la direction indiquée. Les vents proviennent en majorité du Sud-Est au niveau de la zone d'étude.

2.3.1.3 Les conséquences du changement climatique à prévoir sur la zone d'étude

Sources : SDAGE 2022-2027 de Mayotte, Rapport de synthèse du GIEC publié le 20 Mars 2023

Le rapport de synthèse du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est publié le 20 mars 2023, à l'issue d'une session d'approbation qui s'est tenue du 13 au 17 mars en Suisse avec les représentants des 195 pays membres du GIEC. Ce document synthétise les rapports des trois groupes de travail sur les éléments physiques du climat, l'adaptation et l'atténuation.

Le constat de ce rapport est le suivant :

- La hausse de la température globale s'est encore accentuée ;
- Les émissions de gaz à effet de serre continuent d'augmenter ;
- La vulnérabilité des écosystèmes et des populations s'accroît : le changement climatique a déjà impacté l'accès à l'eau et à l'alimentation (réduction de la croissance de la productivité agricole sur les 50 dernières années), la santé (augmentation des maladies vectorielles transmises par les moustiques, hausse de la mortalité liée aux vagues de chaleur) et l'activité économique.
- Les impacts vont s'intensifier : Les impacts du changement climatique vont s'accroître au fur et à mesure du réchauffement mondial. Cela concerne : les extrêmes de températures, l'intensité des précipitations, la sévérité des sécheresses, l'augmentation en fréquence et intensité des événements climatiques rares

Mayotte figure dans la liste des territoires qui seront, dans les prochaines années, les plus menacés par les conséquences du réchauffement climatique (convention, 2010). Selon les différentes expertises du GIEC, en partie régionalisées par Météo France sur le territoire de Mayotte, les projections suivantes sont formulées :

- Augmentation de la température moyenne annuelle de + de 2°C à 4°C d'ici 2030 ;
- Absence de tendance nette pour les précipitations, mais risque de renforcement des contrastes saisonniers ;
- Probable stabilité du nombre de cyclones, mais croissance probable de leur intensité moyenne ;
- Élévation du niveau de la mer, au moins au même taux d'accroissement que celui observé jusqu'à présent à savoir 3 à 5 mm/an.

Plusieurs intercommunalités de Mayotte sont engagées dans la réalisation d'un Plan Climat Air Énergie territorialisé (PCAET). Ce document traite de manière transversale les questions d'énergie, de déchets, d'aménagement, d'agriculture, etc. Dans ce cadre, les intercommunalités sont amenées à définir des objectifs et des actions sur l'ensemble des thématiques concernées pour réduire l'impact des activités du territoire sur le climat, mais également pour s'adapter aux effets déjà perceptibles du changement climatique.

La ressource en eau : une ressource pluvio-dépendante, vulnérable face au changement climatique

Un rétrécissement de la période de recharge, concentrée désormais sur les mois de janvier, février et mars, est observé par Météo France depuis 1961 et corrobore le ressenti d'un retard de plus en plus marqué de l'entrée en saison des pluies et d'une avance de la saison sèche.

Le dernier trimestre d'octobre à décembre (qui marque traditionnellement le démarrage de la saison des pluies), semble être le plus impacté par le changement climatique.

La régionalisation des résultats des travaux du GIEC par Météo France sur le territoire de Mayotte laisse présager des projections climatiques inquiétantes. Elle prévoit une augmentation de la température moyenne annuelle entre +2°C et +4°C d'ici 2030. L'augmentation induite de l'évaporation pourrait ainsi amplifier les effets d'une baisse éventuelle des précipitations, en contribuant à : un assèchement plus marqué des sols, à une diminution de la part infiltrée et de la part ruisselée (et diminuant ainsi les apports aux rivières et la recharge des nappes) et à une plus forte évaporation en surface des plans d'eau (dans notre cas, des retenues).

2.3.1.4 Synthèse des données climatiques au droit de la zone d'étude

Le climat : Ce qu'il faut retenir
<p>Éléments de diagnostic</p> <p>La commune de Dombéni est une zone moyennement pluvieuse, caractérisée par une pluviométrie annuelle moyenne de 1323 mm en saison des pluies et de 187 mm en saison sèche. L'île de Mayotte peut connaître des épisodes cycloniques rares (KAMISY et FELISKA avec environ 150 km/h). Cependant sa position géographique place l'archipel en seconde ligne par rapport aux cyclones.</p> <p>La température maximale moyenne est comprise entre 25°C et 28°C. De décembre à avril : la saison de fortes précipitations est en cours. La zone d'étude appartient à la région pluviométrique 1 (120m).</p> <p>Mayotte figure dans la liste des territoires qui seront, dans les prochaines années, les plus menacés par les conséquences du réchauffement climatique.</p> <p>Enjeux associés</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Prendre en compte l'aggravation des sécheresses ; ❖ Prendre en compte la pluviométrie du secteur, les phénomènes de marnage/houle, l'intensité occasionnelle des phénomènes pluvieux et les fortes variations de débits qui en résultent dans l'aménagement de l'usine de dessalement ; ❖ Prendre en compte l'élévation du niveau de la mer et des températures avec le changement climatique ; ❖ Limiter l'imperméabilisation du site pour éviter les effets de ruissellement rapide ; ❖ Prendre en compte l'aléa cyclonique tant en phase de chantier (planning, prescriptions, ...) qu'en phase d'exploitation (conception des aménagements) ; ❖ Prendre en compte l'influence des vents sur les émissions sonores et la dispersion des polluants issus des gaz d'échappement (chantier essentiellement) ; ❖ Adapter le choix des plantes si plantation paysagère prévue en fonction des conditions climatiques.



Le climat : Ce qu'il faut retenir

Niveau d'enjeux : FORT

Le périmètre du projet est soumis aux conditions climatiques spécifiques de Mayotte, il est donc indispensable de tenir compte des conditions climatiques (pluies, ensoleillement, sécheresse, élévation du niveau de l'eau, etc.) dans l'établissement et la mise en place des aménagements projetés à proximité de la côte.

2.3.2 Hydrodynamisme du lagon

Rédacteur : CREOCEAN OI 2024

2.3.2.1 Marée

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, 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 forts, notamment dans les passes du récif barrière et les détroits à l'intérieur du lagon.

Tableau 2-1 : 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

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

Tableau 2-2 : Niveaux extrêmes de pleine mer (source : SLGRI de Mayotte)

Fréquence de l'occurrence de l'évènement	Fréquente	Moyenne	Moyenne + Changement climatique	Extrême
Niveau de pleine mer (en m NGM ¹)°	2.42	3.9	3.9 + 60cm	5.00

Au niveau de la zone de projet, l'estran vaseux colonisé par la mangrove sur sa partie haute est amené à se découvrir à marée basse.

¹ Niveau Géographique de Mayotte



2.3.2.2 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.

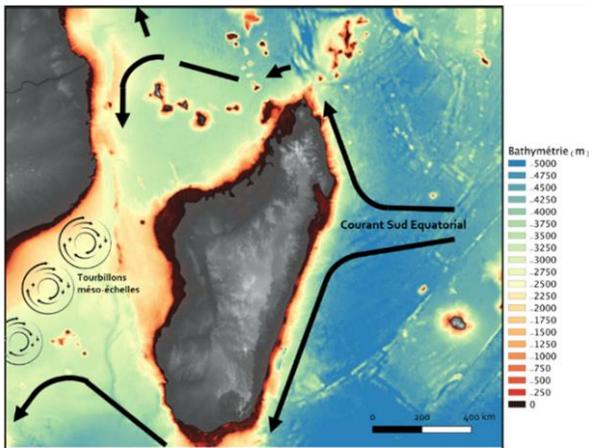


Figure 9 : Circulation des courants océaniques dans le SW de l'Océan Indien (Abdou et al.2019)

A l'échelle du Canal du Mozambique, les courants de surface peuvent être turbulents et intenses, supérieurs à 1 m/s. Près du fond, ils peuvent atteindre 0,5 m/s.

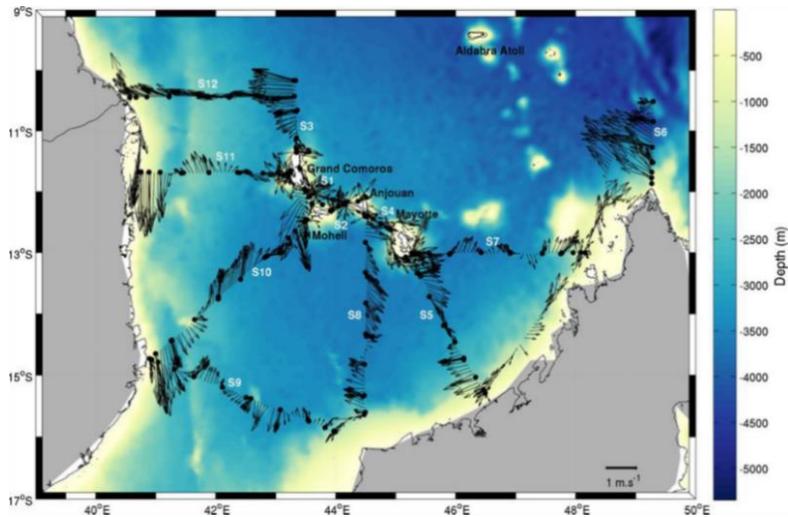


Figure 10 : Courants dans le canal du Mozambique ; mesures ADCP entre 30 et 100m (Collins 2013)

Dans le lagon, les vitesses de courant sont beaucoup plus faibles. D'après la modélisation des courants réalisée par le BRGM (2007), CASAGEC (2022) et le MOI (2024)², la marée joue un rôle prépondérant sur la circulation des courants dans le lagon de Mayotte.

Les principales tendances tidales sont les suivantes (CASAGEC, 2022) :

² Suite à la demande des services instructeurs, le rapport du MOI de juin 2024, bien que non validé par le commanditaire, est joint en annexe.

- 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

Trois 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
- La passe Longoni au nord-est influence 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.

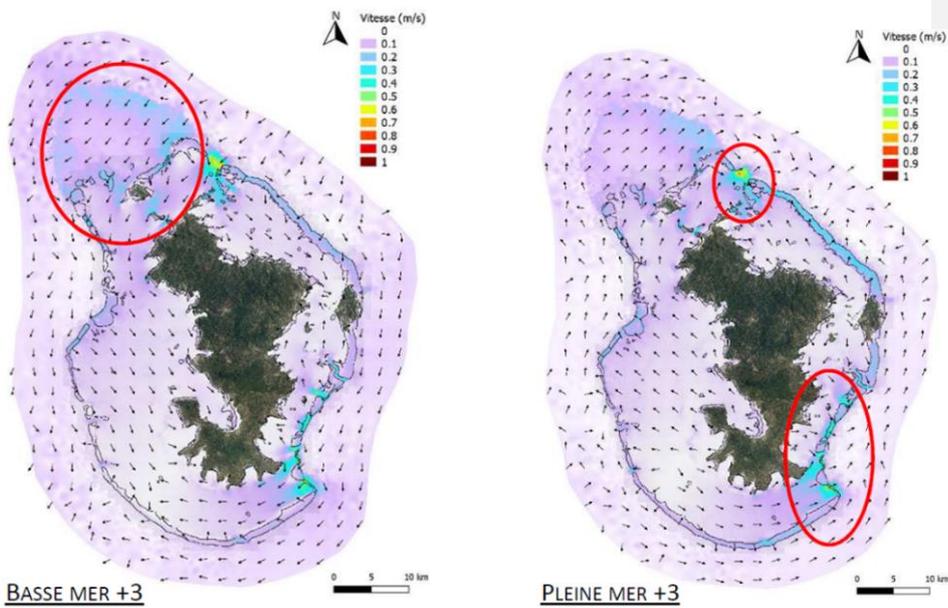


Figure 11 : Champ de courant au flot (à gauche) et au jusant (à droite) (CASAGEC 2020)

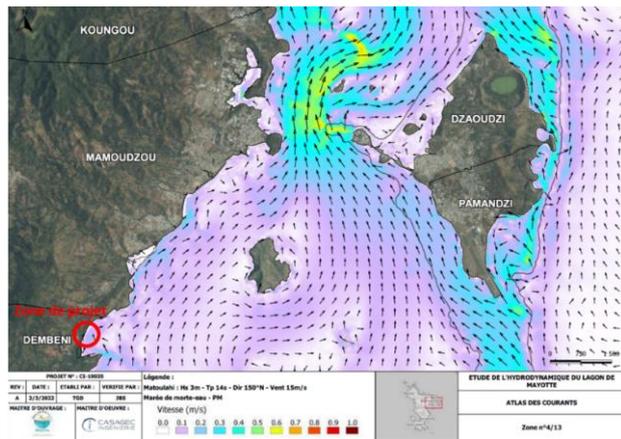


Figure 12 : Courants maximaux recensés au droit de la zone d'étude (Casagec, 2022)

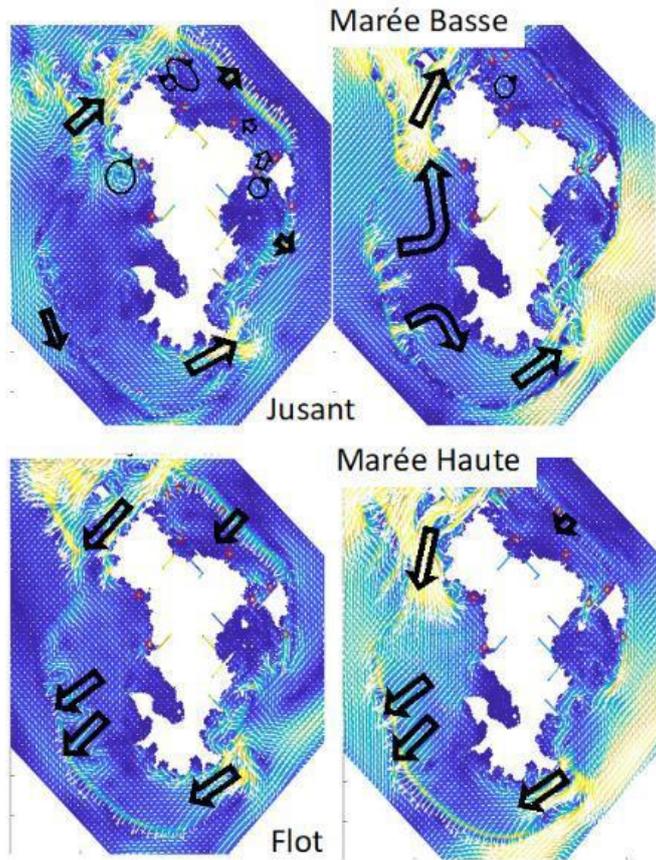


Figure 13 : Variabilité de la circulation hydrodynamique au cours du cycle tidal (MIO 2024)

Selon l'étude de Casagec 2022, les courants maximums au droit de la zone de projet sont de 0.2 m/s, ce qui est relativement faible. Il s'agit des courants de mi-marée.

2.3.2.3 Houle

En eau profonde, l'analyse des données issues des modèles WAVEWATCH III d'IFREMER sur la période 1990 à 2019 et les résultats du SHOM (1984) a permis de définir les climats de houle suivants :

- Une dominance d'états de mer du vent peu énergétiques (50 % des Hs < 1 m avec des périodes de 5 à 6 s),
- Un climat de houle lié à la saisonnalité des vents. Les houles les plus intenses et fréquentes proviennent du Sud en période d'Alizés – Koussi et Matoulahi. Les vents de mousson du nord-ouest au nord-est génèrent des vagues modérées.
- 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.

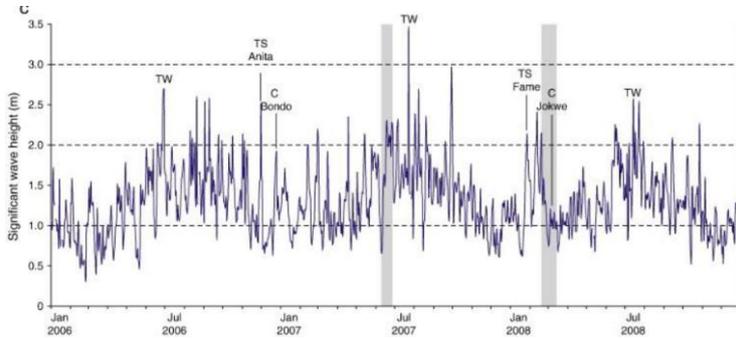


Figure 14 : Hauteur significative des vagues en eau profonde de 2006 à 2008. TW = pic de vent alizés ; TS = tempête tropicale ; C= cyclone (Jeanson 2009)

Les états de mer dans le lagon et à proximité immédiate du récif barrière ont été modélisés lors de l'étude courantologique de CASAGEC (2022) et montrent une influence forte de la saisonnalité, avec globalement :

- Un effet de haut-fond (shoaling) et déferlement au niveau du récif barrière
- Des conditions d'agitation calmes dans le lagon, fortement influencées par le niveau d'eau. A basse mer, le récif joue un rôle de barrière et les conditions d'agitation sont quasi-nulles dans le lagon.

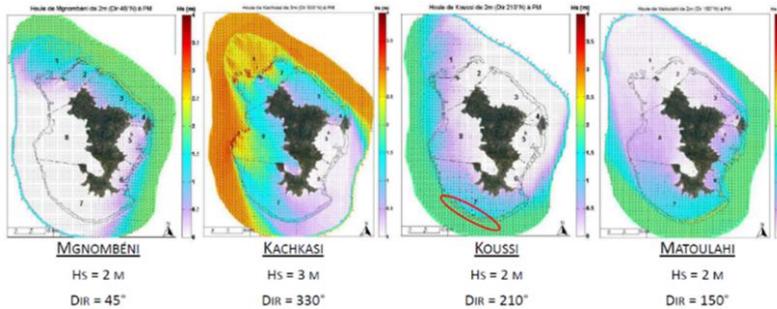


Figure 15 : Principaux états de mer selon la saisonnalité (CASAGEC, 2022)

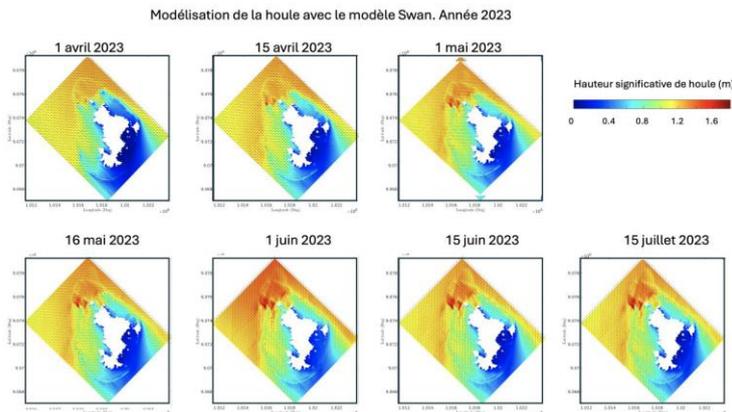


Figure 16 : Variabilité de la houle entre avril et juillet 2023 (MIO 2024)

La zone de projet, localisée en fond de baie, fait partie des zones les plus calmes et les moins soumises à l'agitation. Il y est recensé un maximum de 50 cm d'agitation en cas d'évènement de type Matoulahi (CASAGEC), la période la plus pénalisante pour cette zone. Un maximum de 40 cm est observé sur la période de mesures *in situ* en 2023 (MIO 2024).

2.3.2.4 Evènements météorologiques marins extrêmes

La modélisation d'une situation cyclonique très intense potentielle (BRGM 2007) a permis d'évaluer la hauteur des vagues et la surcote dans différentes conditions de houles cycloniques.

Les résultats de modélisation du cyclone intense de type Kamisy à l'échelle de Mayotte pour plusieurs régimes de houles sont illustrés sur la figure suivante :

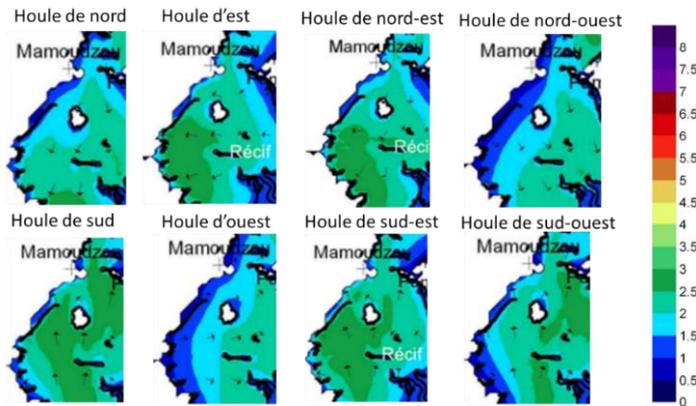


Figure 17. Hauteur significative (m) de la houle modélisée pour un évènement de type cyclone intense "Kamisy" (Source : BRGM, 2007)

Les houles cycloniques issues de l'est peuvent se former au sein du lagon pour atteindre la zone de projet avec une hauteur de 2.5 à 3m environ.

2.3.2.5 Synthèse sur l'hydrodynamisme du lagon

Hydrodynamisme du lagon : Ce qu'il faut retenir
<p>Éléments de diagnostic</p> <p>Au niveau de la zone de projet, l'estran vaseux colonisé par la mangrove sur sa partie haute est amené à se découvrir à marée basse.</p> <p>La zone de projet, localisée en fond de baie d'Ironi, fait partie des zones les plus calmes et les moins soumises à l'agitation. Il y est recensé un maximum de 50 cm d'agitation en cas d'évènement de type Matoulahi, la période la plus pénalisante pour cette zone. Selon l'étude de Casagec 2022, les courants maximums au droit de la zone de projet sont de 0.2 m/s. Il s'agit des courants de mi-marée.</p> <p>En termes d'évènements extrêmes, des houles cycloniques issues de l'est peuvent se former au sein du lagon pour atteindre la zone de projet avec une hauteur de 2.5 à 3m environ.</p>
<p>Enjeux associés</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Caractéristiques stables à l'échelle humaine ❖ Exondation des aménagements sur le platier aux grandes marées basses ❖ Faible circulation des eaux sur la zone d'étude ❖ Interaction de l'hydrodynamisme avec (i) l'état de santé de la mangrove et (ii) les risques littoraux
Niveau d'enjeux : Modéré

2.3.3 Contexte géomorphologique en mer

2.3.3.1 Géomorphologie

Le complexe récifo-lagonaire d'environ 1500 km² comprend, de la côte vers le large :

- Des **récifs frangeants** entourant l'ensemble de Grande Terre et des îlots sur près de 250 km 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 40 m avec des canyons et des vallées sous-marines entre -60 et -80 m. 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, dans l'ensemble du lagon (Dupont et al. 2020) ;
- Des **récifs internes**, dont une double barrière interne au sud-ouest de l'île de 18 km 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 140 km et large de 800 à 1500 m, avec :
 - 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).

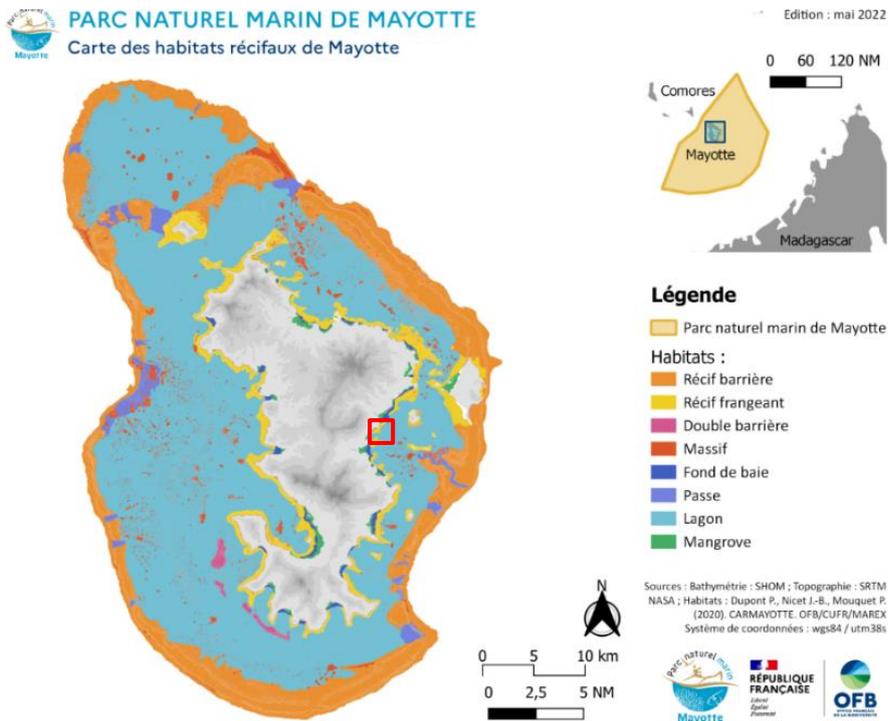


Figure 18 : Carte des habitats récifaux de Mayotte (PNMM 2022)

La zone du projet est caractérisée par un récif frangeant bordé par une mangrove et prolongé par un lagon envasé.

2.3.3.2 Sédiments marins

Sur la zone de projet, les fonds marins sont caractérisés par des sédiments fins à dominance de vase. Ces caractéristiques géomorphologiques ont été confirmées par des observations à la caméra le long du tracé (IDOCEAN 2023). La station DCE la plus proche située au sud de l'îlot M'Bouzi (145-P-030), à environ 2km de la zone du projet, est caractérisée en 2020 (ENTROPIE 2022) par :

- Une proportion de fines (fraction $<63\mu\text{m}$) supérieure à 90%, ce qui correspond à des vases pures. Les résultats du suivi de la sédimentation du programme ENVALAG confirment la présence de vases pures au droit de la rivière Gouloué, sur des fonds de -25m (CUFR & CREOCEAN OI 2021).
- Une contamination modérée à l'arsenic, avec un dépassement du seuil N1 de l'arrêté du 9 août 2006 (26,8 mg/kg). La contamination à l'arsenic est avérée dans la baie de Mamoudzou depuis 2010.
- Un dépassement du seuil N1 pour le chrome et N2 pour le nickel. Ces résultats sont probablement liés à la nature volcanique des sédiments.
- Des mesures de métaux dans l'eau en baie de Mamoudzou, réalisées par échantillonneurs passifs en 2019 (CREOCEAN OI 2019), ont montré l'absence de détection de l'Arsenic dans l'eau malgré la contamination des sédiments sur la zone. La contamination accumulée dans les sédiments de cette zone très polluée ne semble donc pas avoir de conséquence sur la qualité des eaux alentours. Celle-ci semble plus influencée par les apports en provenance des bassins versants.
- Un enrichissement fort, avec plus de 12% de matière organique totale.

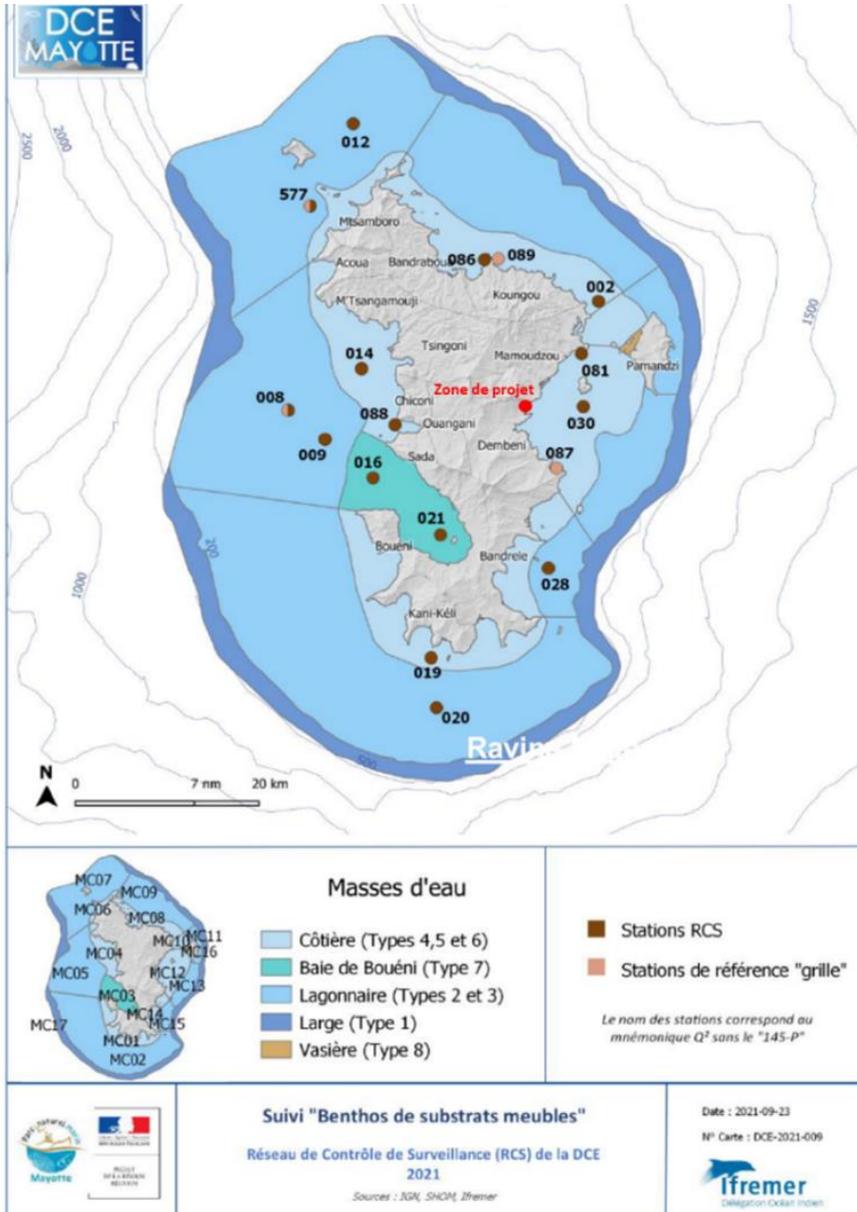


Figure 19. Réseau de contrôle et de surveillance (RCS) de la DCE, suivi "Benthos de substrat meuble"

Dans le lagon au droit de la zone de projet, les observations par caméra ont confirmé que les fonds marins sont constitués de vases. Au niveau de l'îlot M'Bouzi, une contamination modérée à l'arsenic est mise en évidence, en lien avec les apports de la combustion de Mamoudzou.

2.3.3.3 Synthèse sur le contexte géomorpho-pédologique marin

Le contexte géomorpho-pédologique marin : Ce qu'il faut retenir
<p>Éléments de diagnostic</p> <ul style="list-style-type: none">- La zone du projet est caractérisée par un récif frangeant bordé par une mangrove et prolongé par un lagon envasé.- Dans le lagon, les fonds marins sont constitués de vases pures. Au niveau de l'îlot M'Bouzi, une contamination modérée à l'arsenic est mise en évidence, en lien avec les apports de la conurbation de Mamoudzou.
<p>Enjeux associés</p> <ul style="list-style-type: none">❖ Interaction entre la qualité des sédiments et la qualité de l'eau en cas de remise en suspension❖ Peuplements de substrats meubles❖ Ne pas contribuer à l'augmentation d'envasement du lagon
Niveau d'enjeux : Modéré

2.3.4 Les sols et sous-sols : contexte géomorpho-pédologique

Source : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION MISSIONS DE TYPE G1+G2 AVP liée à l'usine de dessalement d'Ironi bé, SEGC, Juillet 2023

Le présent paragraphe se base sur l'étude réalisée par SEGC en Juillet 2023. Des sondages ont été réalisés sur site pour caractériser les sols de la zone d'étude. Ces sondages sont représentés sur la carte suivante.

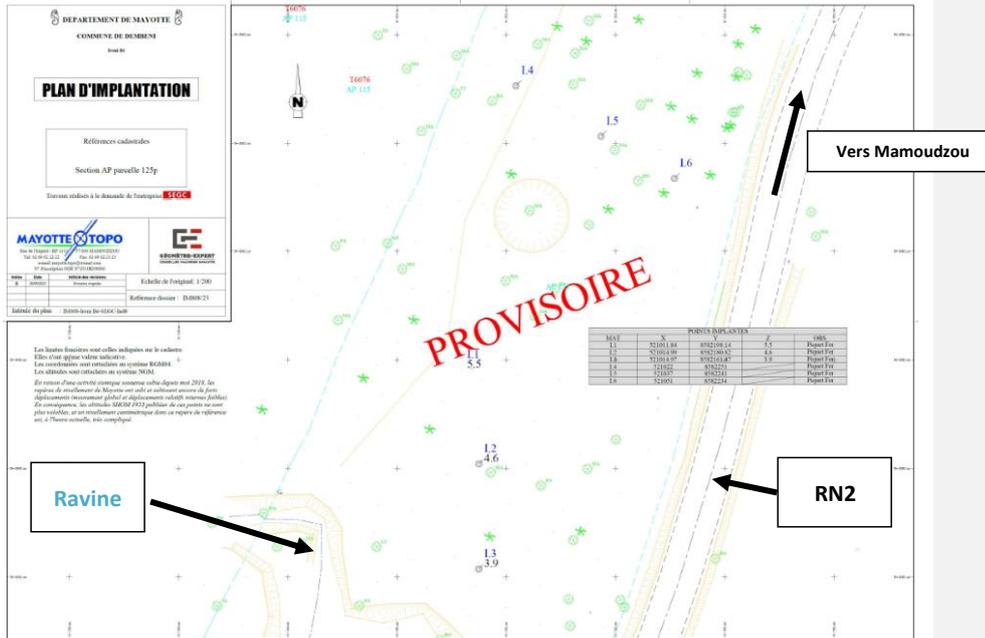


Figure 20 : Localisation des sondages géotechniques (Source : SEGC 2023)

2.3.4.1 Topographie et terrassements

Source : SEGC, Juillet 2023

Aucun remblai n'a été mis en évidence au droit des sondages. Toutefois, il est possible d'observer des remblais de surface tout le long de la route nationale n°2, celle-ci ayant été faite sur un cordon remblayé hors sol afin d'éviter les submersions marines lors de forts marnages.

2.3.4.2 Géologie et pédologie : contexte géomorphologique

Source : SEGC, Juillet 2023

D'après la carte morpho-pédologique (LATRILLE, 1981) au 1/50 000ème et géologique (B.R.G.M. 2013) au 1/30 000ème de l'île de Mayotte, la zone d'étude s'insère dans deux unités morpho-pédologique :

- En bordure de route, dans l'unité morpho-pédologique de type mangrove. Les matériaux rencontrés définissent des alluvions fluvio-marines,
- Sur la partie amont du site, en arrière-mangrove, dans l'unité morpho-pédologique de type plaines littorales à glaciais d'épandage incisés par des cours d'eau sur 2,0 à 5,0 mètres. Les matériaux rencontrés définissent des alluvions fines provenant surtout des altérites ferrallitiques déposées en plusieurs phases.

D'après la carte géologique (B.R.G.M. 2013) au 1/30 000ème de l'île de Mayotte, la zone d'étude s'insère dans la formation superficielle allochtone alluvions indifférenciées.

D'un point de vue morphologique, la zone d'étude se situe à cheval entre une plaine littorale relativement peu pentée (< 5%) et le pied d'une colline avec des pentes augmentant jusqu'à 10 % sur certaine zone.

La limite du site s'effectue par la présence de la route Nationale 2 qui est majoritairement surélevé par rapport à la partie basse de la zone d'étude afin d'éviter sont immersion par la mer.

❖ **Zone de la Plaine littorale :**

Sous une terre végétale superficielle (d'environ 20 centimètres), on observe des limons argileux peu sableux, brun à rougeâtre, faiblement à moyennement compacts, à éléments polygéniques basaltiques sains et altérés de taille millimétrique.

L'épaisseur de ces limons varie de 1,70 à au moins 3,90 mètres. Ces limons caractérisent les alluvions fines. Sous ces limons, on observe des limons sablo-argileux, brun, faiblement compacts, à éléments polygéniques basaltique et coquillés sains et altérés de taille millimétrique à centimétrique.

Il a été observé en base de cette formation, des niveaux blocailleux pouvant gêner l'avancement de la foration vers 4,0 à 5,0 mètres de profondeur/TN.

L'épaisseur de ces limons varie de 1,40 à au moins 3,40 mètres. Ces limons caractérisent les alluvions fluvio-marines.

Sous ces limons, on observe des matériaux argileux peu sableux, brun gris à ocre, fortement compacts, à structure minéralogique visible.

L'épaisseur de ces matériaux est d'au moins 11,60 mètres.

Ces matériaux caractérisent les altérites.

Quatre sondages (SPs2, 3, 6, 9) ont subi des refus sur blocs à des profondeurs variables dans les altérites.

Un sondage (SPs5) a subi un refus sur blocs dans les alluvions fluvio-marines (probablement à la base).

❖ **Zone de pied de colline :**

On observe des limons argileux peu sableux, brun à rougeâtre, moyennement compacts, à éléments polygéniques basaltiques sains et altérés de taille millimétrique.

L'épaisseur de ces limons varie de 1,50 à au moins 1,90 mètre. Ces limons caractérisent les glacis d'épandages.

Sous ces limons, on observe des matériaux argileux peu sableux, rougeâtre brun gris à ocre bariolés, fortement compacts, à structure minéralogique visible.

L'épaisseur de ces matériaux est d'au moins 14,60 mètres.

Ces matériaux caractérisent les altérites.

Le sondage SPs4 a subi un refus sur blocs dans les altérites à 15,50 m de profondeur/TN.

Remarque générale : Il peut être considéré que les glacis d'épandage et les alluvions fines sont la même formation lithologique (simili à un passage latéral de faciès), avec quelques légères variations de caractéristiques géotechniques.

2.3.4.3 Lithologie

Source : SEGC, Juillet 2023

Les sondages réalisés par SEGC permettent de tracer les logs et les coupes interprétatives de terrain moyennes suivantes :

Zone de pied de colline (SPs4 et SPs7) :

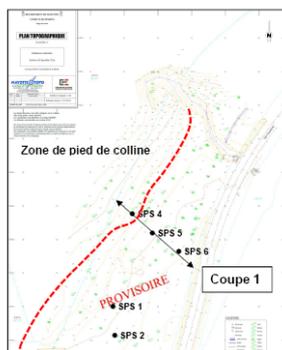
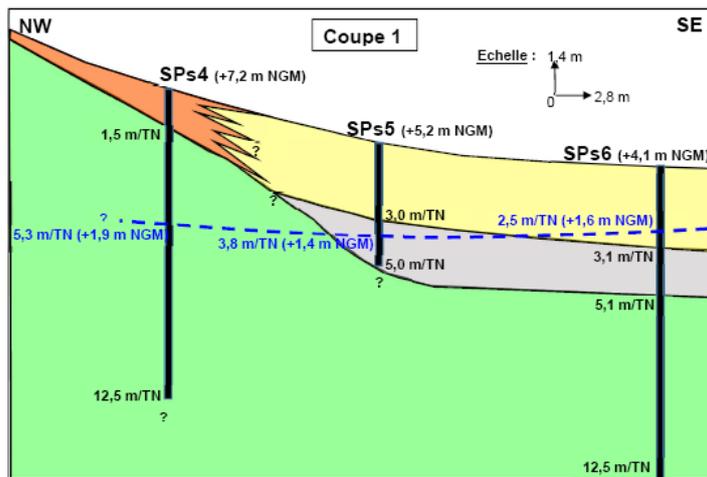
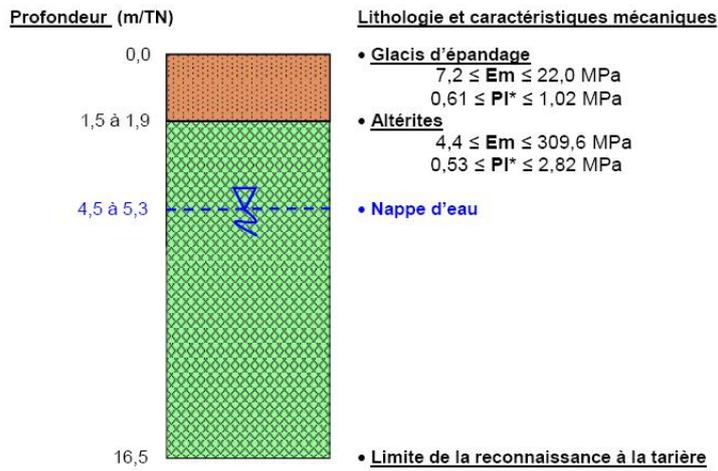


Figure 21 : Composition des sols
(Source : SEGC 2023)

La figure ci-dessus permet d'illustrer que :

- Les sols sont composés de glacis d'épandage, d'alluvions et d'altérites ;
- La nappe d'eau est située entre 4 et 5,3 m de profondeur (point détaillé dans le chapitre ressource en eau).

2.3.4.4 Synthèse sur le contexte géomorfo-pédologique

Le contexte géomorfo-pédologique : Ce qu'il faut retenir

Éléments de diagnostic

- D'après la carte géologique (B.R.G.M. 2013) au 1/30 000ème de l'île de Mayotte, la zone d'étude s'insère dans la formation superficielle allochtone alluvions indifférenciées.
- D'un point de vue morphologique, la zone d'étude se situe à cheval entre une plaine littorale relativement peu penté (< 5%) et le pied d'une colline avec des pentes augmentant jusqu'à 10 % sur certaines zones.
- La limite du site s'effectue par la présence de la route Nationale 2 qui est majoritairement surélevée par rapport à la partie basse de la zone d'étude afin d'éviter son immersion par la mer.
- Les sols sont composés de glais d'épandage, d'alluvions et d'altérites ;
- La nappe d'eau est située entre 1,5 et 5,5 m de profondeur (point détaillé dans le chapitre ressource en eau).

Enjeux associés

- ❖ Limiter l'impact du projet sur les sols (érosion, imperméabilisation, compactage) ;
- ❖ Prendre en compte les caractéristiques pédologiques, géologiques et topographiques de la zone dans le cadre des aménagements notamment concernant la gestion des eaux (rétention/traitement/infiltration) ;
- ❖ Préserver le relief de la zone et protéger les talus ;
- ❖ Garantir la préservation des sols et celle de la nappe sous-jacente (notamment lors des travaux) ;
- ❖ Préserver la terre végétale.

Niveau d'enjeux : MODÉRÉ

Il s'agit de modifier au minimum la topographie locale, de prendre en compte la nature des sols et de d'éviter de contaminer la nappe sous-jacente.

2.3.5 La ressource en eau

2.3.5.1 Note explicative

Etat des masses d'eau superficielles (état global = état écologique + état chimique)

Etat écologique

L'évaluation de l'état écologique doit reposer principalement sur des paramètres biologiques. Ce sont les poissons, les macro-invertébrés benthiques et les algues diatomées, dont on évalue les peuplements à travers la composition taxonomique, la diversité, l'abondance et la présence de certains taxons polluo-indicateurs.

Etat chimique

L'état chimique défini dans la DCE pour les eaux de surface se réfère à une liste de 41 substances définies au niveau européen et jugées particulièrement préoccupantes.

Etat des masses d'eau souterraines (état global = état quantitatif + état chimique)

Etat quantitatif

L'état quantitatif des systèmes aquifères de Mayotte est apprécié à « dire d'expert ».

Etat chimique

Il est égal au paramètre le plus déclassant parmi les paramètres « conductivité » et « composition chimique ».

Etat des masses d'eau côtières (état global = état écologique + état chimique)

Etat écologique

L'évaluation de l'état écologique doit reposer principalement sur des paramètres biologiques. Ce sont le zooplancton, le benthos de substrat dur et le benthos de substrat meuble. A cela s'ajoutent des paramètres physico-chimiques de qualité de l'eau.

Etat chimique

L'état chimique défini dans la DCE se réfère à une liste de substances définies au niveau européen et jugées particulièrement préoccupantes.

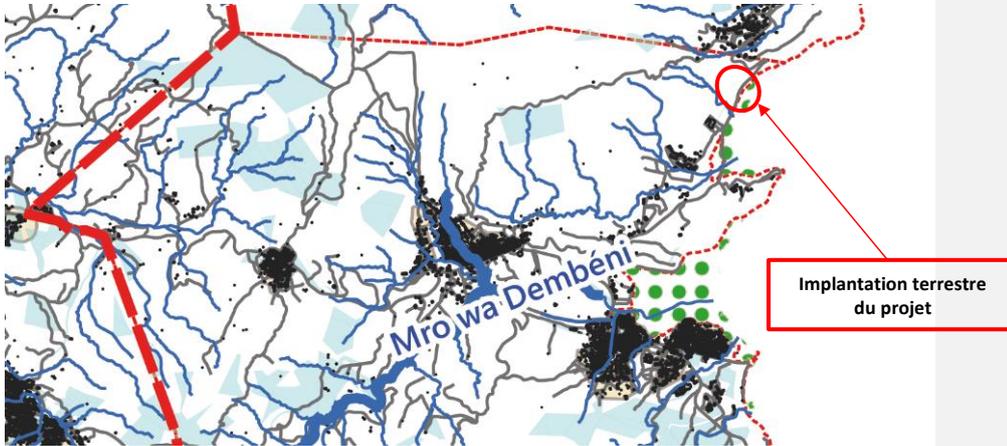
2.3.5.2 Les écoulements et eaux superficielles

2.3.5.2.1 Eaux superficielles identifiées au SDAGE de Mayotte et concernées par le projet

Sources : SERRM 2019-2024, SDAGE Mayotte 2022-2027

A Mayotte, le propriétaire du DPF est le Conseil Départemental, faisant ainsi office d'exception sur le plan national (vestige de l'époque coloniale retransposé en droit français par l'article L. 5122-1 du Code Général de la Propriété des Personnes Publiques (CG3P), suite à la départementalisation du territoire).

A ce jour, selon le SERRM, le Département de Mayotte demeure l'unique gestionnaire de son patrimoine, et c'est à ce titre qu'il a choisi d'élaborer puis mettre en oeuvre le Schéma d'Entretien et de Restauration des Rivières à enjeux de Mayotte (période 2018-2022). Enfin, il est à noter que le Département n'exerce pas la police de l'eau, cela restant une prérogative de l'Etat et de ses représentants.



- Périmètres d'intervention
- Domaine Public Fluvial de Mayotte
 - Cours d'eau prioritaires
 - Parcelles riveraines appartenant au CD976
- Repères et enjeux :
- Routes (N_TRONCON_ROUTE_BDT_976)
 - Bati (L_BATI_ASSEMBLAGE_BDT_976)
- Autres périmètres et opportunités :
- limite des communes
 - limite des EPCIs (GEMAPI)
 - Plan de Lutte contre l'Habitat Indigne (PCLHI)

Figure 22 : Zone de projet et schéma d'entretien et de restauration des rivières de Mayotte (Source : SERRM 2019-2024)

La ravine située au sud de la zone de projet est classée au DPF de Mayotte.

2.3.5.2.2 Définition des bassins versants concernés par le projet

Source : Note hydraulique réalisée par ARTELIA, groupement STEREAU, transmise le 05/09/2024

Définition des bassins versants

La parcelle de projet est décomposée :

- Au nord part une ravine,
- A l'est par la RN2
- Au sud par une ravine,
- A l'ouest par une zone aménagée.

Le projet se situe sur une partie limitée de la parcelle.

A l'état initial, les écoulements se font depuis la partie nord/ouest de la parcelle projet et se rejette ensuite vers la zone humide avérée identifiée au sud/est, pour rejoindre ensuite la ravine située au sud de la parcelle. Cette dernière rejoint immédiatement le milieu naturel après le passage sous la RN.

Le plan ci-dessous présente les bassins versants (BV) de l'opération. Le BV total intègre le BV global interceptant avec la zone de projet. Le BV projet correspond au bassin versant propre de l'usine et le BV amont intercepté par le projet.

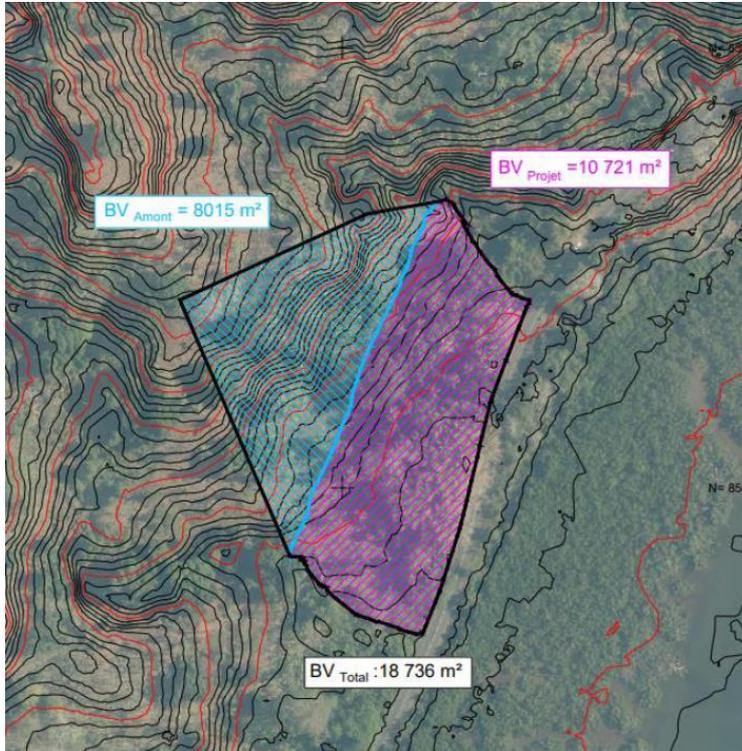


Figure 23 : Zone de projet et bassin versant intercepté (Source : ARTELIA / 05/09/2024)

La première étape de la réflexion a consisté à la définition des bassins versants présents sur le site de projet. A l'état initial, on identifie 1 seul rejet de la parcelle vers la zone humide. Il sera nommé BV(ini) (BV total sur la carte ci-dessus) dans la suite du rapport.

On identifie donc 2 bassins versants :

- Le bassin versant amont au site de l'usine, que l'on nommera BV amont dans la suite du rapport ;
- Le bassin versant propre au site de l'usine, que l'on nommera BV projet dans la suite du rapport.

Les caractéristiques physiques de ces bassins versants sont les suivantes :

Nom du bassin versant	S totale (ha)	Longueur (m)	Alt max. (m NGM)	Alt min. (m NGM)	Pente (m/m)
BV _{ini}	1.87	250	21	3	0.09
BV _{amont}	0.80	150	21	8	0.1
BV _{projet}	1.07	200	10	5	0.04

Le bassin versant concerné par le projet a une surface de 1,87 ha.

Définition de la pluie de référence

L'estimation des débits est définie en cohérence avec les prescriptions du guide « Actualisation des propositions pour une méthodologie relative aux études hydrauliques et hydrologiques à Mayotte – BRGM/RP-56881-FR – Novembre 2008 » du BRGM auquel le CCTP de la DEAL pour la réalisation d'études de précision des aléas fait référence.

Sur Mayotte, compte tenu de la présence de trois régions pluviométriques « homogènes », les intensités de pluie varient pour une même période de retour (ou fréquence). Pour mémoire, la région 1 correspond aux zones de faible altitude (< 150 m NGM) et/ou au sud de Mamoudzou, la région 2 correspond aux zones dont l'altitude est comprise entre 150 et 300 m NGM et/ou au nord de Mamoudzou et la région 3 correspond aux zones d'altitudes élevées (> 300 m NGM) ainsi qu'aux projets s'inscrivant au sein de forts enjeux.

Sur le secteur d'étude, les données pluviométriques à retenir sont à définir à partir des caractéristiques de la zone pluviométrique de la région 1.

Définition de l'intensité centennale

La pluie journalière de période de retour T ($P_j(T)$) se calcule au prorata surfacique des pluies journalières des 3 régions hydrologiques définies précédemment : $P_j(T) = \frac{\sum_{i=1,2,3} S_i \cdot P_{ji}(T)}{\sum_{i=1,2,3} S_i}$.

L'intensité pluviométrique se définit comme la quantité de pluie tombée sur un laps de temps donné. Elle s'exprime généralement en mm/min ou en mm/h. Elle est donnée par la formule suivante : $I(T, t) = \frac{P_j(T) \times a' \times t^{b'}}$

où :

- $P_j(T)$ est la pluie journalière du bassin versant de période de retour T (en mm) ;
- $P_{ji}(T)$ est la pluie journalière de la Région hydrologique n°i de période de retour T (en mm). Ces données figurent dans le tableau ci-après ;
- S_i est la surface du bassin versant dans la Région hydrologique n°i ;
- $I(T,t)$ est l'intensité pluviométrique sur le bassin versant pour la période de retour T pour la durée t (en mm/h),
- a' et b' correspondent à des coefficients d'ajustement (cf. tableau ci-après),
- t est la durée de la pluie considérée (en h).

Pluie journalière (mm)	Période de retour ou fréquence (année)						Durée	Coefficients	
	2	5	10	20	50	100		a'	b'
Région 1	100	145	170	200	235	260	t < 1 h	0,52	0,6828
Région 2	125	175	210	245	290	320	t ≥ 1 h	0,54	0,257
Région 3	150	210	250	290	340	380			

Pour calculer la hauteur de pluie à considérer, la durée t de la pluie est généralement prise égale au temps de concentration du bassin versant, dans la mesure où cela permet in fine d'évaluer son débit maximal de pointe.

Rappelons que le temps de concentration correspond au temps nécessaire à une particule d'eau pour parcourir la distance hydraulique la plus grande du bassin versant jusqu'à l'exutoire. La détermination des temps de concentration des bassins versants est proposée au paragraphe suivant.

Afin de calculer les intensités et les hauteurs des pluies caractéristiques pour les différentes périodes de retour, il convient de déterminer le temps de concentration et les coefficients de ruissellement associés aux bassins versants. Ceci fait l'objet des paragraphes suivants.

Plusieurs formules permettent d'estimer le temps de concentration d'un bassin versant :

- Formule de Desbordes : $Tc = 5,3 \times S^{0,3} \times C^{-0,45} \times (i \times 100)^{-0,38}$
- Formule de Passini : $Tc = 0,14 \times (S \times L)^{\frac{1}{3}} \times i^{0,5}$
- Formule de Dujardin : $Tc = 0,9 \times S^{0,35} \times C^{-0,35} \times i^{-0,5}$
- Formule de Ventura : $Tc = 0,763 \times \left(\frac{S}{i}\right)^{0,5}$

Avec :

- Tc, temps de concentration du bassin versant en minutes ;
- S, superficie du bassin versant en hectares ;
- C, coefficient de ruissellement ;
- I, pente du bassin versant en m/m ;
- L, longueur du drain principal (en m).

Appliquées aux bassins versants identifiés, on obtient les temps de concentrations suivants sur la zone d'étude :

Temps de concentrations des bassins versants

Nom du bassin versant	Desbordes (min)	Passini (min)	Dujardin (min)	Ventura (min)	Tc retenu (min)
BV _{ini}	3	4	4	3	4
BV _{amont}	2	2	3	2	3
BV _{projet}	3	4	5	4	4

On est donc en présence de bassins versants à réaction très rapide (2 à 5 minutes au maximum), ce qui s'explique par leur très petite taille.

Les aléas maximaux seront donc générés sur la zone d'étude par des pluies intenses de durée très faible.

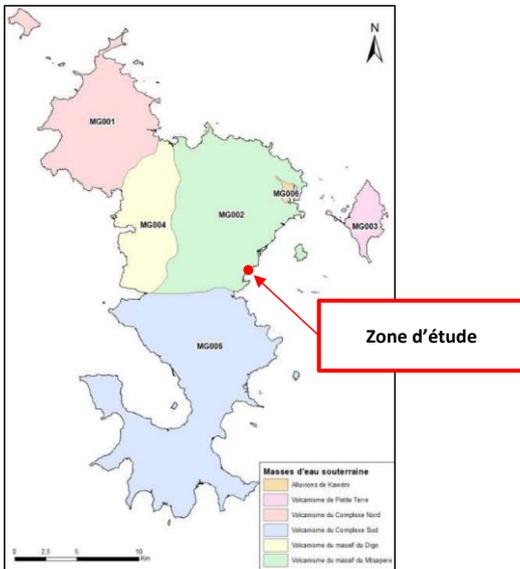
2.3.5.3 Eaux souterraines

Source : SDAGE Mayotte 2022-2027

2.3.5.3.1 Eaux souterraines identifiées au SDAGE de Mayotte

Le site de projet est situé sur la masse d'eau souterraine FRMG002 « Volcanisme du massif du Mtsapéré ». Elle se caractérise par un bon état général quantitatif et chimique en 2019.

Figure 24 : Masse d'eau souterraine concernée par le projet (Source : SDAGE 2022-2027)



2.3.5.3.2 Nappe d'eau sous-jacente à la zone d'étude

Source : SEGC, Juillet 2023

Dans son étude géotechnique, SEGC a également traité du volet « hydrogéologie et eaux souterraines ». Les paragraphes ci-dessous sont issus de cette étude technique.

Lors du passage terrain, une nappe ou venue d'eau a été observée sur l'ensemble des sondages. Les profondeurs de la nappe et les cotes sont données dans le tableau ci-dessous :

Zone du sondage	N° Sondage	Profondeur en m/TN	Cote du toit en m NGM
Pied de colline	SPs4	5,30 m/TN	+1,90 m NGM
	SPs7	4,50 m/TN	+2,60 m NGM
	SPs1	4,10 m/TN	+1,40 m NGM
Plaine littorale	SPs2	3,20 m/TN	+1,40 m NGM
	SPs3	2,50 m/TN	+1,40 m NGM
	SPs5	3,80 m/TN	+1,40 m NGM
	SPs6	2,50 m/TN	+1,60 m NGM
	SPs8	1,50 m/TN	+1,60 m NGM
	SPs9	1,40 m/TN	+1,00 m NGM

Remarques : lors des prospections de terrains, des venues d'eau ou une venue d'eau ou nappe d'eau ont été mis en évidence dans l'ensemble des sondages du pied de colline de 4,5 m à 9,1 mètres de profondeur/TN, soit des variations entre +1,9 et +2,6 m NGM.

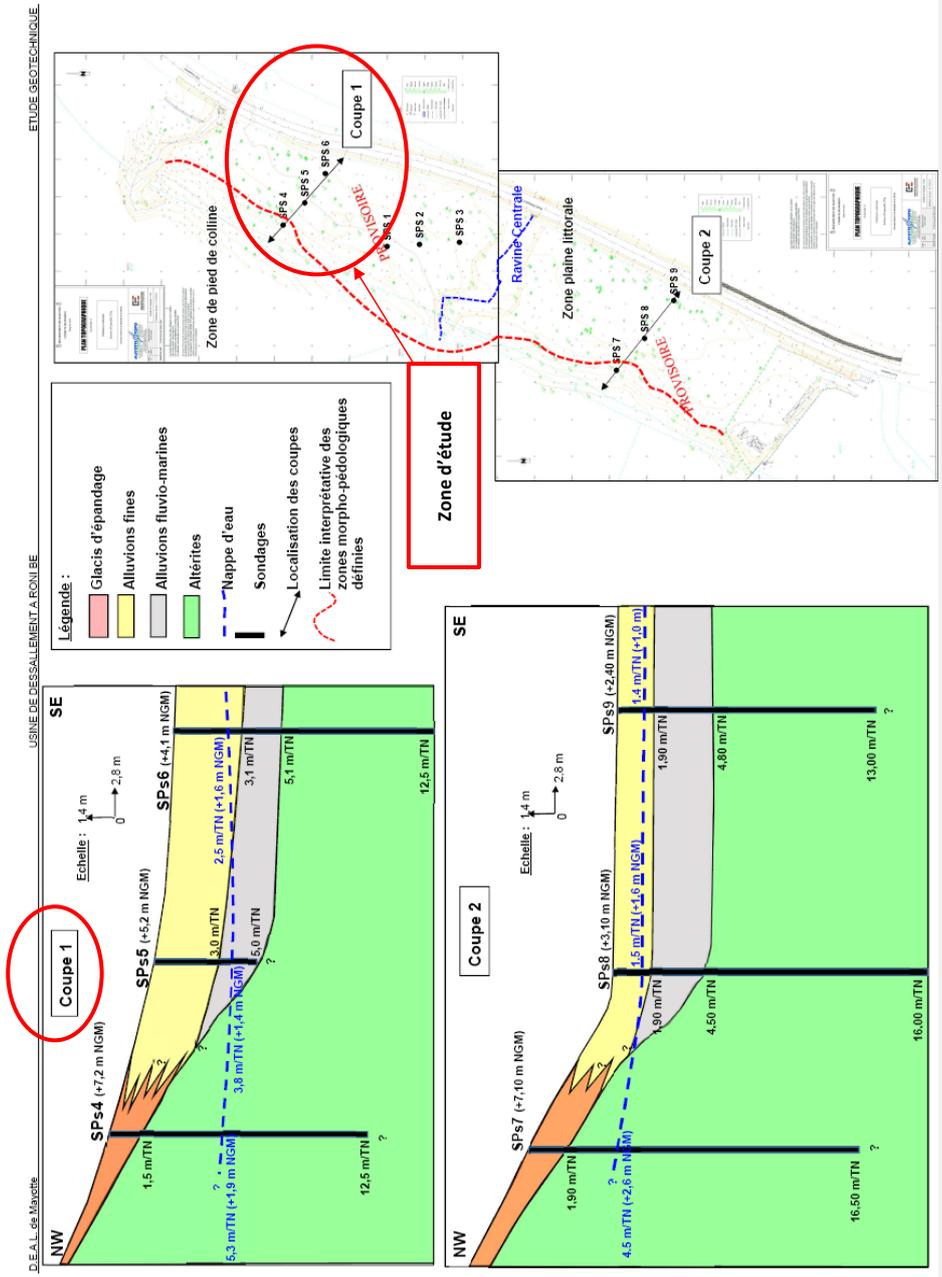


Figure 25 : Position de la nappe d'eau au niveau de la zone d'étude (Source : SEGC 2023)

Au niveau de la plaine littorale, la nappe d'eau varie entre 1,4 m et 4,1 mètres de profondeur/TN, soit des variations entre +1,0 et +1,6 m NGM.

Au niveau du pied de colline, la nappe d'eau varie entre 4,5 m et 9,1 mètres de profondeur/TN, soit des variations entre +2,5 et +2,6 m NGM.

La nappe d'eau est donc légèrement plus haute au niveau de la colline, ce qui montre un léger pendage en direction de la mer (Est).

Les profondeurs mesurées ont été réalisées en pleine saison sèche. De plus Mayotte étant en plein déficit d'eau avec des nappes plus basse que la normale saisonnière. Il est donc probable que la position de la nappe d'eau en saison des pluies soit beaucoup plus haute voir subaffleurante.

De plus étant proche de la mer, il est possible que la nappe d'eau actuelle soit sous l'influence du marnage et subisse des variations de hauteur quotidienne.

La nappe sous-jacente se situe entre 2,5m à 5,3m de profondeur/TN (avec des variations comprises entre 1,5m et 2m).

2.3.5.4 Eaux côtières

NB : La thématique « qualité des eaux de baignade » est traitée dans le chapitre « Santé des populations et environnement ».

2.3.5.4.1 Etat de la masse d'eau selon le SDAGE 2022-2027 de Mayotte

Source : SDAGE 2022-2027

La zone de projet appartient à la masse d'eau Côtière FRMC12 « Pamandzi-Ajangoua-Bandrélé côtière » qui présente un état écologique médiocre (Comité de l'Eau et de la Biodiversité 2019). Cet état est associé à des pressions de moyens à forts impacts (assainissement, déchet, surfaces imperméabilisées, élevages) et des scénarios tendanciels à la hausse. Le taux de renouvellement des eaux y est faible, ce qui entraîne un temps de réponse du milieu plus important. Il est noté un décalage temporel pour un assainissement collectif opérationnel en ce qui concerne l'agglomération de Mamoudzou (villages de Mamoudzou, Cavani, Mtsapéré, Passamainty, Tzoundzou I et II), Petite-Terre, Dembéni et Hamouro. La filière assainissement non collectif y est en cours de structuration.

Le Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux (RNAOE) d'ici 2027 est Avéré sur cette masse d'eau.

L'état de la masse d'eau concernée par le projet est qualifié de Médiocre.

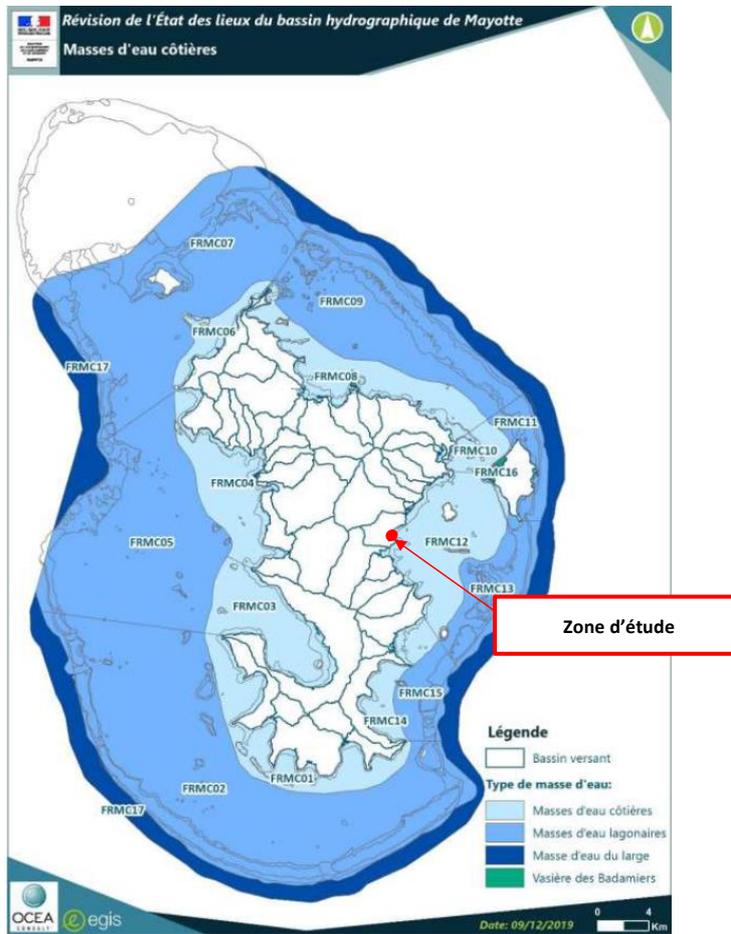


Figure 26 : Zone de projet et masses d'eau côtière (Source : SDAGE 2022-2027)

2.3.5.4.2 **Qualité de la masse d'eau côtière**

Commenté [ce1]: MAJ CREO ?

Rédacteur : CREOCEAN OI

Dans la perspective de l'installation de l'usine de dessalement, un suivi mensuel de la qualité d'eau de mer a été effectué sur le site d'Ironi Bé entre mai 2023 et juillet 2024 (OCEA Consult' 2024). Les stations sont indiquées sur la figure suivante. La station Côte B n'a fait l'objet que de 7 prélèvements et a été abandonnée.

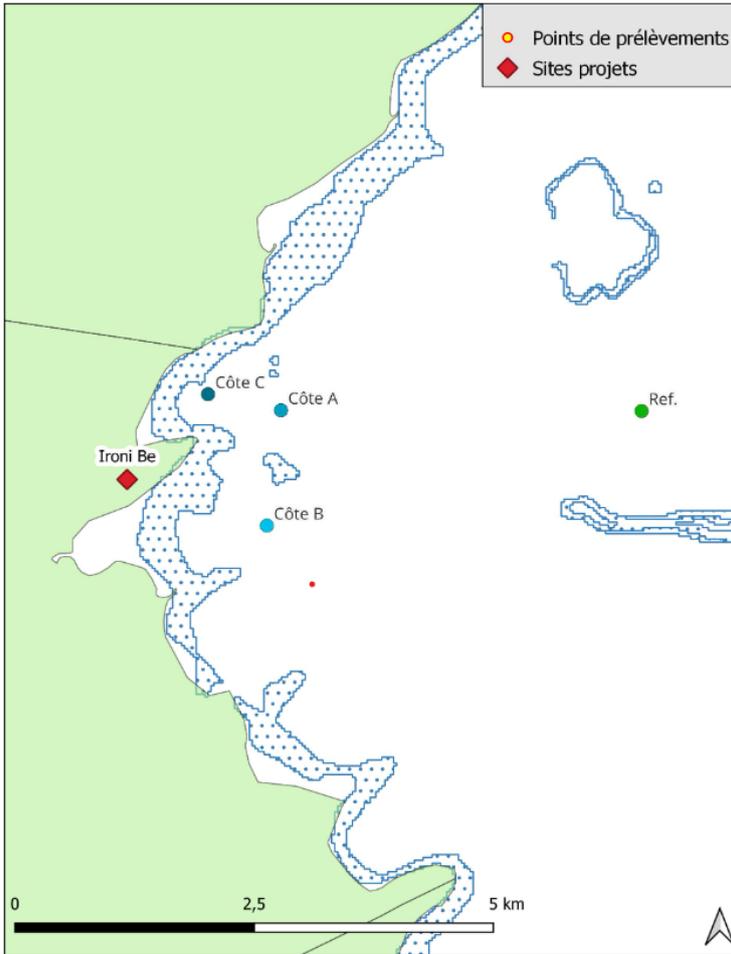


Figure 27. Localisation des stations sur le site d'Ironi Bé.

➤ **Paramètres physico-chimiques**

Les enseignements notables de la mesure des paramètres physico chimiques sont les suivants :

- Des caractéristiques typiques de l'eau de mer à Mayotte.
- Une température moyenne de 28,6 °C sur les 3 stations, avec un maximum de 31,1 °C et un minimum de 26,3 °C. Le maximum observé est à relier avec le phénomène El Nino, qui a entraîné des températures particulièrement élevées entre février et avril 2024.
- Un pH moyen de 8,1.

- Une bonne oxygénation de l'eau, avec des valeurs moyennes allant de 6,11 mg/L sur la station Côte C à 6,35 mg/L sur la station Référence.

Tableau 2-3. Paramètres physico chimiques et indices globaux relevés au niveau du point côte A. LQ : Limite de quantification ; N : nombre d'analyses ; Min : valeur minimale ; Max : valeur maximale

Paramètres	Unité	LQ	N	Min	Médiane	Moyenne	Max
Température (°C)	°C	-	35	26,4	28,8	28,5	30,8
pH		-	34	7,9	8,1	8,1	8,4
Conductivité spécifique (µS/cm)	µS/cm	-	36	52853	53526	53529	55626
Oxygène dissous	mg/L	-	34	5,47	6,13	6,11	6,51
Résidus secs à 180 °C	mg/L	-	36	34354	34792	34797	36156

Tableau 2-4. Paramètres physico chimiques et indices globaux relevés au niveau du point côte C.

Paramètres	Unité	LQ	N	Min	Médiane	Moyenne	Max
Température (°C)	°C	-	29	26,3	28,6	28,5	31,1
pH		-	29	7,8	8,1	8,1	8,3
Conductivité spécifique (µS/cm)	µS/cm	-	29	52826	53573	53491	54074
Oxygène dissous	mg/L	-	29	5,66	6,21	6,19	6,68
Résidus secs à 180 °C	mg/L	-	24	36287	36541	36694	37674

Tableau 2-5. Paramètres physico chimiques et indices globaux relevés au niveau du point Ref.

Paramètres	Unité	LQ	N	Min	Médiane	Moyenne	Max
Température (°C)	°C	-	36	26,5	28,9	28,7	30,8
pH		-	36	7,9	8,1	8,1	8,5
Conductivité spécifique (µS/cm)	µS/cm	-	36	52838	53564	53547	55622
Oxygène dissous	mg/L	-	36	5,99	6,38	6,35	6,7
Résidus secs à 180 °C	mg/L	-	36	34345	34817	34805	36154

La salinité est analysée à partir du paramètre « résidus secs à 180 °C ». Ce paramètre est plus fin que la salinité calculée par des ratio courants à partir de la conductivité. La variabilité de la salinité sur l'ensemble des stations de Ironi Bé est décrite ci-dessous.

Tableau 2-6. Variabilité de la salinité de l'eau de mer sur Ironi Bé

	Résidus secs à 180 °C	Ecart à la moyenne	
	(mg/L)	(mg/L)	(%)
Minimum	36 287	-372	-1,01%
5 ^{ème} percentile	36 326	-340	-0,93%
Médiane	36 577	-114	+0,31%
Moyenne	36 711	0	0,00%
95 ^{ème} percentile	37 358	463	1,26%
Maximum	37 674	1015	2,77%
Standard déviation	358	-	-

Le tableau précédent montre la variabilité naturelle des mesures de salinité de l'eau de mer oscillant entre +1,02 et -0,37 g/L soit **entre - 1,01% et + 2,8% pour une valeur moyenne de 36,7 g/L.**

La variation standard est de 0,36 g/L. La plage de variation est de 1,4 g/L entre 36,3 g/L et 37,7 g/L.

L'eau de mer a naturellement une salinité variable dépendante des saisons, des courants, des variations de température, et de l'influence des apports d'eau douce (eaux des rivières et eaux de pluie).

➤ **Charge particulaire et dissoute**

Les résultats à la date de juillet 2024 sont présentés ci-dessous. À noter que les premières valeurs des analyses des Matières En Suspension (MES) des campagnes C1 à C12 sont erronées et retirées. Seules les valeurs des campagne C13 et suivantes sont utilisables pour les MES.

De la même façon, certaines mesures de turbidité avec la sonde in situ présentent des valeurs très importantes supérieures à 300 voire 1 200 NTU, alors que les valeurs laboratoire et le SDI ne présentait aucune valeur haute. Ces valeurs in situ sont donc considérés erronées et ont aussi été retirées.

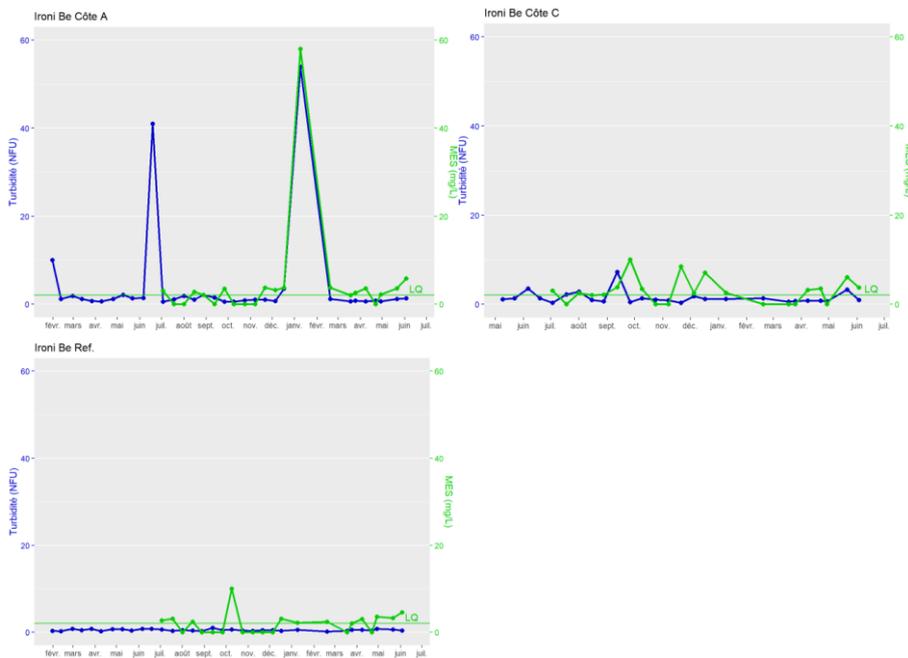


Figure 28. Turbidité et MES mesurées au niveau des points de suivi.

Ces résultats montrent :

- En routine, des concentrations en MES proches de la limite de quantification et globalement faibles, tout comme les valeurs de turbidité. A noter que le pic observé sur Côte A en juin n'est corrélé à aucune autre station et semble liée à un artefact de mesure plutôt qu'une anomalie environnementale.
- A proximité immédiate de la côte (station Côte C), 3 pics de MES entre 8 et 10 mg/L entre septembre et décembre 2023. Seulement un de ces pics est associé à une pluviosité importante les 48h avant le prélèvement (40,5mm). Ces résultats décrivent les valeurs de MES mesurées face à la mangrove en saison des pluies.
- Des pics de turbidité sur la station Côte A en juin 2023 et janvier 2024 (respectivement 40 et 55 NFU). Le pic de janvier 2024 est associé à un pic de MES (environ 59 mg/L). Ces résultats sont surprenants et ne sont pas associés à une pluviosité élevée les 48h avant le prélèvement. Ils pourraient être liés à des apports en provenance d'autres bassins versants, qui n'impactent pas le fond de la baie.
- Sur la station Côte C, des valeurs de turbidité faibles (entre 0 et 3 NFU en routine) mais légèrement supérieures à celles de la station Référence (entre 0 et 0,5 NFU). Cela pourrait s'expliquer par les apports chroniques à l'échelle de la masse d'eau. La température plus élevée en fond de baie qu'au milieu du lagon, entraînant une augmentation de la productivité planctonique, est une autre hypothèse avancée.

➤ **Enrichissement organique**

Les taux de carbone organique total sont tous inférieurs au seuil de quantification.

L'indice de colmatage (SDI) fluctue de manière importante selon les stations. Au niveau des points Côte A et Côte C, les valeurs sont comprises entre 5 et 20%. Au niveau du point Ref, les valeurs de l'indice SDI sont légèrement moins importantes et sont inférieures à 15%.

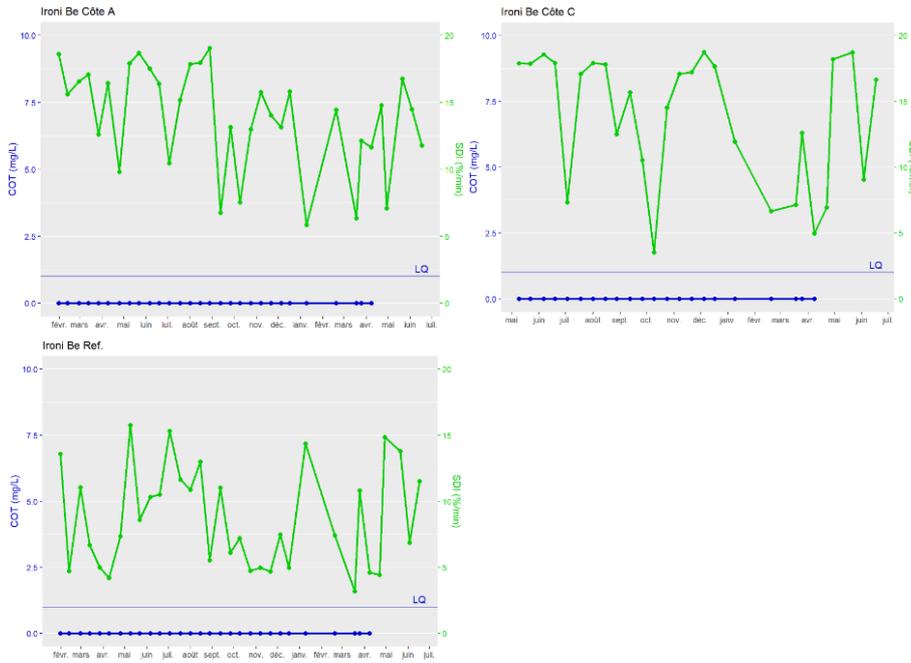


Figure 29 : Carbone Organique Total (COT) et indice de colmatage (SDI) mesurés au niveau des points de suivis.

➤ **Microbiologie**

Le tableau suivant indique les concentrations en paramètres microbiologiques.

Tableau 2-7. Paramètres microbiologiques. Salmonella : présence ou absence. N : nombre d'analyses. ND : nombre de détections. Qualité selon directive 2006/7/CE relative aux eaux de baignade

Paramètres	Unité	LQ	N	ND	Min	95 ^{ème} percentile	90 ^{ème} percentile	Max	Qualité
Ironi Bé – Côte A									
<i>E. Coli</i>	NPP/100mL	15	33	10	<15	30	30	45	Excellente
Entérocoques	NPP/100mL	15	33	1	<15	0	0	61	Excellente
Salmonella	/1L	-	34	0	-	-	-	-	-
Ironi Bé – Côte C									
<i>E. Coli</i>	NPP/100mL	15	28	4	<15	15	15	46	Excellente
Entérocoques	NPP/100mL	15	28	2	<15	10	0	1100	Excellente
Salmonella	/1L	-	27	1	-	-	-	-	-
Ironi Bé- Référence									
<i>E. Coli</i>	NPP/100mL	15	33	3	<15	85,6	0	668	Excellente
Entérocoques	NPP/100mL	15	33	3	<15	24	9	554	Excellente
Salmonella	/1L	-	34	1	-	-	-	-	-

Les résultats montrent :

- La quasi-absence de *salmonella*. Sur l'ensemble des campagnes, seule une détection a été effectuée sur les stations Côte C et Référence.
- Une qualité Excellente sur toutes les stations, selon la méthodologie de la directive des eaux de baignade européenne (2006/7/CE)
- De rares valeurs ponctuellement élevées sur Côte C (1 valeur sur les entérocoques) et la station Référence (2 valeurs pour les entérocoques et les E. Coli). Cela laisse supposer des contaminations très ponctuelles, particulièrement étonnantes sur la station de référence au milieu du lagon.
- Sur la station Côte A, l'absence de contamination microbiologique avec des valeurs systématiquement dans l'intervalle de qualité Excellente.

➤ **Influence de la pluviométrie sur la qualité des eaux à la côte**

L'influence de la pluviométrie sur la qualité de l'eau à la côte, via les apports des ravines et rivières de la zone, a été étudiée sur la station C. La pluviométrie à Mayotte pendant la période des prélèvements est décrite ci-dessous.

Tableau 2-8. Pluviométrie en 2023-2024 et précipitations moyennes de référence (EGIS 2024 d'après meteofrance.yt)

	Précipitation observées 2023 - 2024				Précipitation moyennes (références)		
	Précipitations (mm)	% par rapport au climat normal (%)	Nombre de jours de précipitations	Moyenne mensuelle de pluies par jour (mm)	Précipitations (mm)	Nombre de jours de précipitations	Moyenne mensuelle de pluies par jour (mm)
Jan 2023	205.6	-27.3%	16.0	12.9	282.7	15.1	18.7
Feb 2023	124.1	-44.0%	11.0	11.3	221.8	13.8	16.1
Mar 2023	51.9	-75.7%	10.0	5.2	213.4	13.7	15.6
Apr 2023	212.3	+121.4%	12.0	17.7	95.9	7.2	13.3
May 2023	13.3	-58.7%	2.0	6.7	32.2	3.8	8.5
Jun 2023	1.6	-91.6%	0.0		19.1	2.9	6.6
Jul 2023	6.6	-37.7%	1.0	6.6	10.6	2	5.3
Aug 2023	4	-63.0%	1.0	4.0	10.8	2	5.4
Sep 2023	27.6	+29.0%	5.0	5.5	21.4	3	7.1
Oct 2023	16.9	-59.5%	2.0	8.5	41.7	4.3	9.7
Nov 2023	52.3	-36.1%	7.0	7.5	81.9	6.4	12.8
Dec 2023	257.5	+51.2%	14.0	18.4	170.3	10.5	16.2
Jan 2024	395.1	+39.8%	18.0	22.0	282.7	15.1	18.7
Feb 2024	172.9	-22.0%	15.0	11.5	221.8	13.8	16.1
Mar 2024	98.8	-53.7%	11.0	9.0	213.4	13.7	15.6
Moyenne	109.4	-22%	8.3	10.5	128.0	8.5	12.4

La comparaison de la période de 15 mois de prélèvements à la climatologie normale de Mayotte souligne les points suivants :

- Les précipitations ont été globalement plus faibles (109 mm au lieu de 128 mm)
- Certains mois ont été nettement plus pluvieux que la normale (avril et décembre 2023, janvier 2024).
- Les mois de décembre 2023 et janvier 2024 ont été extrêmement pluvieux avec respectivement 50% et 40% de plus que la normale. Le mois de janvier 2024 montre une pluviométrie record de 395 mm. Les valeurs maximales habituelles mensuelles sont de 280 mm.

Les 15 mois de prélèvements ont donc couvert des événements avec une pluviosité importante alors même que Mayotte était dans une période de stress hydrique.

L'influence éventuelle de la pluviométrie 48h avant le prélèvement sur la qualité de l'eau à la côte a été évaluée graphiquement sur différents paramètres :

- Turbidité (NTU) et Matières En Suspension (MES). Ces paramètres augmenteraient si l'eau chargée et turbide de ruissellement atteignait la prise d'eau.
- La conductivité ($\mu\text{S/cm}$). La conductivité baisserait si l'eau non salée venait diluer l'eau de mer.
- Le pH, le taux en oxygène et le potentiel Redox. Ces paramètres pourraient être modifiés par des apports d'eaux douces.
- L'indice SDI. Cet indice est très sensible aux changements de l'eau de mer.

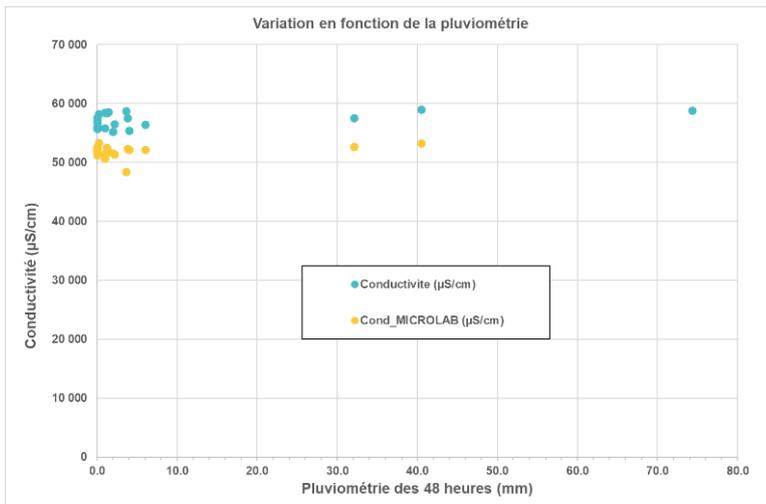


Figure 30 : Influence de la pluviométrie sur la conductivité

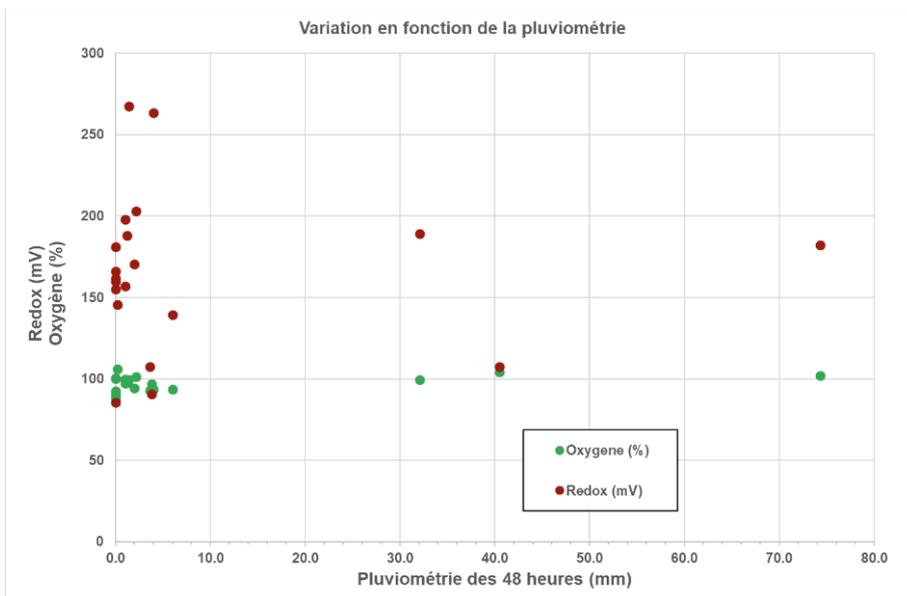


Figure 31 : Influence de la pluviométrie sur le potentiel redox

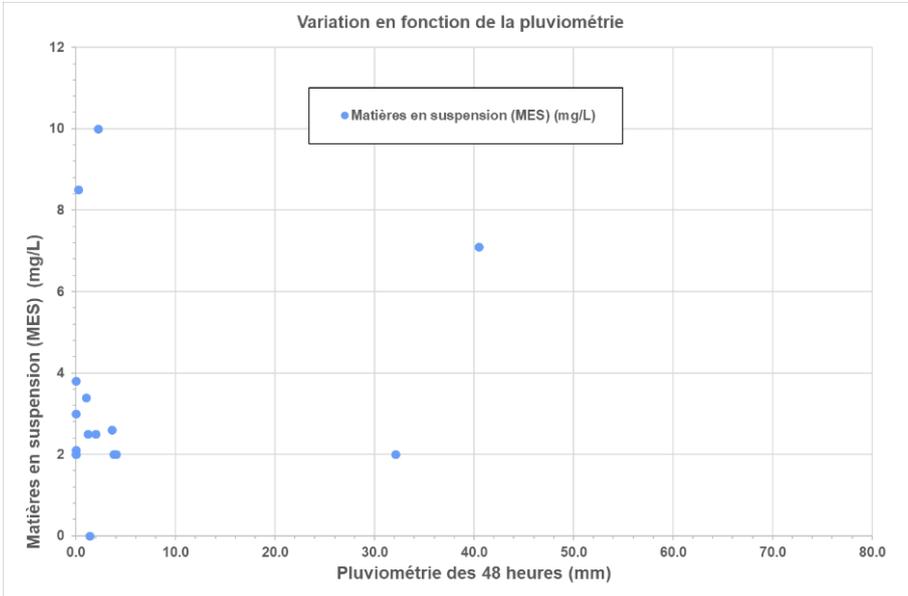


Figure 32 : Influence de la pluviométrie sur les MES

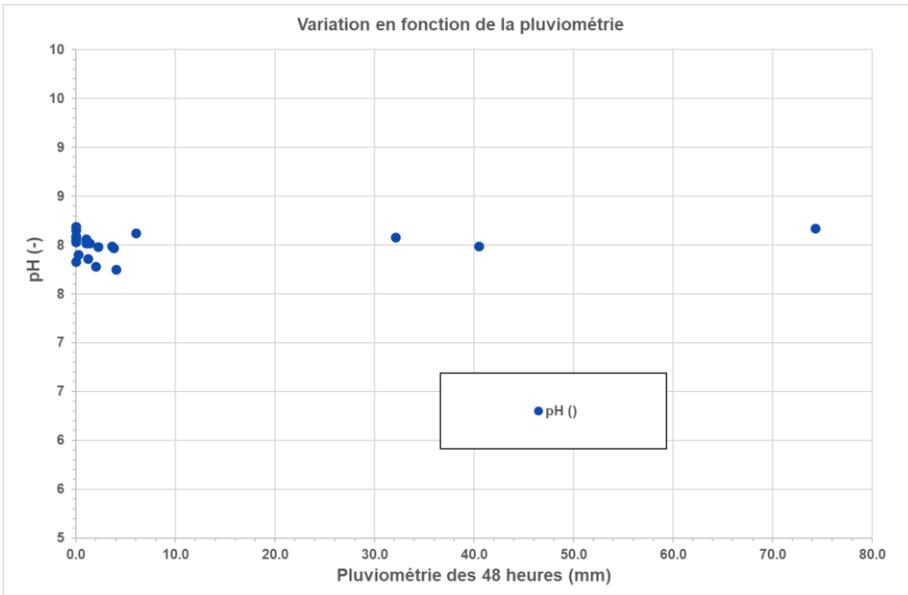


Figure 33 : Influence de la pluviométrie sur le pH

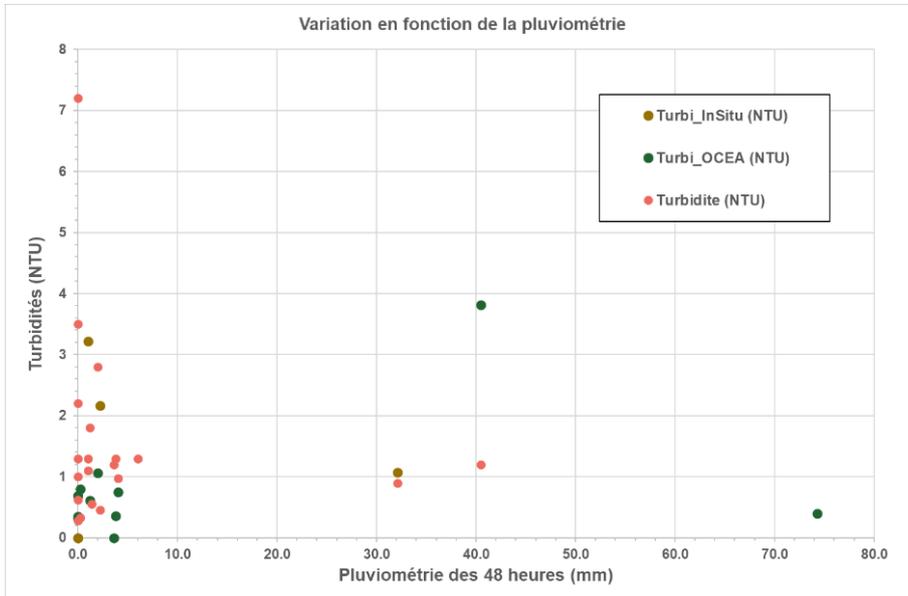


Figure 34 : Influence de la pluviométrie sur la turbidité

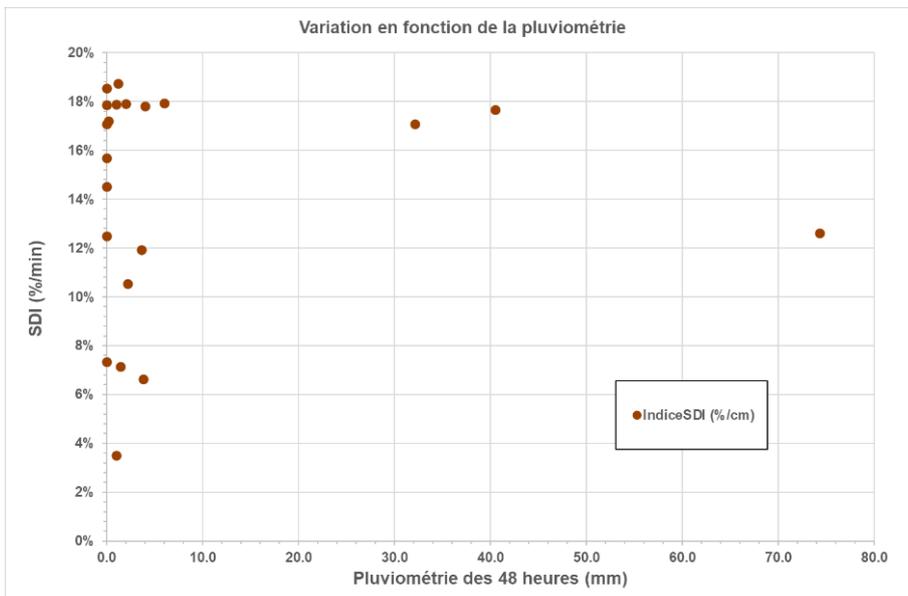


Figure 35 : Influence de la pluviométrie sur l'indice SDI

Ces résultats révèlent l'absence d'impact des précipitations des 48h précédant le prélèvement sur la qualité des eaux côtières destinées au pompage. Par ailleurs, les mesures des MES semblent totalement indépendantes des précipitations, suggérant que leurs fluctuations sont plutôt liées à l'activité de la houle, laquelle peut remobiliser les sédiments au fond marin.

Les eaux côtières à proximité immédiate de la côte sont caractérisées une salinité variable de manière naturelle, avec des amplitudes entre -1% et +2,8% par rapport à la moyenne. Les événements pluvieux n'influencent pas la qualité des eaux, qui reste stable dans le temps. La qualité microbiologique est excellente en baie d'Ironi Bé au regard de la directive européenne des eaux de baignade.

Les mesures de MES et de turbidité semblent indépendantes des précipitations et pourraient plutôt être liées à la houle, susceptible de remettre en suspension les sédiments du fond marin.

2.3.5.5 Exploitation de la ressource en eau

Selon les données de l'ARS de 2017, aucun captage/forage d'adduction d'eau potable (AEP) n'est présent au droit de la zone d'étude. Le plus proche, la prise d'eau Kwalé, est situé à plus de 2 km au Nord dans une autre commune (Mamoudzou), sur un bassin versant différent.



Figure 36 : Situation des captages/forages AEP par rapport au périmètre d'étude

Crise de la disponibilité de l'eau à Mayotte – Sécurisation de l'approvisionnement en eau à Mayotte

Sources : Programmation prévisionnelle d'investissements (PPI) eau potable de LEMA – 2023 ; Contrat de progrès de LEMA 2022-2026 ; Structure du Plan Eau de Mayotte, 2024-2027

Conformément aux objectifs de la PPI eau potable de LEMA de 2022, les deux défis majeurs identifiés en 2018 restent d'actualité :

- **L'inadéquation actuelle entre la ressource, les capacités de production et la demande.**
- La « crise de l'eau » qu'a connue Mayotte depuis 2016 a mis en exergue ce problème, avec, d'un côté, une grande dépendance de l'offre à la pluviométrie, et, de l'autre côté, une demande en constante augmentation. La mise à jour du SDEDCH (2020) a confirmé ce déficit à la fois en ressource mais aussi en production et ceci malgré la mise en service des investissements du plan d'urgence eau Mayotte (2017) :
 - o interconnexion nord/sud,

- rehausse du barrage de Combani,
 - 4 forages supplémentaires pour une production de 2000 m³/j
 - et la réhabilitation d'un forage supplémentaire en 2020 (800 m³/j).
- Les besoins sont estimés à 41 200 m³/j en 2020 contre une capacité de production en étiage à 38 160 m³/j. Ceci s'explique par une demande en constante augmentation (+28% de consommation entre 2013 et 2018), une augmentation des fuites (rendement à 76 % en 2019, - 3 points attendus en 2020 et indice linéaire de pertes à 10,1 m³/km de réseau par jour) et un retard des investissements par rapport au programme d'investissement du précédent schéma directeur.
- En 2020, Mayotte a fait face à une nouvelle crise de l'eau pendant laquelle l'étude résilience a défini en complément des investissements du SDEDCH, les actions de gestion de crise à mettre en place : travaux d'optimisation des tours d'eau, recherche et réparation de fuites, unité mobile de traitement et la distribution des kits hydroéconomiques.
- Parallèlement, une connaissance fine du réseau et de ces équipements est nécessaire pour optimiser au maximum son exploitation. À ce jour, le système d'information sur l'eau (SIE) développé par la DEAL permet le partage des données d'exploitation entre LEMA, SMAE et l'État. Il sera amélioré par l'installation des capteurs identifiés dans le projet sur la télémessure en cours.
- L'ensemble des mesures présent pour répondre au besoin quantitatif en eau potable pour le territoire ne doit pas se faire au détriment de la qualité de l'eau distribuée et le LEMA en tant PRPDE, a la responsabilité de la qualité de l'eau distribuée. Ainsi l'ARS, en charge de la réalisation des contrôles sanitaires de l'eau destinée à la consommation humaine, en complément des analyses d'autosurveillance du délégataire, veille à la bonne prise en compte de l'aspect qualitatif de l'eau distribuée. Une campagne de diagnostic des installations avec un point de vigilance particulier sur les analyseurs en ligne est en cours de finalisation pour les deux usines principales de Bouyouni et de l'Ourouveni. Cette campagne devra se poursuivre pour les autres installations (UP de Mamoudzou, Mtsangamouji, Miréréni, forages et réservoirs). Ce diagnostic devra aboutir sur des travaux de remise à niveau des installations (renouvellement d'équipements à la charge du délégataire et installation de nouveaux équipements). En effet le SMEAM a prévu dans son programme prévisionnel d'investissement des montants permettant de répondre à cet enjeu qualitatif. Ces projets sont notamment basés sur l'enjeu H du SDEDCH à savoir : « Assurer une eau potable, conforme aux normes réglementaires ».
- D'autre part le SMEAM a pour objectif, par le biais de son service exploitation eau potable, la mise en place et la formalisation des consignes d'exploitation pour l'ensemble des ouvrages exploités.
- **Un accès à l'eau du service public qui reste inexistant pour certains.**
- Bien que le service d'eau présente une évolution à la hausse du nombre d'abonnés (+700 abonnés/an depuis 7 ans) et des volumes vendus, l'accès au service conventionnel (c'est-à-dire par un branchement) ne concerne que 71% de la population. Les consommations unitaires par habitant ont augmenté mais restent faibles, à hauteur de 80 l/j/hab en 2019 (contre 71l/j/hab en 2015) ce qui traduit le nombre toujours important d'habitants sans accès direct à l'eau potable.

En eau potable, l'objectif poursuivi consiste à identifier les travaux minimums à réaliser pour parvenir à une satisfaction de la demande en eau, dans le respect des impératifs de sécurité appropriés en termes de qualité de l'eau et de continuité de la distribution aux usagers. Il apparaît, dans la PPI de 2022, que :

- les investissements à réaliser en eau potable se situent à hauteur de 57 millions d'euros par an en autorisation d'engagements sur la période 2022 – 2026 ;
- les crédits de paiements associés à hauteur de 46 millions d'euros par an ;
- ces investissements aboutissent à une satisfaction des besoins en eau potable de la population à l'horizon de l'année 2025 ;
- jusqu'en 2024, les équilibres seront tendus et le territoire sera soumis à des tours d'eau saisonniers.

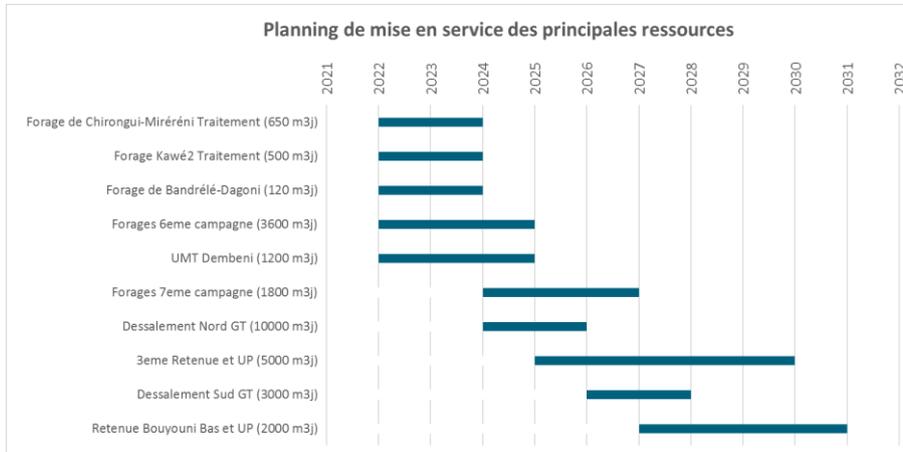


Figure 37 : Demande en eau sur Grande Terre et production en eau potable associée (Source : LEMA 2023)

Les ouvrages stratégiques entre 2022 et 2026 nécessaires pour pouvoir sortir des tours d'eau à l'horizon 2025 sont les suivants :

- la mise en place du traitement du forage de Miréréni Chirongui représentant 650 m³/j ;
- la mise en place du traitement du forage de Kawé 2 représentant 500 m³/j ;
- le forage de Bandrélé Dagoni 120 m³/j ;
- les 10 forages de la 6^{ième} campagne représentant 3 600 m³/j ;
- l'Unité Mobile de Traitement de la Dembéni représentant 1 200 m³/j ;
- la 7^{ième} campagne de forages de représentant 1800 m³/j ;
- **une nouvelle usine de dessalement au nord de Grande terre représentant 10 000 m³/j ;**
- une 3^{ième} retenue et son unité de potabilisation représentant 5 000 m³/j (démarrage des études de faisabilité au plus tard en 2026).

Le planning associé à la mise en service de ces ouvrages est le suivant :



De fait, au regard de la crise de l'eau accentuée par les conditions climatiques observées en 2023, et de l'avancement effectif des opérations, les projections présentées ci-dessus ont été ajustées.

La pluviométrie constatée sur le territoire est insuffisante sur les cinq dernières années, expliquant ainsi la procédure d'urgence pour la réalisation de l'usine de dessalement qui permet de répondre aux besoins du territoire et de s'affranchir des conditions climatiques non contrôlables (les prises d'eau/forages ou retenue nécessitent une pluviométrie importante pour recharger les eaux de surfaces/nappes souterraines exploitées).

En effet parmi l'ensemble des installations envisagées, l'usine de dessalement de Grande Terre est le dispositif permettant la production du volume le plus important d'eau potable avec les ressources disponibles.

Le **Plan Eau Mayotte (PEM) de 2024-2027 (en cours de finalisation)** apporte des éléments complémentaires à ces indications.

En effet, le PEM comprend un avenant pour prolongation du contrat de progrès PEDOM Mayotte en cours 2022-2026, portant une ambition complémentaire sur la valorisation des eaux non conventionnelles, la restauration des milieux pour reconnecter le petit au grand cycle de l'eau et l'innovation dans un contexte de changement climatique, objectifs prioritaires du Plan Eau national, annoncé par le Président de la République le 30 mars 2023. Il doit permettre par ailleurs de sécuriser les futurs candidats au renouvellement de délégation de service public (DSP) de l'eau potable début 2027, en leur offrant des perspectives nouvelles et de pouvoir diversifier l'offre du secteur privé local, positionné actuellement dans une situation de monopole, ce qui pénalise l'autorité organisatrice. Plus largement, une visibilité sur les investissements mobilisés permettrait de dynamiser l'économie locale, l'emploi, la formation et d'attirer des compétences en maîtrise d'œuvre. Le PEM porte l'effort de rattrapage du retard d'investissement accumulé depuis une dizaine d'années, et l'engagement de nouvelles opérations, priorisées en fonction de leur efficacité et de leur coût (à savoir rattrapage sur l'assainissement collectif, forages, protection de la ressource, réseaux et ouvrages connexes et ambitions complémentaires sur les eaux non conventionnelles (eaux pluviales, réutilisation des eaux usées traitées).

Les volumes financiers nécessaires sont conséquents et largement supérieurs à la précédente programmation pluriannuelle des investissements (PPI) du contrat de progrès entre LEMA, l'Etat et ses opérateurs :

- 700 millions d'euros au lieu de 400 millions, dont seuls 280 millions étaient initialement financés.
- Pour la période de 2024 à 2027, en sus des financements déjà actés, le besoin de financement complémentaire de 250 millions en Ae et CP par l'Etat, a été évalué en utilisant toutes les sources de financement existantes au maximum de leurs capacités (taux d'emprunt maximum du syndicat via la Banque des Territoires et l'Agence Française du développement, FEDER, OFB (SIB), FCTVA...).

Le parti pris est que le montant de subventions et le contrat d'accompagnement renforcé permettent de maintenir un prix de l'eau constant jusqu'à fin 2026, de rétablir un service de l'eau continu et d'apporter les conditions de réussite de la nouvelle délégation de service public.

2.3.5.6 Synthèse sur la ressource en eau

Eau : Ce qu'il faut retenir

Éléments de diagnostic :

Eau superficielle : La partie de la parcelle qui sera aménagée est encadrée par deux cours d'eau non nommés dont celui au Sud classé au DPF. Ces derniers se jettent dans la mangrove comprise entre la RN2 et l'Océan Indien.

Eau souterraine : Le site de projet est situé sur la masse d'eau souterraine FRMG002 « Volcanisme du massif du Mtsapéré ». Elle se caractérise par un bon état général quantitatif et chimique en 2019.

Eau côtière : la zone d'étude est concernée par la masse d'eau côtière associée (FRMC12). Elle se situe juste à l'amont d'une mangrove. Le SDAGE 2022-2027 indique que la masse d'eau FRMC12 présente un état écologique médiocre (ensemble des indicateurs dégradés), associé à des pressions de moyens à forts impacts (assainissement, déchet, surfaces imperméabilisées, élevage,) et des scénarios tendanciels à la hausse. Les eaux côtières à proximité immédiate de la côte sont caractérisées par des apports d'eau douce en prévenance du bassin versant. Au-delà, le secteur présente des caractéristiques d'eau de mer classiques, avec une turbidité et une concentration en MES faibles. Des valeurs élevées sont ponctuellement observées après des fortes pluies. La qualité microbiologique au droit de la zone de projet est bonne. Plus au large, une valeur ponctuellement élevée a été mesurée.

Ressource AEP : aucun captage/forage d'adduction d'eau potable (AEP) n'est présent au droit de la zone d'étude. Le plus proche, la prise d'eau Kwalé, est situé à plus de 2 km au Nord, sur un bassin versant différent.

Crise de la disponibilité de l'eau à Mayotte – Sécurisation de l'approvisionnement en eau à Mayotte : Pour lutter contre cette crise de l'eau et faire face aux enjeux de disponibilité et de qualité de la ressource, dans le cadre du programme d'investissement d'urgence envisagé par Les Eaux de Mayotte (LEMA), ce dernier accélère la mise en place d'une usine de dessalement en Grande Terre, initialement prévue en 2026, en visant une mise en service d'une première tranche d'environ 10 000 m³/j à Ironi Bé dans les délais les plus courts possibles. Le présent projet d'usine de dessalement est prévu pour 2025, au niveau d'Ironi Bé et correspond à une action du programme.

Enjeux associés :

- ❖ Ne pas augmenter le risque de dégradation de la qualité des eaux superficielle et des milieux aquatiques associés :
 - Supprimer les émissions de substances polluantes durant la phase de travaux ;
 - Durant la phase de chantier, s'assurer que les eaux pluviales rejetées dans le milieu naturel respectent la réglementation (teneur en MES, hydrocarbures, etc.), et les traiter au besoin ;
 - Intégrer le risque de phénomène de crues durant les travaux et prendre des dispositions sur le chantier ;
- ❖ Ne pas aggraver les pollutions des eaux côtières et préservées la mangrove à l'aval ;
- ❖ Maintenir les conditions d'écoulement de la rivière, classée en DPF.
- ❖ Bien suivre les préconisations des études techniques pour éviter la pollution de la nappe souterraine au niveau des zones d'intervention, du fait du phénomène d'infiltration, facilitée par la nature des alluvions aux alentours du cours d'eau (étude géotechnique et hydraulique).
- ❖ Garantir la distribution d'une eau potable de qualité en continue à la population ;
- ❖ Garantir la sécurité du chantier lors des intempéries ;
- ❖ Répondre aux enjeux liés à la crise de l'eau à Mayotte et tenir compte des opérations du programme d'investissements d'urgence pour sécuriser l'eau à Mayotte.

Niveau d'enjeux : FORT

Il s'agira de ne pas aggraver les pressions existantes sur la ressource en eau et de prendre en compte au mieux les sensibilités du site aménagé (qualité des eaux côtières, bassin versant intercepté par le projet, point de rejet, etc.).

2.3.6 Les risques naturels majeurs

Sources : PPRN de Dembéné, données DEAL 2021

Le risque majeur résulte d'un événement potentiellement dangereux se produisant sur une zone où des enjeux humains, économiques et environnementaux peuvent être atteints.

On distingue les risques naturels (feux de forêt, inondation, mouvement de terrain, cyclones, séisme, éruption volcanique...), des risques technologiques d'origine anthropique (risques industriels, nucléaires, biologiques, rupture de barrage...). Deux critères caractérisent le risque majeur : sa faible périodicité et son énorme gravité.

De par son contexte géographique, géodynamique, morphologique et climatologique, **Mayotte est une région française très exposée à des aléas**, facteurs de risques pouvant dégénérer en catastrophes. Les risques majeurs sont de plusieurs ordres.

2.3.6.1 Risque d'érosion et de mouvements de terrain



Mayotte, de par son relief jeune et son climat tropical humide, est une région où l'érosion est très active. L'intensité et la brutalité des précipitations qui accompagnent les dépressions cycloniques amplifient l'instabilité naturelle de ces reliefs accidentés. L'aléa « Mouvements de terrains » est dans beaucoup d'endroits de niveau moyen ou fort (3 niveaux adoptés à Mayotte : faible, moyen, fort).

Le périmètre d'étude est majoritairement concerné par un aléa faible mouvements de terrain (MVT), comme l'illustre la carte page suivante. Une petite surface au nord de la parcelle est soumise aux aléas mouvements de terrain moyens et ponctuellement fort. L'aléa MVT recouvre près de 0,33 ha de l'implantation du projet (Cf. carte ci-dessous). Cette classification vient de la topographie et de la « zone colline » recensées sur site, qui est susceptible de se mouvoir sous la pression de crues torrentielles, consécutives à un épisode cyclonique ou à de fortes précipitations.

A ce titre, la commune de Dembéné dispose d'un plan de prévention des risques (approuvé en avril 2021).

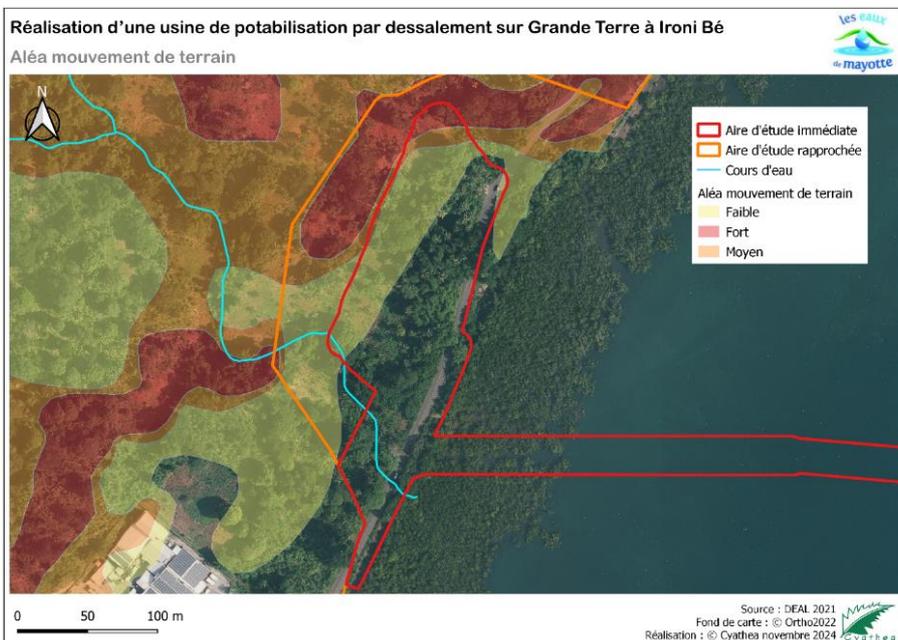


Figure 38 : Le risque de mouvements de terrain sur la zone d'étude

2.3.6.2 Risque inondation et submersion marine



Une ravine classée au DPF est présente au Sud de la zone d'implantation du projet. Celle-ci présente un risque inondation. Ceci est principalement dû au risque de débordement du cours d'eau, fort (I3) à moyen (I2) localisé principalement au droit du lit majeur du cours d'eau. Une ravine non répertoriée est également présente au Nord de la zone d'étude. Une partie de la zone pressentie pour la pose des canalisations des rejets des eaux pluviales venants de l'usine, ainsi que pour la vidange d'entretien est concernée par l'aléa fort inondation, au niveau du rejet de la ravine (classée au Domaine Public Fluvial). Les passerelles et RN provisoire sont situées au droit du DPF. Certains des aménagements du projet (phase travaux et exploitation) seront donc concernés par cet aléa.

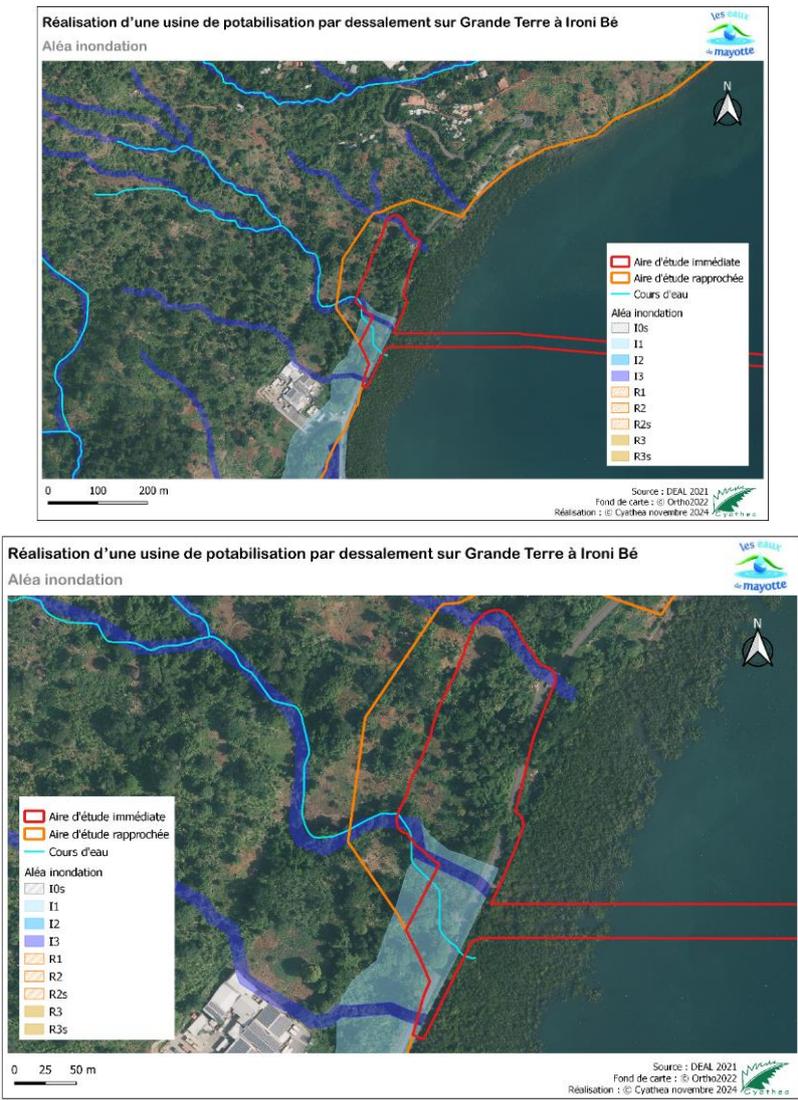


Figure 39 : Aléa risque inondation sur le site d'étude

Par ailleurs, le littoral de la baie d'Ironi Bé est également vulnérable à la submersion marine.

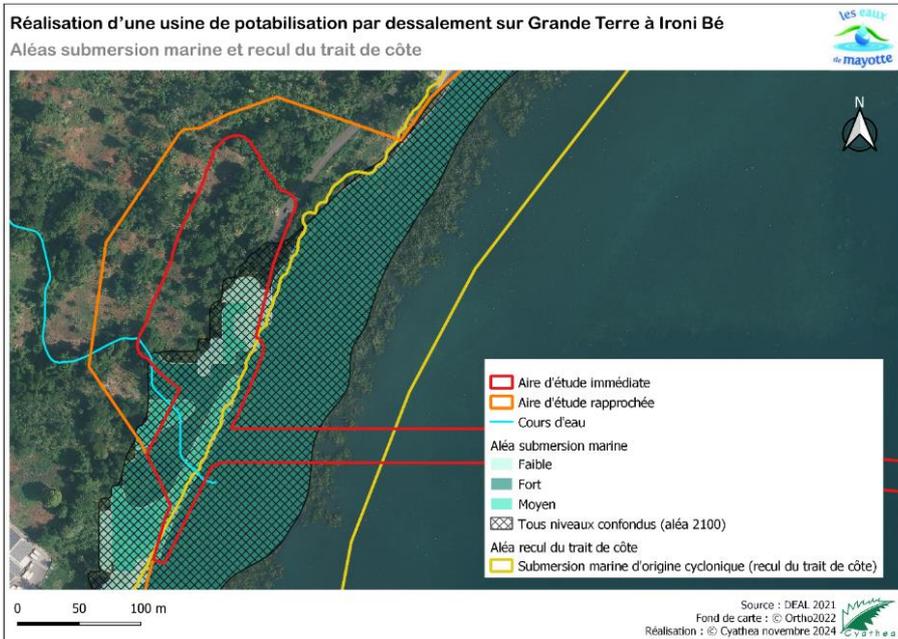


Figure 40 : Aléa submersion marine et recul du trait de côte sur le site d'étude

D'après la carte ci-dessus, la parcelle qui sera aménagée est concernée au sud-est par un aléa submersion marine faible à fort (surface concernée par l'aléa tous niveaux confondus estimée à près de 0,64 ha pour l'implantation définitive des aménagements). Elle n'est pas concernée par le recul du trait de côte.

La zone d'implantation des canalisations (passage dans la mangrove) est soumise à l'aléa fort submersion marine et au recul du trait de côte.

2.3.6.3 Risque climatologique et cyclonique



La saison des pluies est favorable à la formation de dépressions tropicales qui peuvent atteindre le stade de cyclone. La menace cyclonique à Mayotte s'étend de décembre à avril, avec un maximum de risque sur les trois mois d'été austral, entre janvier et mars (Préfecture de Mayotte, 2010).

Le département est touché par des épisodes cycloniques, dont l'intensité peut être forte, en moyenne tous les 10-12 ans. Toutefois, Mayotte bénéficie de la protection importante que constitue Madagascar qui est située sur la trajectoire la plus fréquente des cyclones. Enfin, même si les cyclones ne sont pas très fréquents, les dégâts qu'ils engendrent peuvent être considérables (victimes corporelles, destruction des infrastructures industrielles, agricoles, de transports...) (DEAL Mayotte, 2015).

2.3.6.4 Risque sismique



Depuis le 22 Octobre 2010, une nouvelle carte sismique de la France métropolitaine et d'outre-mer est entrée en vigueur. Selon cette nouvelle cartographie, **Mayotte fait partie de la zone 3 correspondant à un niveau d'aléa sismique modéré.**

Mayotte appartient à l'unité sismotectonique des Comores. Celle-ci présente une sismicité diffuse avec environ 1 séisme de magnitude proche de 5 tous les cinq ans (Terrier *et al.*, 2000).

A noter qu'en 2018, Mayotte a été confrontée à une activité sismique dite « en essaim ». Selon un article publié sur le site du BRGM en décembre 2018 :

« L'activité sismique en cours à Mayotte correspond à un épisode dit "essaim de séismes", qui correspond à de multiples séismes survenant dans une zone délimitée sur une période de plusieurs jours ou plusieurs semaines. Cet épisode se différencie nettement des phénomènes de type "secousse principale suivie de répliques plus petites" ressentis antérieurement à Mayotte. [...]

L'épisode actuel s'inscrit dans une sismicité connue et modérée dans le canal du Mozambique. L'archipel des Comores présente, le long de ses 500 kilomètres, une sismicité relativement diffuse dans un contexte tectonique et volcanique. Cette sismicité est régulière avec une fréquence relativement importante de séismes de magnitude proche de 5 dans l'ensemble de la zone.

La sismicité à proximité immédiate de Mayotte est moins bien connue mais des séismes entraînant des dommages se sont déjà produits dans le passé, par exemple le 1er décembre 1993 (magnitude 5.2). En revanche, aucun séisme destructeur de magnitude supérieure à 6 n'a été enregistré à ce jour à proximité de Mayotte. »

2.3.6.5 Déplacements horizontaux et subsidence

Depuis 2018, il est par ailleurs observé des phénomènes exceptionnels de déplacements horizontaux et de subsidence notamment liés à l'existence d'un nouveau site éruptif sous-marin à l'Est de Mayotte découvert lors des campagnes océanographiques (Mayobs1-2-3-4) entre le 2 mai et le 31 juillet 2019.

Selon le Bulletin n°1 de l'activité sismo-volcanique à Mayotte, août 2019, IPGP, Université de Paris, Observatoire du Piton de la Fournaise, BRGM, IFREMER, CNRS :

Les mesures de déformation indiquent depuis le mois de juillet 2018 (Lemoine et al., en révision ; Feuillet et al., en révision) un déplacement d'ensemble de l'île vers l'est et un affaissement (Figures 5 et 6). En cumulé depuis le début de la crise ces déplacements horizontaux sont d'environ 17 à 20 cm, et l'affaissement (subsidence) d'environ 8 à 15 cm suivant les sites. A noter que depuis les mois d'avril-mai 2019 un ralentissement des déplacements horizontaux est observé. Sur les trois derniers mois, les déplacements horizontaux sont d'environ 3,5 cm, et l'affaissement (subsidence) d'environ 2-3 cm. »

Le bulletin de l'activité sismo-volcanique à Mayotte du 1^{er} au 15 février 2020 du réseau REVOSIMA confirme ces tendances comme le démontre l'extrait suivant :

« Les déplacements de surface mesurés depuis le début de la crise par les stations GPS de Mayotte indiquent : a) un déplacement d'ensemble des stations GPS de Mayotte vers l'est d'env. 20 à 22 cm ; b) un affaissement (subsidence) d'env. 9 à 16 cm selon leur localisation sur l'île. Un ralentissement des déplacements est observé depuis avril-mai 2019. »

L'effet de ce phénomène de subsidence au droit du secteur d'études n'est aujourd'hui pas davantage affiné.

2.3.6.6 Risque de feux de forêts



Les risques d'incendie sont fonction de la nature de la végétation mais surtout des conditions climatiques. **Aux alentours de Dembéni, les formations végétales sont fortement irriguées et présentent donc une faible quantité de combustibles. En revanche, la zone d'étude possède un couvert végétal assez dense.**

Selon la cartographie des probabilités d'incendie à Mayotte (PDPFCI Mayotte 2015-2019), le site de projet se situe dans une zone de moyenne probabilité.

La période à risque s'étale des mois de juin à novembre. À compter du mois de juin et avec une période critique en septembre, Mayotte est confronté à la sécheresse cumulée des mois précédent et une augmentation des températures. Les conditions climatiques sont donc les plus défavorables à cette période de l'année (DAAF Mayotte, 2015). Pendant cette période (cœur de la saison sèche), le manque d'eau asséchant le couvert végétal et les vents Alizés venant du sud favorisent le déclenchement des incendies.

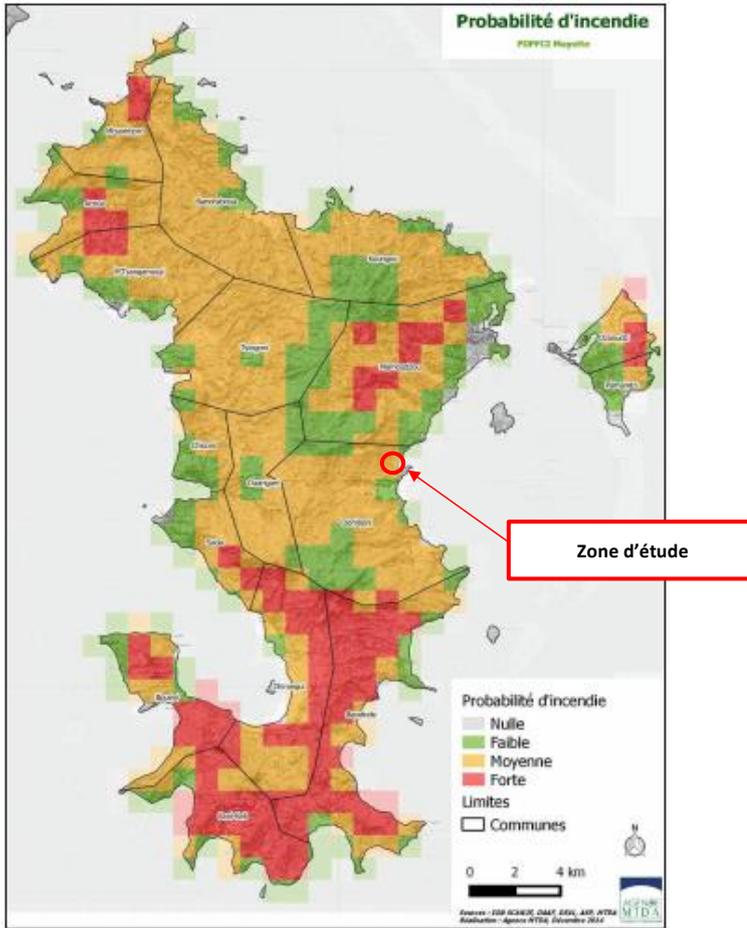


Figure 41 : Carte de probabilité d'incendie (Source : PDPFCI Mayotte 2015-2019)

2.3.6.7 Synthèse des risques majeurs

Les risques naturels : Ce qu'il faut retenir
<p>Eléments de diagnostic</p> <p>Le périmètre d'étude est majoritairement concerné par un aléa faible mouvements de terrain (MVT). Une petite surface au nord de la parcelle est soumise aux aléas mouvements de terrain moyens et ponctuellement fort. L'aléa MVT recouvre près de 0,33 ha de la parcelle.</p> <p>La parcelle directement aménagée par le projet n'est pas soumise au risque aléa inondation. Elle est en revanche concernée au sud-est par un aléa risque submersion marine faible à fort (surface concernée par l'aléa estimée tous niveaux confondus estimée à 0,24 ha). Elle n'est pas concernée par le recul du trait de côte.</p> <p>Le département est touché par des épisodes cycloniques, dont l'intensité peut être forte, en moyenne tous les 10-12 ans.</p> <p>La période à risque à incendie s'étale des mois de juin à novembre. Le projet se situe sur une zone à enjeu modéré.</p> <p>Mayotte fait partie de la zone 3 correspondant à un niveau d'aléa sismique modéré.</p>
<p>Enjeux associés</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Prendre en compte la nature et l'intensité des phénomènes naturels qui affectent la zone ; ❖ Prendre en compte l'aléa cyclonique durant la phase de chantier ; ❖ Prendre les dispositions nécessaires durant le chantier pour éviter toutes pollutions de la ressource en eau en cas d'événements pluvieux intenses et de crues ; ❖ Prendre en compte le risque inondation, submersion marine et mouvement de terrain dans la conception du projet mais également lors de la phase chantier ; ❖ Respecter le PPRN de la commune de Dombéni ; ❖ Prendre toutes les dispositions nécessaires en phase de travaux afin d'éviter tout départ de feu (échauffement de machines, collisions d'engins, etc.) pouvant conduire à un incendie sur le secteur.
<p>Niveau d'enjeux : MODERE à FORT</p> <p>Il s'agit d'intégrer les risques naturels inondation/submersion marine/mouvements de terrain/incendie accentués par les aléas cycloniques dans la mise en place du projet durant la phase chantier et la phase exploitation (conception).</p>

2.4 Diagnostic du milieu naturel

2.4.1 Le milieu naturel terrestre

Source : Ce volet a été rédigé par ECO-MED OI (il est issu du dossier de dérogation espèces protégées)

2.4.1.1 Contexte écologique

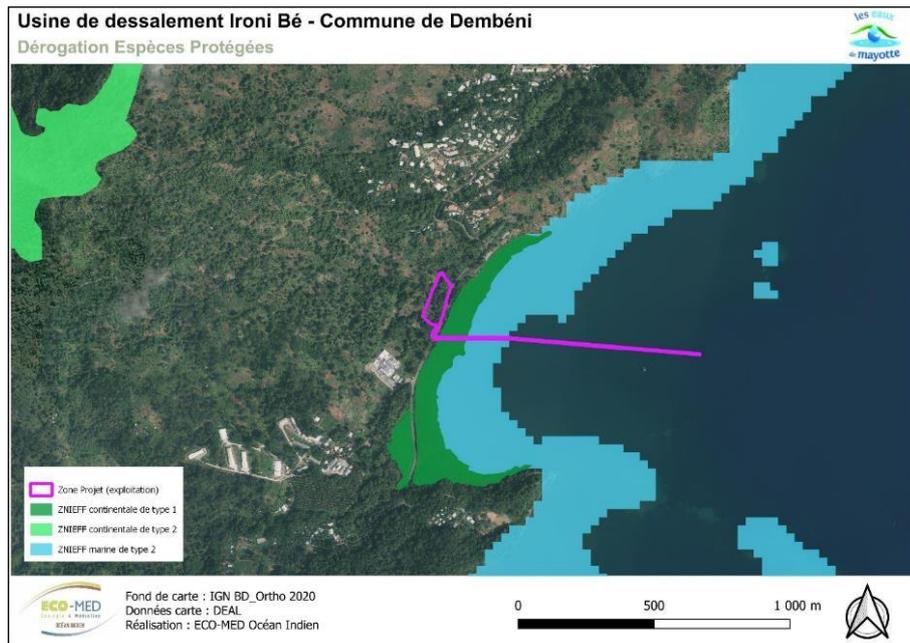
Il existe plusieurs types d'espaces d'inventaires et de protection à Mayotte :

- **Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)** définies en 2019. L'intervention d'un très grand nombre d'experts dans les différents compartiments de la faune et de la flore a permis de créer un premier état des lieux des richesses écologiques mahoraises et d'aider à la mise en œuvre d'une politique cohérente de préservation de la biodiversité et des espaces naturels remarquables.

→ Une ZNIEFF continentale de type 1 est directement concernée par le site projet : la mangrove d'Ironi Bé, traversée par le projet.

→ La ZNIEFF continentale de type 2 du massif forestier des monts Maévadoani est située à environ 1,2 km au Nord-Ouest du site projet.

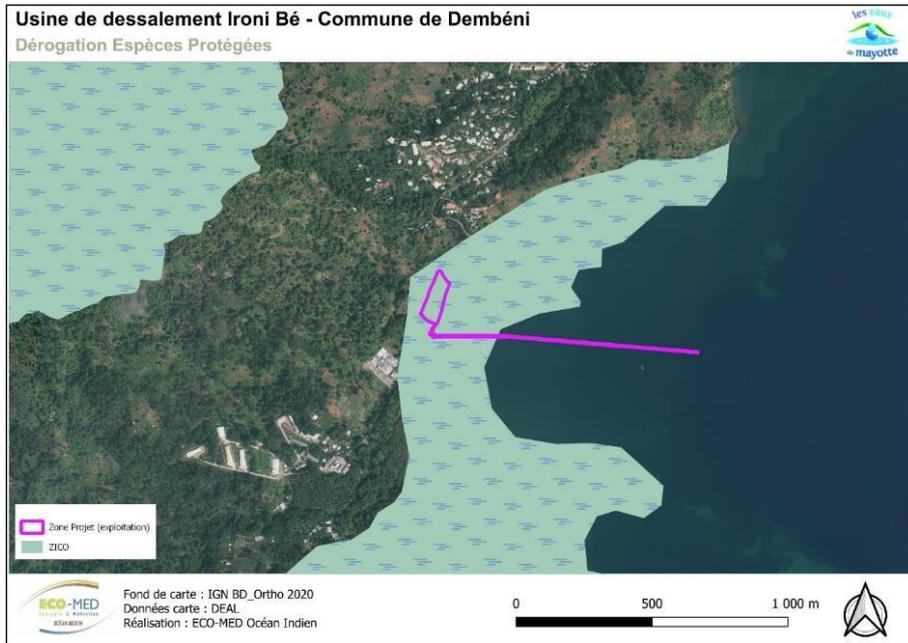
→ La ZNIEFF marine de type 2 du récif frangeant de Grande-Terre est également traversée par le projet.



Carte 1 : ZNIEFF à proximité du site projet

- **Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)** ont été identifiées au niveau français en 1992, et à Mayotte en 1999 par BirdLife International (Safford in Fishpool and Evans 1999 [1]) lors de la réalisation de l'inventaire 'Important Bird Areas' (IBA, soit ZICO en anglais) pour le continent africain et les îles qui y sont associées. Ils sont actuellement modernisés.

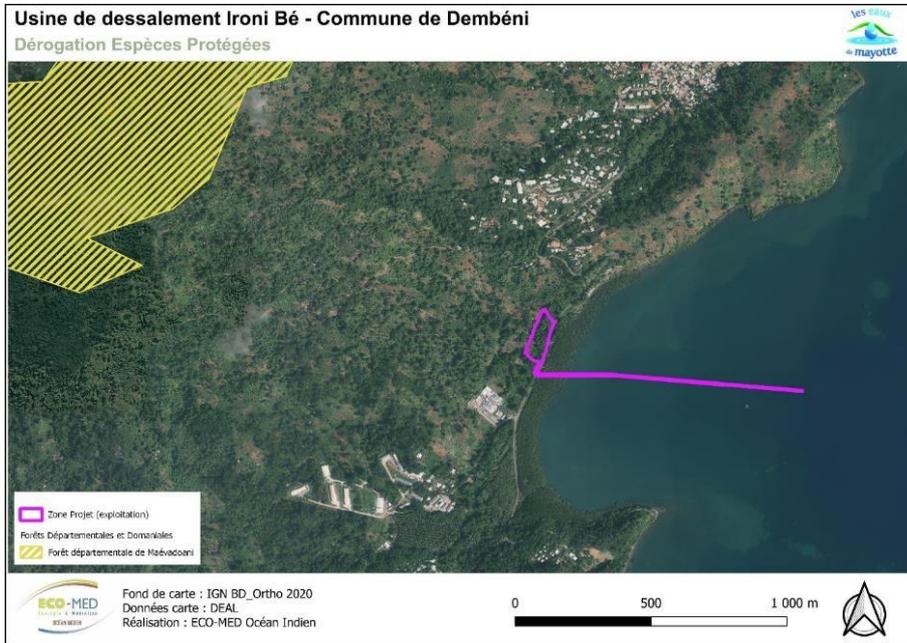
→ La ZICO « mangroves et zones humides d'Ironi Bé et Dembéni » recouvre en partie la zone projet et celle du Mont Combani et du Mont Mtsapéré se trouve à environ 800 mètres.



Carte 2 : ZICO à proximité du site projet

- **Les forêts domaniales et départementales de Mayotte** (anciennement dénommées réserves forestières) représentent près de 6 000 ha et sont réparties en 12 unités sur la Grande Terre.

→ La forêt départementale de Maévadoani est située à environ 1 km au Nord-Ouest de l'emprise du projet.



Carte 3 : Localisation des Forêts départementales et domaniales à proximité du projet

- La Réserve Naturelle Nationale (RNN) des forêts de Mayotte créée en 2021.

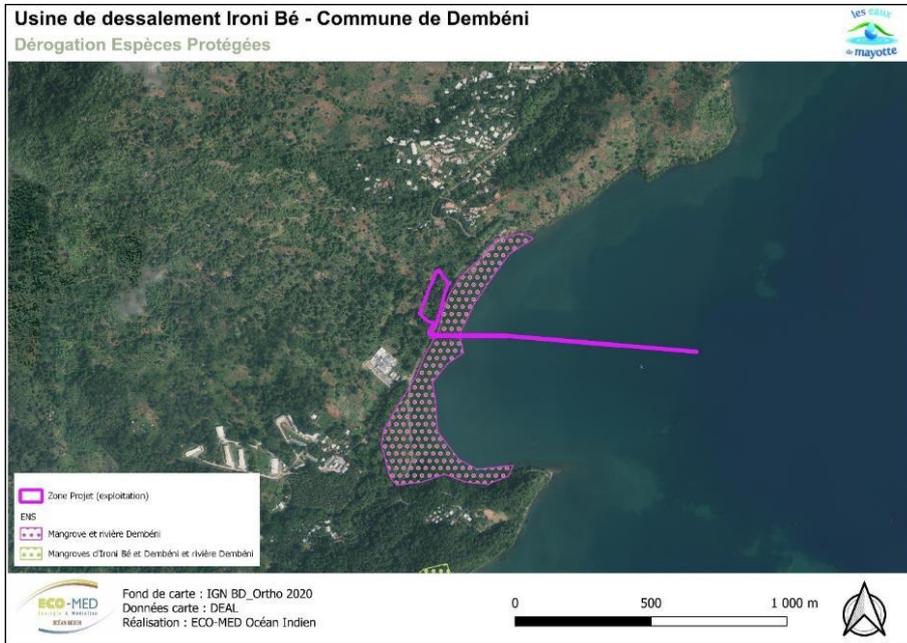
→ La zone projet n'est pas concernée.

- La RNN de l'îlot M'Bouzi créée en 2007.

→ La zone projet n'est pas concernée.

- Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) du Département ont été définis en 2020 par le Conseil départemental de Mayotte. Huit sites pilotes ont été retenues, sur les dix-neuf sites choisis dans le cadre de l'élaboration du Schéma Départemental des Espaces Naturels Sensibles (SDENS) de Mayotte, afin d'amorcer la politique Départementale des Espaces Naturels Sensibles de Mayotte.

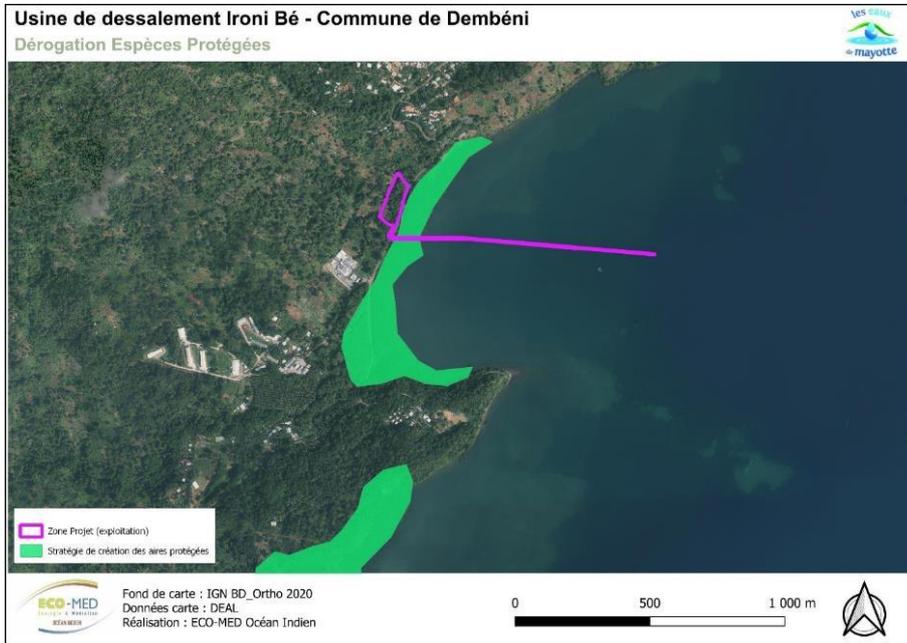
→ Deux ENS sont situées à proximité de la zone projet : l'ENS « Mangroves et rivière Dombéni » est traversée par le projet et l'ENS « Mangroves d'Ironi bé et Dombéni » se situe à environ 650 mètres au sud du projet.



Carte 4 : Localisation des Espaces Naturels Sensibles à proximité du projet

- **La Stratégie de Création des Aires Protégées (SCAP)** vise à renforcer le réseau mahorais d'aires protégées en priorisant l'intervention de l'Etat. En 2017, un total de 28 sites a été sélectionné selon des critères de biodiversité et de géodiversité.

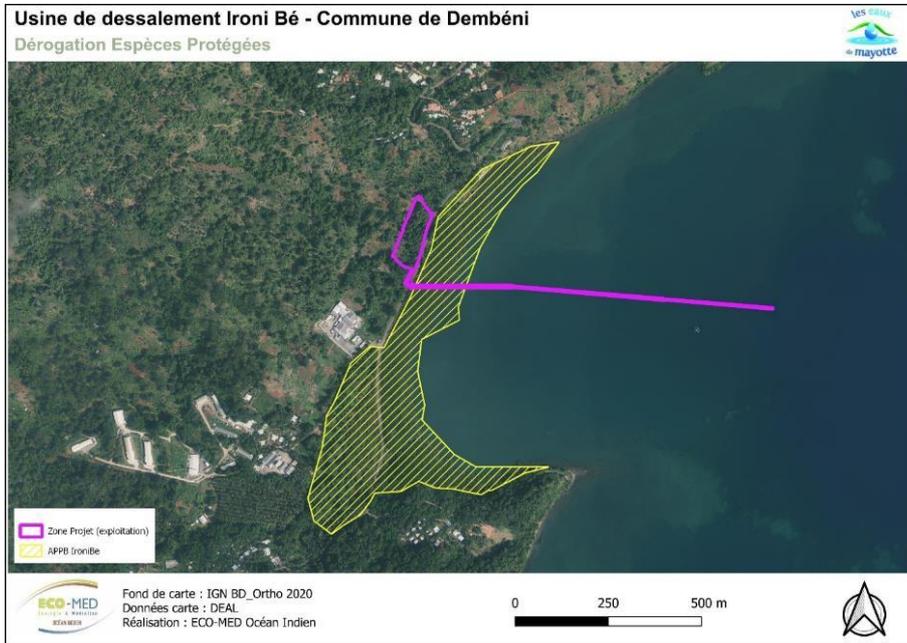
→ La Mangrove et Rivière de Dembéni, zone à enjeux pour la SCAP, se situent sur la zone projet.



Carte 5 : Localisation des zones à enjeux pour la Stratégie de création des aires protégées (SCAP)

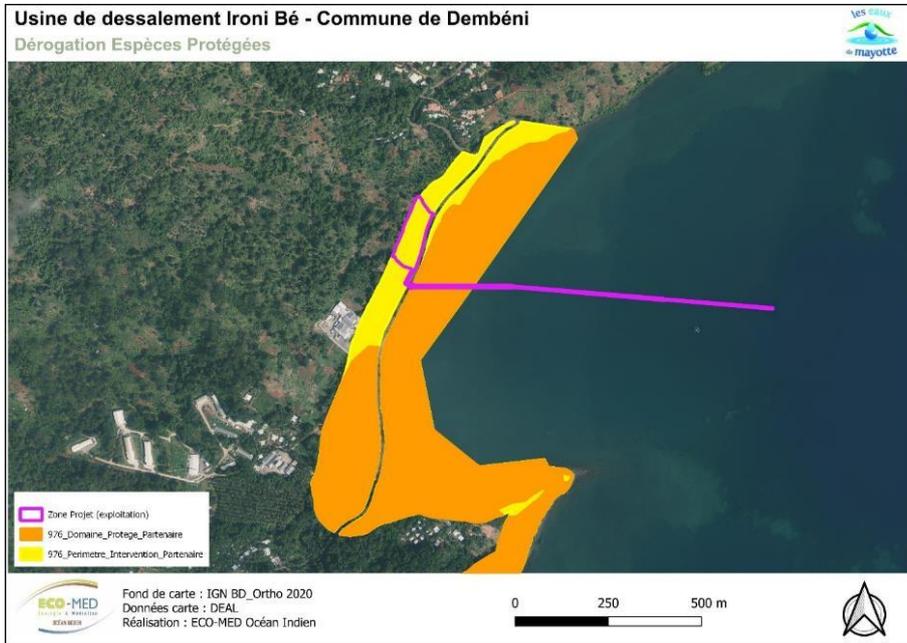
- **Les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope** sont des actes administratifs pris en vue de préserver les habitats des espèces protégées, l'équilibre biologique ou la fonctionnalité des milieux. Ils visent à protéger les habitats nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie d'espèces protégées via leur protection réglementaire.

→ Le nouvel APPB d'Ironi Bé (2022) est traversé par la zone projet.



Carte 6 : APPB à proximité du site projet

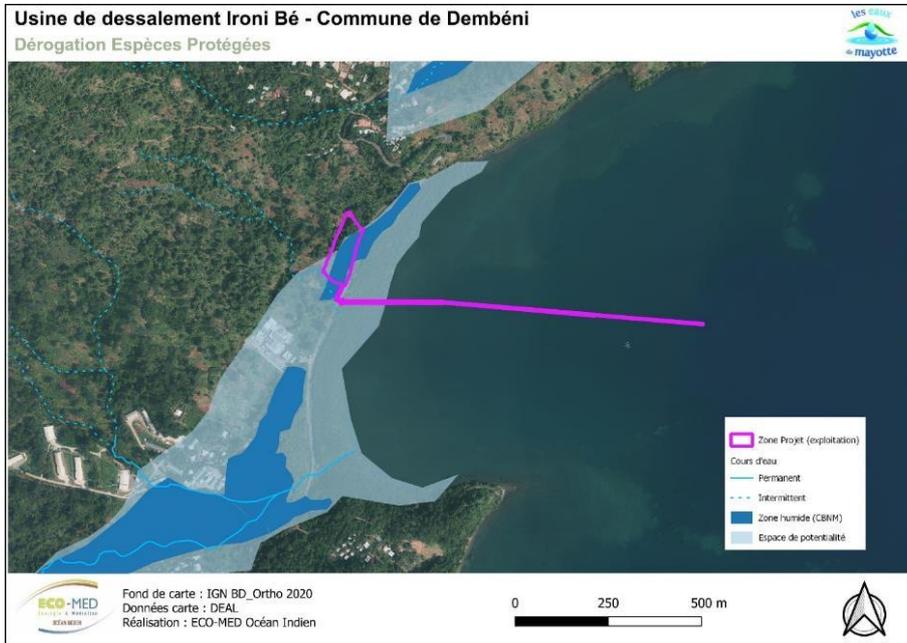
- **Le Conservatoire du Littoral** est affectataire de 1742 hectares de terrains répartis en 15 sites et 36 îlots soit l'ensemble des îlots du lagon pour 346 ha excepté l'îlot M'bouzi (82ha).
- Les mangroves et arrières-mangroves d'Ironi Bé sont présentes au droit du site projet.



Carte 7 : Localisation des périmètres d'intervention du Conservatoire du Littoral à proximité du site projet

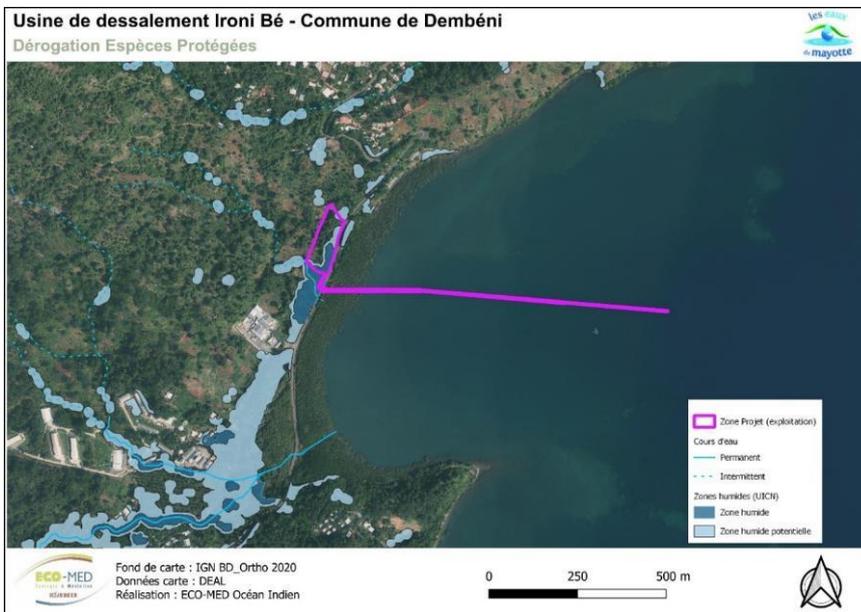
- **Les Zones Humides** ont été définies par le CBNM en fonction des espèces caractéristiques (Faune/Flore) de ce genre de milieu. Des nouvelles données UICN de 2023 sont disponibles. **Nous présentons ici deux cartographies.**

→ **Zones humides CBNM** : Plusieurs zones humides et les espaces de potentialité associés sont situées dans le site projet en amont du littoral (arrière-mangrove d'Ironi Bé).



Carte 8 : Localisation des cours d'eau et des zones humides à proximité du site projet (CBNM, 2011)

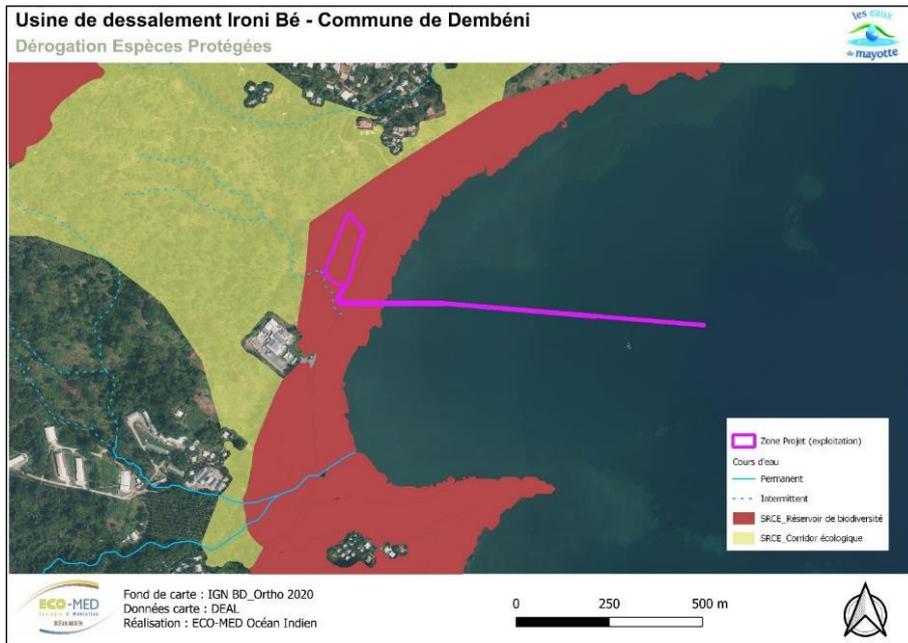
→ Zones humides UICN : La zone humide de l'arrière-mangrove d'Ironi bé est située en partie sur la zone projet.



Carte 9 : Localisation des cours d'eau et des zones humides à proximité du site projet (en cours UICN, 2023)

- **Les réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques** définis par le projet de Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), en cours de validation.

→ Le site projet est situé en cœur d'un réservoir de biodiversité (mangrove et arrière-mangrove d'Ironi bé) et à environ 800 mètres d'un autre réservoir de biodiversité (le massif forestier du Mont Maévadoani) interconnectés par des cours d'eau intermittents.



Carte 10 : Localisation des zonages du SRCE à proximité du site projet

Tableau 9 : Synthèse des périmètres réglementaires ou d'inventaire

Type	Site(s) concerné(s)	Distance avec le projet	Lien écologique	
Labélisations internationales				
Site RAMSAR	Vasière des Badamiers Lac de Karihani (projet) Baie de Bouéni (projet)	<i>Non concerné</i>	<i>Néant</i>	
Périmètres réglementaires				
Parc National	<i>sans objet à Mayotte</i>	<i>Non concerné</i>	<i>Néant</i>	
Réserve Naturelle Nationale	RNN des forêts de Mayotte	~ 3,3 km	Négligeable	
	RNN de l'îlot M'Bouzi	~ 2,4 km	Négligeable	
Forêt soumise au régime forestier	Forêts domaniales et départementales de Mayotte	~ 1,3 km	Faible	
Site Classé		<i>Non concerné</i>	<i>Néant</i>	
Site Inscrit		<i>Non concerné</i>	<i>Néant</i>	
Arrêté Préfectoral de Protection de Biotopie (APPB)	Mangrove et arrière-mangrove d'Ironi Bé	Superposition	Fort	
Arrêté Préfectoral	Ngouja Parc de Saziley	<i>Non concerné</i>	<i>Néant</i>	
Espace Remarquable du littoral (ERL)	SAR / SNVM - mangroves	Superposition	Fort	
Espace Boisé Classé (EBC)	PLU - Commune de Dembéni	<i>Non concerné</i>	<i>Néant</i>	
Espace Naturel Sensible (ENS)	Mangrove et rivière de Dembéni	Superposition	Fort	
Schéma de Création des Aires Protégées (SCAP)	Mangrove et rivière de Dembéni	Superposition	Fort	
Conservatoire du Littoral (CDL)	Mangrove et arrière-mangrove d'Ironi Bé	Superposition	Fort	
Périmètres Natura 2000				
<i>sans objet à Mayotte</i>				
Périmètres d'inventaires				
Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)	ZNIEFF continentale	Type I	Superposition	Fort
		Type II	~ 1,2 km	Faible
	ZNIEFF marine	Type I	<i>Non concerné</i>	<i>Néant</i>
		Type II	Superposition	Fort
Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)	Source BirdLife International 2019		Superposition	Fort
Zones humides	Source CBNM 2011	Zone humide avérée	Superposition	Fort
		Espace de potentialité / fonctionnalité	Superposition	Fort
	Source UICN 2023 (en cours)	Zone humide avérée	Superposition	Fort
		Zone humide potentielle	Superposition	Fort
Trames vertes et bleues				
Trames terrestres	Source SAR/SRCE (en cours)	Réservoirs de biodiversité	Superposition	Fort
		Corridors écologiques	~ 50 m	Fort

2.4.1.2 Zone d'étude écologique

La définition de l'aire d'étude est un exercice relativement complexe. La zone étudiée doit être de taille suffisante pour répondre à deux impératifs :

- **Permettre la prise en compte des écosystèmes susceptibles d'être affectés ;**
- **Permettre l'étude de plusieurs variantes d'implantation possibles afin de réaliser un choix motivé,** en croisant les critères techniques, environnementaux et économiques.

Sur le présent site, le périmètre d'étude écologique a été guidé par les éléments suivants :

- La présence de la mangrove et de l'arrière-mangrove d'Ironi Bé sur ou en aval immédiat du site avec un lien fonctionnel évident ;
- Une réflexion quasi aboutie sur le périmètre d'intervention possible en milieu marin. A ce stade, le tracé des émissaires en mer est acté, l'emplacement de la traversée de la mangrove étant défini. Tout décalage substantiel fera l'objet d'un porter à connaissance le cas échéant.

Les périmètres d'étude écologique comprennent la zone prévue pour le projet d'usine, les émissaires (avec une marge de décalage possible) et les zones de travaux (**aire d'étude immédiate**) ainsi qu'une zone tampon (**aire d'étude rapprochée**).

Les périmètres retenus sont présentés sur les cartes en pages suivantes.

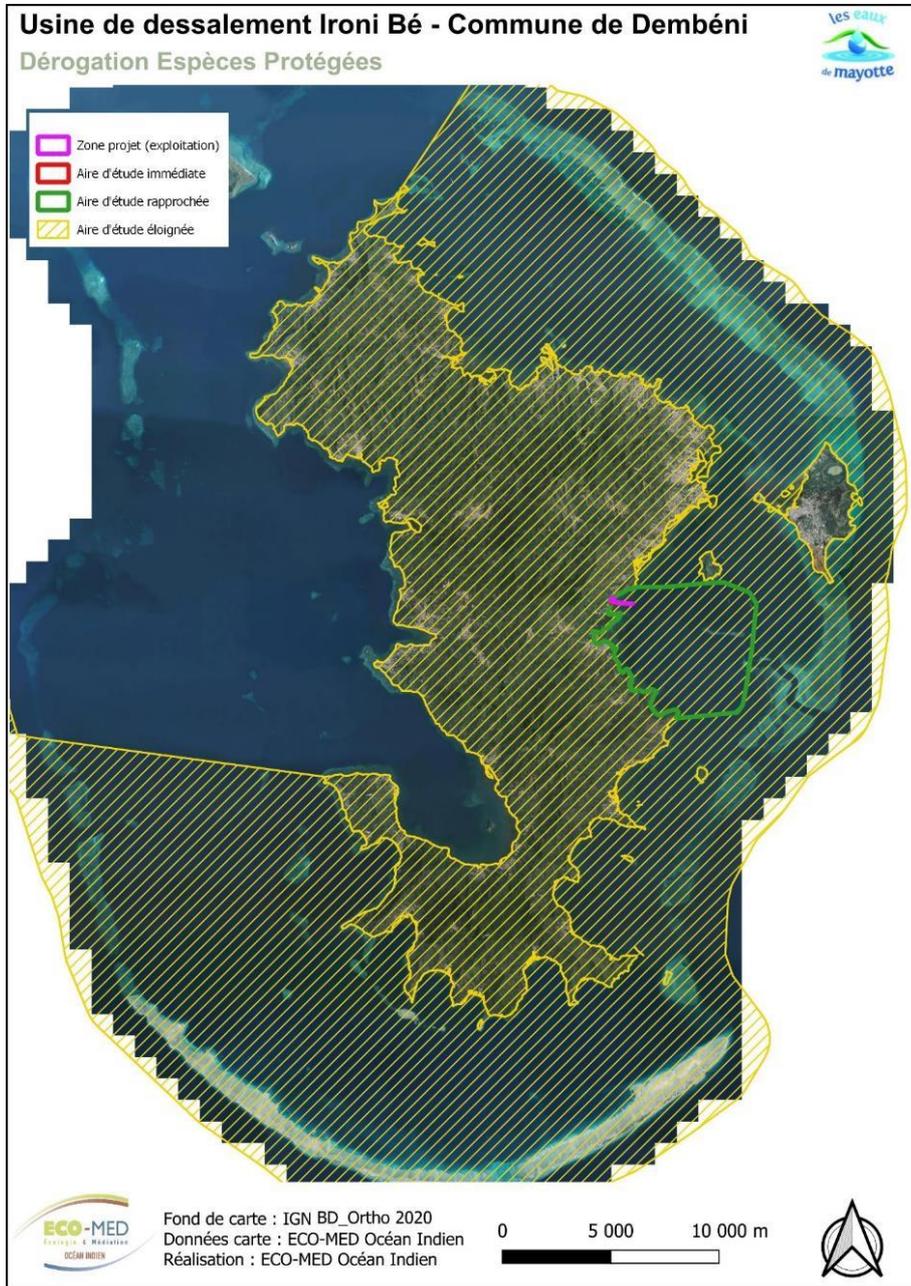
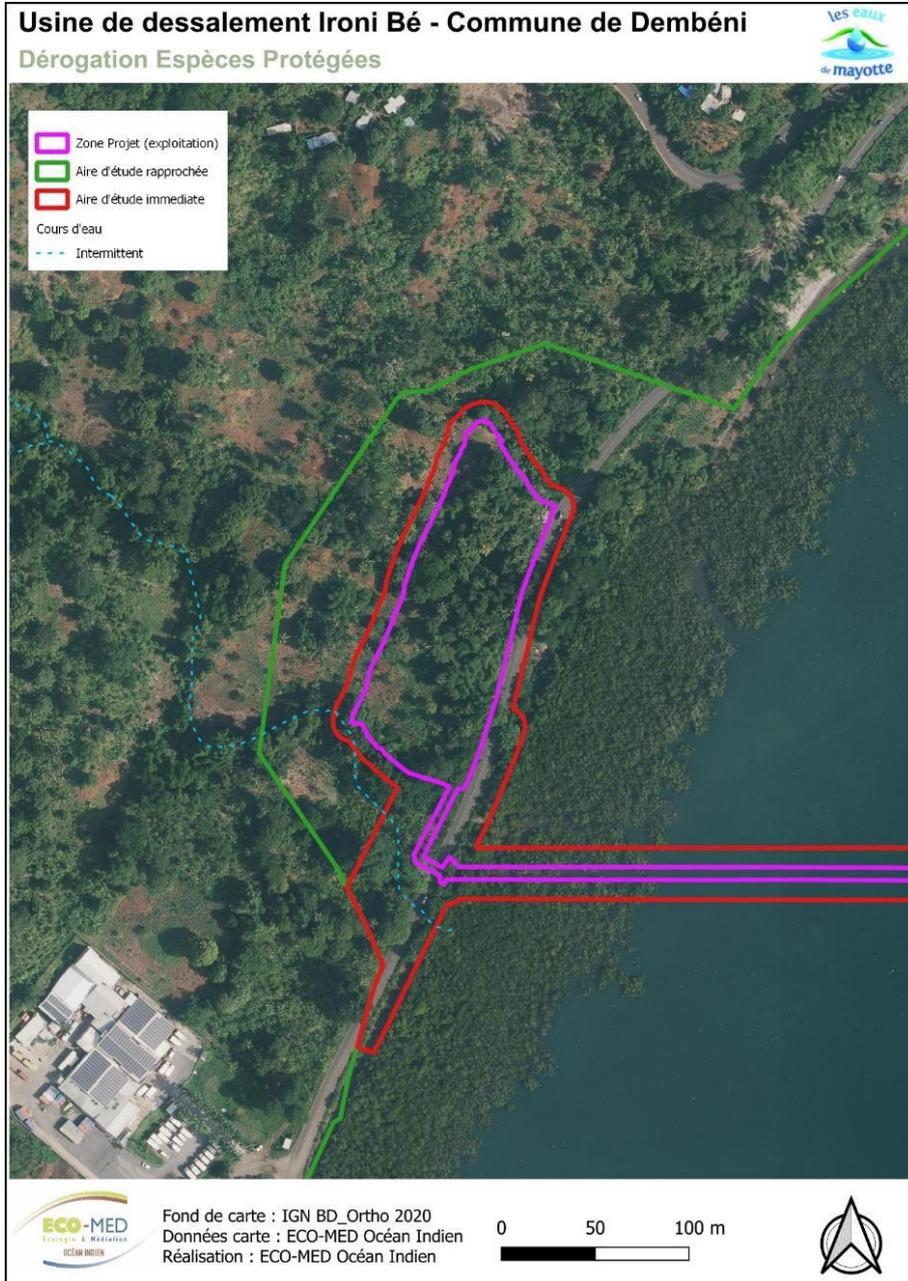


Figure 42 : Périmètres d'étude écologique



Carte 11 : Périmètres d'étude écologique (aire d'étude rapprochée)

2.4.1.3 Méthodologie

2.4.1.3.1 Recherche bibliographique

L'étude de la faune et de la flore a nécessité le recueil d'une bibliographie afférente à la zone étudiée. Une extraction de données géolocalisées de la base du SINP de Mayotte a permis de faire l'état des connaissances botaniques et faunistiques actuelles sur le secteur. Ces données figurent aux rendus cartographiques fournis au dossier de dérogation espèces protégées.

2.4.1.3.2 Consultation d'experts externes

Dans le cadre de la présente étude écologique, une consultation de l'association Gepomay a été entreprise pour la prise en compte des zones de nidification du Crabier blanc en mangrove.

2.4.1.3.3 Période et efforts de prospection

Les prospections terrestres ont été réalisées septembre 2023 à février 2024 pour un total de 9 jours/homme. Elles couvrent le cycle biologique complet (saisons sèche et humide) et combinent prospections diurnes et nocturnes.

Tableau 10 : Effort de prospection et personnel mobilisé

Date	Saisonnalité	Effort de prospection (jour/homme)	Protocole	Prospecteur	Groupe(s) ciblé(s)
28/09/2023	Saison sèche	2	Aflorun & Transect marche lente	Stéphane Augros Sacha Lewandowski	Flore
		2	Transect marche lente, recherche active, capture au filet...	Antoine Baglan Pierre-Yves Fabulet	Flore, Toute Faune
		1	Piégeage lumineux, Transect nocturne, enregistrements ultrasonores...	Antoine Baglan Sacha Lewandowski	Faune nocturne
01/12/2023	Saison intermédiaire	2	Aflorun & sondages pédologiques	Sacha Lewandowski Lisa Faipoux	Flore, Pédologie
28/02/2024	Saison humide	1	Aflorun, Transect marche lente, recherche active...	Sacha Lewandowski	Flore, Toute Faune
		1	Transect marche lente, recherche active, capture au filet...	Lisa Faipoux	Toute Faune

2.4.1.3.4 Auteurs

Le travail de terrain d'ECO-MED Océan Indien (écologie terrestre) a été effectué par les experts suivants :

- les habitats naturels et la flore par Sacha Lewandowski (ECO-MED Océan Indien) et Stéphane Augros (Mafatembwa), botanistes et écologues ;
- l'ensemble de la faune (herpétofaune, entomofaune, avifaune...) par Antoine BAGLAN, Pierre-Yves FABULET et Lisa FAIPOUX (ECO-MED Océan Indien).

Leurs CV sont placés en annexe du dossier de demande dérogation espèces protégées.

2.4.1.3.5 Protocoles d'inventaire

L'ensemble des protocoles d'inventaires est détaillé dans la dérogation espèces protégées.

Dans le cadre d'un diagnostic standard de la faune terrestre, les groupes suivants sont étudiés :

- Les oiseaux (oiseaux forestiers nicheurs, rapaces diurnes et nocturnes, oiseaux d'eau et limicoles, oiseaux marins)
- Les mammifères (chiroptères, lémur et autres)
- Les reptiles (geckos diurnes et nocturnes, serpents, scinques),
- Les amphibiens (grenouilles)

- Les arthropodes (notamment lépidoptères, coléoptères, odonates, orthoptères, arachnides, crustacés terrestres)
- Les mollusques terrestres (escargots, limaces)

Les protocoles mis en œuvre sont adaptés à chaque (sous)groupe, voire chaque espèce, afin de :

- composer avec les particularités comportementales des différents taxons
- être en mesure de statuer sur la présence ou non des espèces patrimoniales et/ou protégées
- saisir quantitativement et qualitativement leurs occupations du site

Le tableau en page suivante présente les protocoles mis en œuvre pour la présente mission :

Tableau 11 : Protocoles d'inventaire de la faune mis en œuvre

protocole possible

protocole mis en œuvre

Groupe faunistique		Groupe comportant une(des) espèce(s) protégé(s)	Protocoles mis en œuvre																						
			Méthodologie terrain														Recherche active			Recherche passive					
			Bibliographie			Repérage d'habitats potentiels		Focales			Transects d'observations			Relevés sur Quadrats			Prospection des niches écologiques propres		Capture au filet	Battage de la végétation	Pêche électrique	Ecoute ultrasonores (enregistrement manuel)	Enregistrements ultrasonores (SM2bat)	Piège lumineux	Piégeage, capture Pitfall
Aire d'alimentation	Site / gîte de reproduction	Gîtes d'ortoirs	Points d'observation et/ou d'écoute	Indices Ponctuels d'Abondance (IPA)	Observations & Comptages crépusculaire	Point d'écoute nocturne	Transect en marche le jour / Chasse à vue	Indices Kilométriques d'Abondance (IKA)	Transect nocturne	Relevés sur Quadrats	Prospection des niches écologiques propres	Capture au filet	Battage de la végétation	Pêche électrique	Ecoute ultrasonores (enregistrement manuel)	Enregistrements ultrasonores (SM2bat)	Piège lumineux	Piégeage, capture Pitfall							
Avifaune	Oiseaux marins diurnes	x	x			x																			
	Oiseaux marins nocturnes	x	x																						
	Oiseaux forestiers	x	x	x	x	x				x															
	Oiseaux aquatiques	x	x	x	x	x				x															
	Oiseaux rupestres	x	x	x	x																				
	Rapaces diurnes	x	x	x		x				x															
	Rapaces nocturnes	x	x	x	x					x															
Mammifères	Chiroptères	x	x	x	x	x									x										
	Autres mammifères	x	x	x						x		x													
Herpétofaune	Espèces diurnes	x	x	x	x	x				x					x										
	Espèces nocturnes	x	x	x	x										x										
Athropodes	Rhopalocères	x	x	x	x					x					x	x	x								
	Heterocères	x	x	x											x										x
	Odonates	x	x	x	x					x						x									
	Arachnides	x	x	x	x					x		x			x										
	Autres	x	x	x						x		x			x										x
Mollusques	x	x								x		x		x											

2.4.1.3.6 Méthode de calcul des enjeux locaux de conservation

L'enjeu local de conservation définit la responsabilité assumée localement pour assurer la conservation des habitats et des espèces. Il résulte du croisement entre la valeur patrimoniale d'une espèce (ou d'un habitat) d'une part, et un risque, ou menace, d'autre part.

La méthode utilisée pour le calcul des enjeux espèces/habitats est détaillée dans le dossier de dérogation espèces protégées (Sous-dossier/pièce incluse dans l'autorisation environnementale).

2.4.1.4 Les habitats

2.4.1.4.1 Description des habitats en présence

La contribution des différents habitats en termes de surface est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Macro-habitats recensés et postes typologiques (Boulet, 2019) associés sur la zone

Nom	Postes		Dans l'aire d'étude			
			rapprochée		immédiate	
			Surface (ha)	%	Surface (ha)	%
Mangrove	A1.11.11	Mangrove perhaline de front de mer à <i>Sonneratia alba</i>	131 800	72%	3 700	15%
	A1.11.12	Mangrove externe sablo-vaseuses à <i>Sonneratia alba</i> et <i>Avicennia marina</i>				
	A1.11.21	Mangrove haute à <i>Rhizophora mucronata</i> et <i>Bruguiera gymnorhiza</i>				
	A1.11.42	Mangrove perhaline interne dense à <i>Avicennia marina</i> et <i>Ceriops tagal</i>				
Arrière-mangrove	A1.13.1	Forêt supralittorale inondable de haut niveau à <i>Heritiera littoralis</i> et <i>Talipariti tiliaceum</i>	17 900	10%	8 000	33%
	F4.31.1	<i>Erythrinaie</i> sublittorale à <i>Erythrina fusca</i> et <i>Phoenix reclinata</i>				
	A2.31	Taillis supralittoraux frais à <i>Talipariti tiliaceum</i> et <i>Thespesia populnea</i>				
	G1.31.21	Bananaeraie				
Ripisylve	F4.23	Ripisylves de basse altitude à <i>Phoenix reclinata</i>	1 700	1%	700	3%
Agrosystème forestier	G2.1	Agroforêts sèches à semi-sèches	10 500	6%	4 900	20%
	G2.2	Agroforêts mésophiles				
Agrosystème vivrier	G2	Systèmes agricoles	13 800	8%	4 200	17%
	G1.3	Vergers, arbres complantés ou isolés				
	G1.2	Cultures				
Bords de voirie	H3.4	Bermes routières	2 400	1%	600	2%
Voie de circulation (RN2)	H3.1	Routes bitumées	5 400	3%	2 100	9%

❖ La mangrove (72% de la surface étudiée)

La mangrove abrite au moins cinq espèces de Paléotuviers formant un couvert arboré plurispécifique. Cet habitat peut être divisé en différentes classes de mangrove selon sa distance au trait de côte et selon la période d'inondation journalière. Le terme général de 'mangrove' sera retenu pour qualifier cet habitat dans le document présent.

Les mangroves sont une transition entre le littoral et le milieu marin, et participent ainsi au bon fonctionnement des cycles hydrologiques. Outre le rôle de stabilisation du trait de côte et de protection du littoral, elles sont primordiales pour de nombreux organismes. La mangrove permet également de filtrer certains polluants et de nombreux êtres vivants dépendent d'elle pour réaliser leur cycle biologique.

Le cortège floristique de la mangrove du site d'étude est diversifié avec un état de conservation relativement bon. Les travaux de création de la RN2 ont vraisemblablement modifié les écoulements dans le passé, entraînant

des impacts sur la mangrove. Les Palétuviers formant la mangrove se maintiennent aujourd'hui mais leur dynamique pourrait être impactée par la dégradation des habitats d'arrière-mangrove adjacents.

❖ **L'arrière-mangrove (10% de la surface étudiée)**

L'arrière-mangrove abrite un cortège d'espèces indigènes et exogènes qui présente un couvert arboré discontinu. Cet habitat comprend une mosaïque de sous-catégories liées au période d'engorgement des sols et aux degrés d'anthropisation qu'elles subissent. Le terme général d' « arrière-mangrove » sera retenu pour qualifier cet habitat dans le document présent.

Les arrière-mangroves sont une transition entre le milieu terrestre et la mangrove, et participent ainsi à sa qualité et son maintien. Outre le rôle de rétention des sédiments avant leur rejet dans le lagon, elles sont primordiales pour la prévention des inondations. L'arrière-mangrove permet également de filtrer certains polluants et de nombreux êtres vivants dépendent d'elle pour réaliser leur cycle biologique.

Le cortège floristique de l'arrière-mangrove du site d'étude est relativement peu diversifiée et présente un mauvais état de conservation. L'usage du site pour la production agricole, notamment de Bananiers (*Musa sp.*), a entraîné la perte de plusieurs arbres patrimoniaux inféodés à cet habitat tels que l'Erythrine (*Erythrina fusca*) et le Toto-margot (*Heritiera littoralis*). Les espèces exotiques envahissantes tel que le Bambou (*Bambusa vulgaris*) couvrent une importante partie de l'habitat. Les rares arbres patrimoniaux d'arrière-mangroves restant forment une relique située hors de l'aire d'étude rapprochée.

❖ **La ripisylve (1% de la surface étudiée)**

La ripisylve du cours d'eau intermittent, constituée de la végétation des berges, forme un couvert arboré plurispécifique quasi-continu. Cet habitat participe au maintien de la flore et de la faune patrimoniale et permet également leur mouvement (rôle dans la continuité écologique). Outre le rôle de stabilisation des berges, elles sont primordiales pour de nombreux organismes.

Le cortège floristique de la ripisylve est diversifié avec un état de conservation relativement moyen. Les pratiques agricoles ont tendance à éliminer la végétation des berges pour les remplacer par des espèces alimentaires. La végétation des berges parvient aujourd'hui à se maintenir mais leur dynamique est menacée par l'agriculture et la concurrence des espèces végétales exotiques envahissantes.

❖ **L'agrosystème forestier (6% de la surface étudiée)**

Les espaces agricoles forestier regroupent les surfaces anthropisées dont la végétation originelle a été remplacée par des espèces à usages alimentaires, notamment le Manguier (*Mangifera indica*) qui domine la strate arborée. Cet habitat comprend une mosaïque de sous-catégories selon l'intensité des pratiques agricoles en sous-bois, le rythme d'entretien des adventices et les espèces cultivées. Le terme général d' « agrosystème forestier » indique la présence d'une canopée et sera retenu pour qualifier cet habitat dans le document présent.

Les rôles écologiques de cet habitat sont diminués via les actions anthropiques visant à permettre des usages agricole (plantation d'espèces vivrières en sous-bois, collecte de fourrage, etc.). La mise à nu des terrains est très limitée sur cet habitat. Plusieurs espèces animales patrimoniales (avifaune, herpétofaune et entomofaune) occupent cet habitat et s'y reproduisent.

Le cortège floristique de l'agrosystème du site d'étude est moyennement diversifié avec un état de conservation relativement mauvais. Les espèces exotiques dominent largement la surface de l'habitat (Manguiers, Cocotiers et Bambou).

❖ **L'agrosystème vivrier (8% de la surface étudiée)**

Les espaces agricoles vivrier regroupent les surfaces anthropisées dont la strate arborée a été détruite et remplacée par des espèces à usages alimentaires. Cet habitat comprend une mosaïque de sous-catégories selon la présence ou non d'une strate arbustive, le rythme d'entretien des adventices et les espèces cultivées (monoculture ou polyculture). Le terme général d' « agrosystème vivrier » indique l'absence de canopée et sera retenu pour qualifier cet habitat dans le document présent.

Les espaces agricoles sont généralement les milieux les plus accessibles et favorables à l'agriculture à proximité des zones urbaines. Les rôles écologiques des milieux d'origine sont fortement réduits ou complètement perdus suite à la mise en agriculture. De plus, certaines pratiques agricoles, tel que l'usage de biocides ou d'intrants chimiques, entraînent des pollutions. La mise à nu des terrains favorise les phénomènes d'érosion des sols, qui

entraîne une augmentation des matières en suspension dans les eaux de ruissellements reçues par l'arrière-mangrove, la mangrove et le lagon.

Le cortège floristique de l'agrosystème vivrier du site d'étude est très peu diversifié avec un mauvais état de conservation. Les espèces exotiques cultivées et entretenues dominent largement la surface de l'habitat (Bananiers, pieds de Manioc).

❖ **Les bords de voirie (1% de la surface étudiée)**

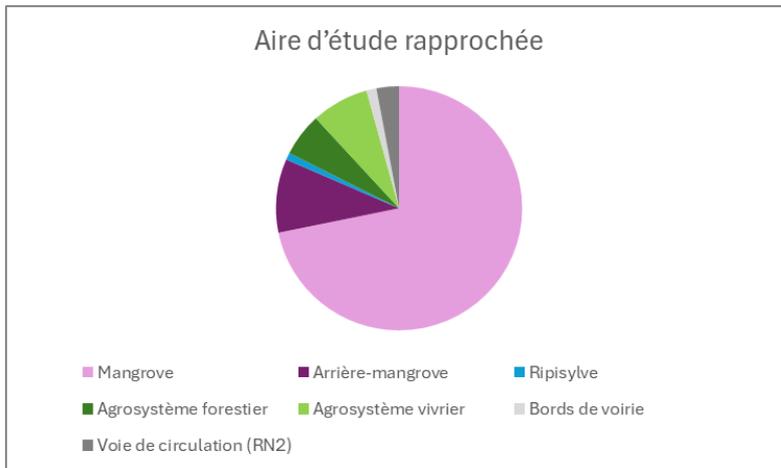
Les bermes routières sont des habitats anthropisés entretenus régulièrement et recevant des pollutions liées au trafic routier. Selon l'état de compaction du sol et le degré d'imperméabilisation, l'habitat est occupé par des espèces herbacées ou arbustives, à cycle court et généralement pionnières. Dans le document présent, les bords de voiries sont distingués lorsqu'une différence notable est relevé entre les bermes et l'habitat adjacent.

Le cortège floristique des bords de voirie est peu diversifié avec une dominance d'espèces exogènes à cycle court. L'habitat a été complètement modifié par l'action humaine et ne présente aujourd'hui plus aucune similarité avec son état d'origine.

❖ **Les voies de circulation (3% de la surface étudiée)**

Les voies de circulation de la zone étudiée correspondent à la route nationale 2 reliant les communes de Mamoudzou et Dembèni. L'habitat est complètement imperméabilisé et ne permet pas à la végétation de se développer. L'artificialisation de l'habitat et son entretien régulier sont inaptes à la conservation de la biodiversité.

Le cortège floristique des bords de voirie est peu diversifié avec une dominance d'espèces exogènes à cycle court. L'habitat a été complètement modifié par l'action humaine et ne présente aujourd'hui plus aucune similarité avec son état d'origine.



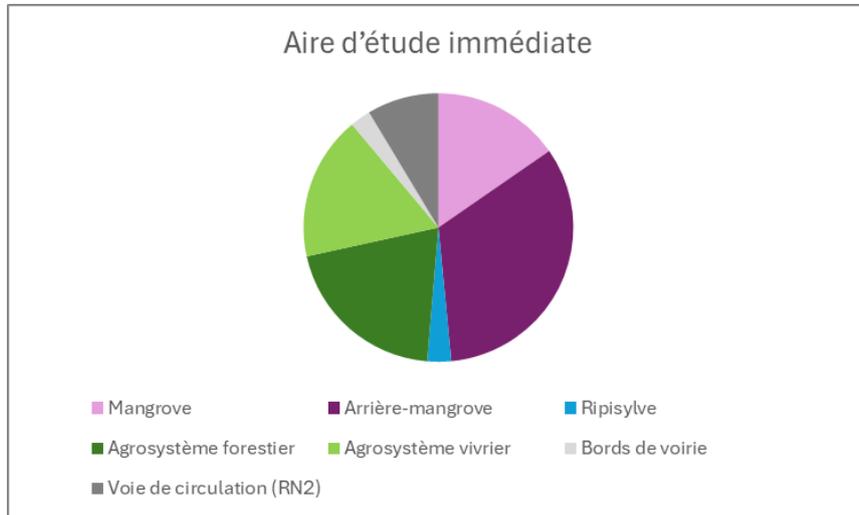


Figure 43 : Contributions surfaciques des habitats recensés sur la surface étudiée

La carte suivante localise les différents types d'habitats recensés sur la surface étudiée.

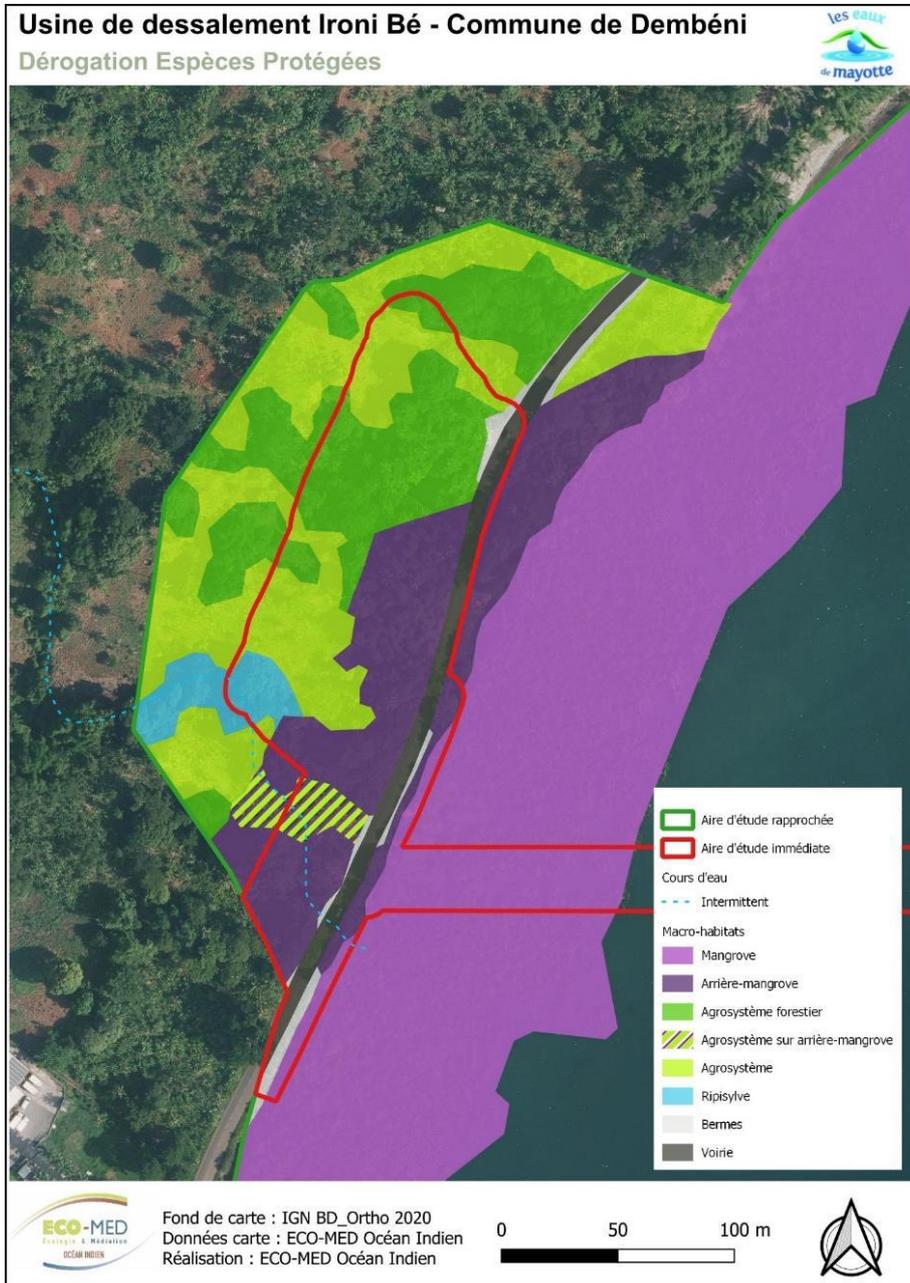


Figure 44 : Cartographie des habitats en présence

Tableau 13 : Illustration des habitats recensés sur le site d'étude



Arrière-mangrove (Est de la RN2)



Arrière-mangrove secondarisée (ouest de la RN2)



Agrosystème sur arrière-mangrove (bananeraie)



Mangrove



Ripisylve



Agrosystème



Bord de voirie (berme routière)

2.4.1.4.2 Prise en compte des zones humides

Les zones humides terrestres de Mayotte ont été définies en 2011 par le CBNM sur la base de plantes indicatrices sans prise en compte des critères pédologiques de terrain. Ce zonage global présente cependant des limites à l'échelle locale, lorsque l'on considère des habitats de taille réduite sur le terrain. Le critère de définition d'une zone humide dans le contexte mahorais est aujourd'hui défini par un taux de recouvrement par des espèces indicatrices de ce milieu supérieur ou égal à 50%.

Onze espèces indicatrices de zones humides ont été recensées au sein du périmètre d'étude écologique. Plusieurs habitats abritent ces espèces, à savoir :

- **La ripisylve** abrite deux espèces indicatrices de zones humides qui possèdent un taux de recouvrement total très inférieur à 50%. L'état général de conservation général de cet habitat est dégradé du fait de l'activité humaine ce qui ne permet pas d'observer le développement de la flore spontanée. La présence de berges végétalisées et d'un cours d'eau à régime intermittent permet de définir cet habitat comme zone humide.
- **L'arrière-mangrove** abrite quatre espèces indicatrices de zones humides qui possèdent un taux de recouvrement total inférieur à 50%. L'état général de conservation général de cet habitat est dégradé du fait de l'activité humaine ce qui ne permet pas d'observer le développement de la flore spontanée. La présence d'humidité dans le sol, de trous de crabes des mangroves (*Cardisoma carnifex*) et d'espèce de flore inféodées aux zones humides permet de définir cet habitat comme zone humide. Une étude spécifique sur les zones humides intégrant des sondages pédologiques a permis de les délimiter plus précisément.
- **La mangrove** est atteinte par les marées deux fois par jour et présente un sol hydromorphe. Le recouvrement par des espèces indicatrice est proche de 100%. Cet habitat est une zone humide par nature.

Tableau 14 : Taux de recouvrement des espèces indicatrices de zone humide par habitat

Espèces indicatrices	Taux de recouvrement (%)		
	Ripisylve	Arrière-mangrove	Mangrove
<i>Alocasia macrorrhizos</i> (L.) G. Don	1	-	-
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	-	1 - 5	-
<i>Heritiera littoralis</i> Aiton	-	1	-
<i>Talipariti tiliaceum</i> (L.) Fryxell	-	10 - 25	-
<i>Thespesia populneoides</i> (Roxb.) Kostel.	-	1 - 5	-
<i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Vierh.	-	-	20 - 25
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L.) Savigny	-	-	15 - 20
<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C.B. Rob.	-	-	5 - 10
<i>Psophocarpus scandens</i> (Endl.) Verdc.	1 - 5	-	-
<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.	-	-	5 - 10
<i>Sonneratia alba</i> Sm.	5-10	-	30 -50
Taux de recouvrement global par des espèces indicatrices	7 – 16 %	13 – 40 %	75 – 100 %

Plusieurs sondages pédologiques ont été réalisés dans le but d'observer de potentielles traces d'hydromorphie et/ou des traces d'humidité sur les zones dont le caractère zone humide est incertain (zones humides potentielles dont les conditions ne permettent pas de valider/invalidier le statut). Au total, deux profils pédologiques ont été réalisés à l'aide d'une tarière.



Figure 45 : Exemple de résultat d'un profil de sol

1. Le profil de sol n°1 a été réalisé en zone humide potentielle. Il présente un substrat limoneux de couleur marron-brun assez foncé sans trace d'oxydation dans les trente premiers centimètres. De 30 à 50 cm, le substrat devient plus argileux et s'éclaircie. On observe des traces d'oxydation de couleur jaune, ocre, orange, rouille et gris-bleu.



Figure 46 : Traces d'oxydations présentes au niveau du sondage n°1

2. Le profil de sol n°2 a été réalisé en zone humide potentielle. Il présente un substrat argileux de couleur marron clair avec de très rares traces d'oxydation ocre dans les cinquante premiers centimètres.

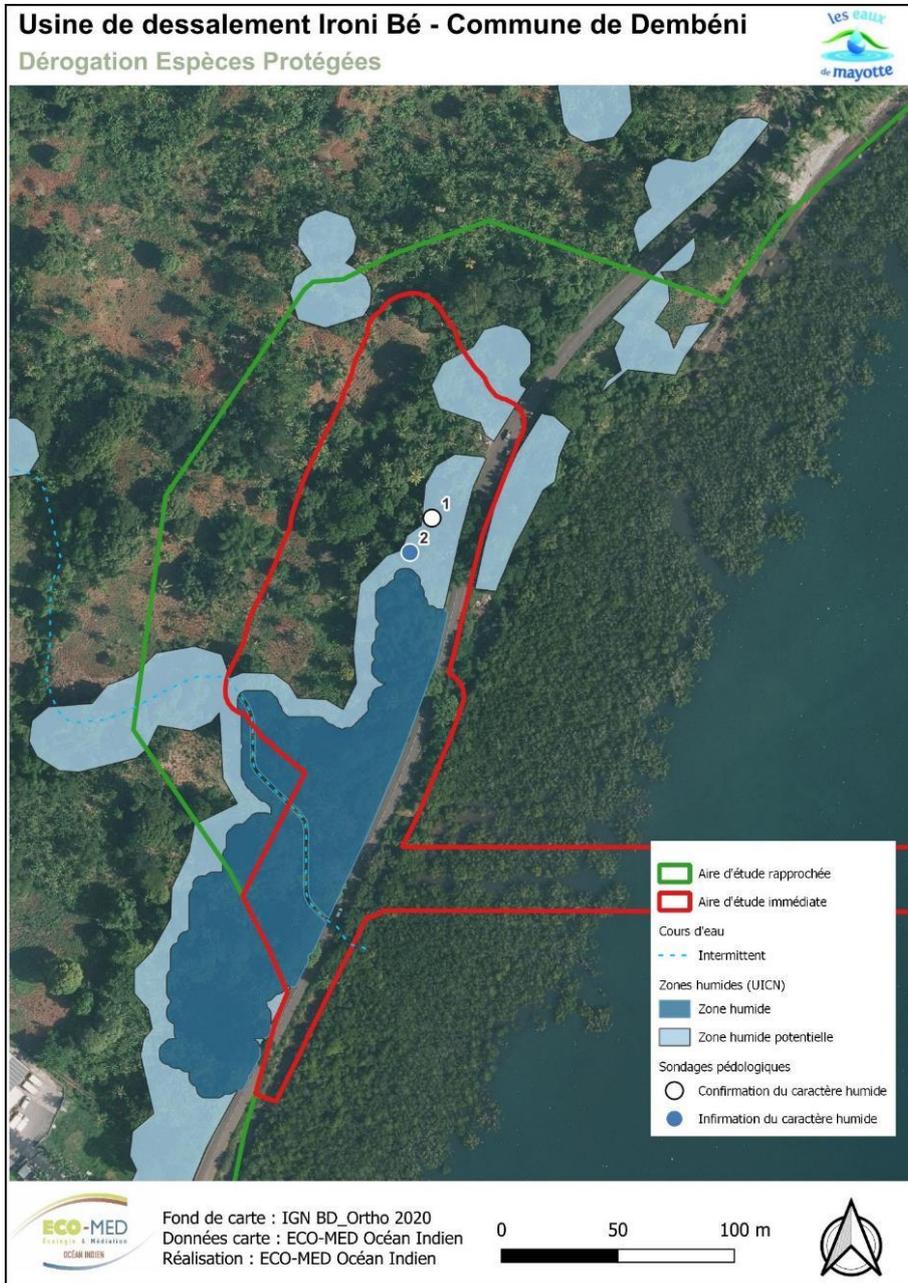


Figure 47 : Localisation des sondages pédologiques

Le diagnostic des zones humides permet de dessiner précisément les zones humides du site d'étude. La conclusion est présentée sur la carte ci-dessous.

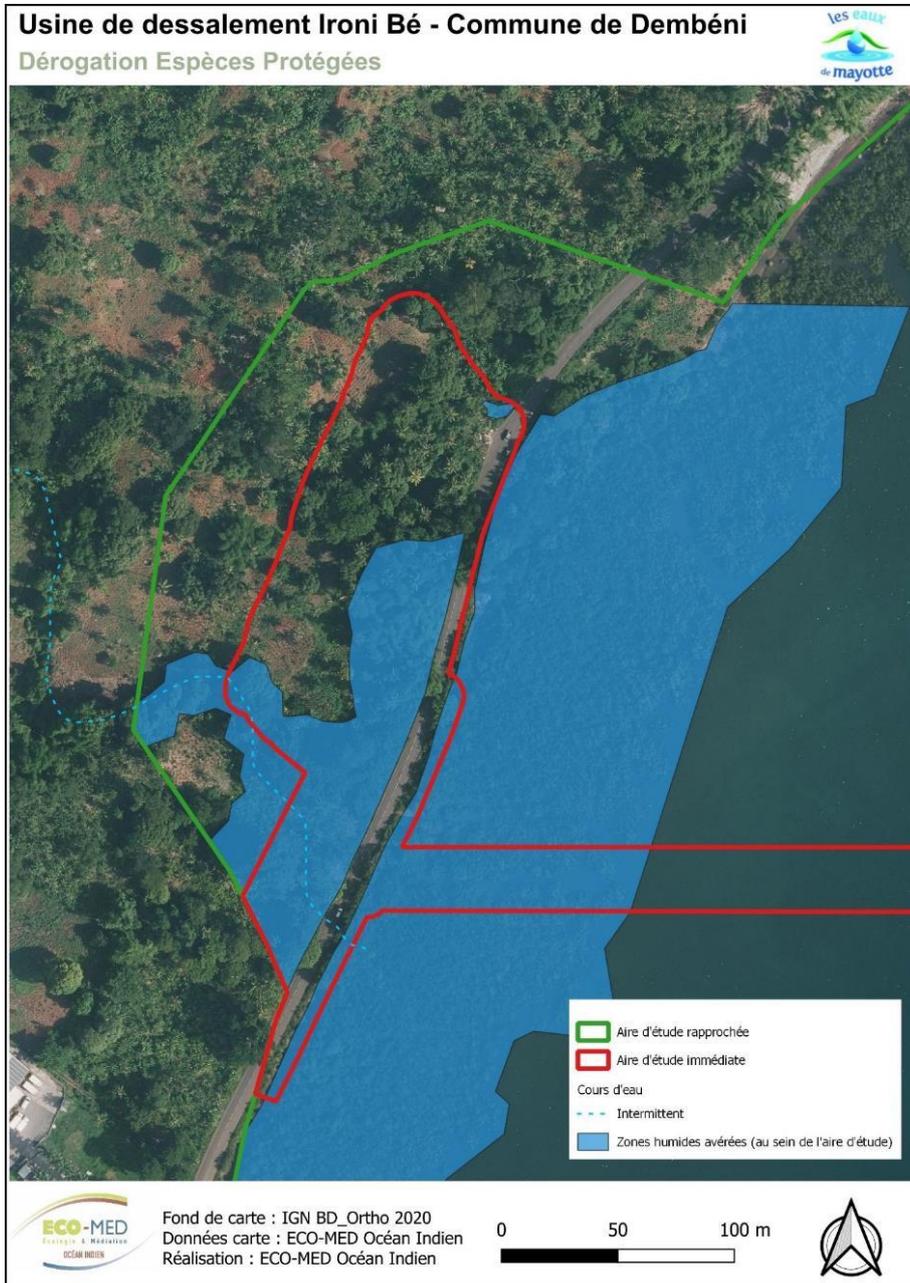


Figure 48 : Conclusion sur les zones humides du site

2.4.1.5 La flore

2.4.1.5.1 Description de la flore en présence

2.4.1.5.1.1 Flore patrimoniale recensée

❖ Synthèse globale

L'ensemble des résultats relatifs à l'étude du fond floristique du site d'étude va être présenté dans cette partie. Ils sont issus des prospections de terrain réalisées par Sacha Lewandowski (ECO-MED Océan Indien) et Stéphane Augros (Mafatembwa) de septembre 2023 à février 2024.

Le présent chapitre vise également à lister les principales espèces indigènes patrimoniales observées et à les positionner sur la zone d'étude.

L'ensemble des relevés effectués dans le cadre de l'étude a permis de dénombrer 139 taxons de flore.

La liste d'espèces est présentée dans le dossier de dérogation espèces protégées.

Parmi l'ensemble de ces espèces, on peut distinguer 79 espèces indigènes, 6 espèces cryptogènes, 38 espèces naturalisées, 16 espèces cultivées, soit un ratio d'espèces indigènes de 57%. Le nombre d'espèces indigènes recensé est équivalent à celui des espèces exogènes. Ce constat n'est cependant pas valable en termes de recouvrement où les espèces introduites recouvrent la majeure partie des habitats de la zone d'étude à l'exception de la mangrove.

Tableau 15 : Indices floristiques pour la zone d'étude écologique

Statut	Nombre de taxons	Pourcentage (%)
Cryptogène	6	4%
Cultivé	16	12%
Indigène	79	57%
Naturalisé	38	27%

Les relevés différenciés par habitat permettent de mettre en exergue différents patterns de distribution de la flore en fonction de son statut : indigène, exotique, cultivée. Le **Tableau 8** montre de manière évidente l'intérêt des ripisylves, de l'arrière-mangrove et des agrosystèmes dans la conservation de la flore indigène.

Tableau 16 : Patron de distribution des espèces de flore par habitat en fonction de leur statut (données historiques exclues)

ID	Habitats	Richesse spécifique totale	Richesse spécifique indigène	Nb d'espèces cryptogènes	Nb d'espèces introduites	Nb espèces cultivées
1	Agrosystème (vivrier et forestier confondus)	98	44	4	36	14
2	Arrière-mangrove	30	22	0	6	2
3	Bords de voirie	14	7	2	5	0
4	Mangrove	5	5	0	0	0
5	Ripisylve	35	26	1	4	4

Les taxons de flore patrimoniale prégnants pour la zone d'étude ont été cartographiés sur la carte ci-après. Les taxons d'intérêt patrimonial ont principalement été recensés dans les habitats de mangrove et d'arrière-

mangrove. La ripisylve présente également quelques taxons patrimoniaux sur les tronçons du cours d'eau les moins dégradés.

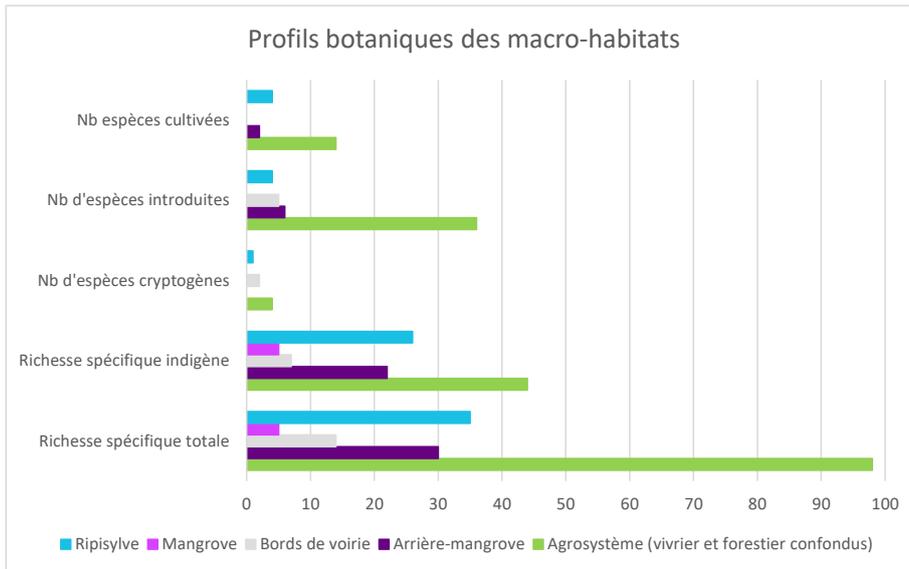


Figure 49 : Profils botaniques des macro-habitats recensés sur le site d'étude

❖ **Espèces ayant un statut de conservation défavorable (NT, VU, EN, CR)**

Au total, sur les six taxons présentant un statut de conservation UICN défavorable :

- **Aucune espèce n'est en danger critique d'extinction (CR).**
- **Aucune espèce n'est en danger d'extinction (EN).**
- **Deux espèces vulnérables (VU) sont recensées :**
 - *Erythrina fusca* Lour.
 - *Bruguiera gymnorhiza* (L.) Savigny
- **Quatre espèces quasi menacées (NT) sont recensées :**
 - *Pteris linearis* Poir.
 - *Cerriops tagal* (Perr.) C.B. Rob.
 - *Rhizophora mucronata* Lam.
 - *Cayratia imerinensis* (Baker) Desc.
- **Soixante-neuf espèces présentent un statut 'préoccupation mineure' (LC),** pour la majorité des espèces indigènes très communes à assez rares.
- **Deux espèces DD** (données insuffisantes). Le manque de données ne permet pas à l'IUCN d'attribuer un statut de conservation à ces espèces indigènes ou cryptogènes.

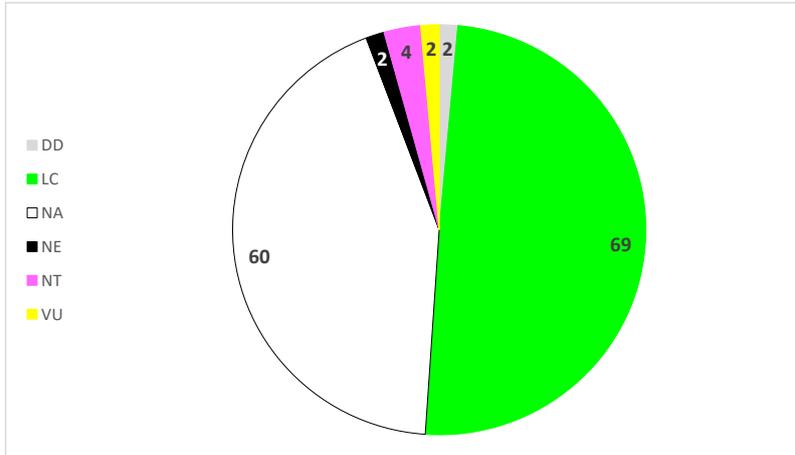


Figure 50 : Statuts IUCN des taxons de flore présents sur le site d'étude

Tableau 17 : Espèces recensées avec un statut de conservation défavorable

Nom botanique	Famille	Nom vernaculaire (français)	IUCN	Nb de stations recensées
<i>Pteris linearis</i> Poir.	Pteridaceae	Ptéride linéaire	NT	1
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forssk.) Stapf	Poaceae		DD	Nombreuses
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Fabaceae	Érythrine brune	VU	3
<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	Convolvulaceae		DD	Nombreuses
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L.) Savigny	Rhizophoraceae		VU	Nombreuses
<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C.B. Rob.	Rhizophoraceae		NT	Nombreuses
<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.	Rhizophoraceae		NT	Nombreuses

❖ **Espèces complémentaires et déterminantes ZNIEFF**

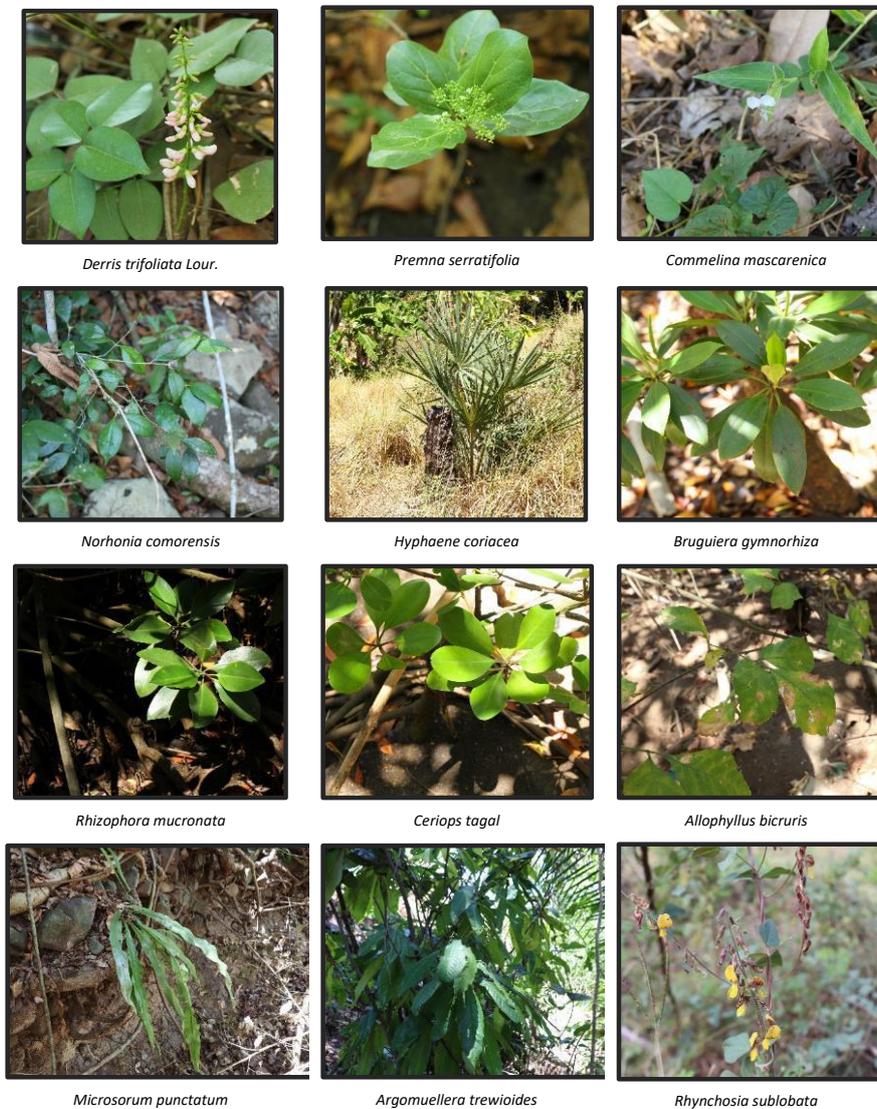
Trois espèces présentent un statut de détermination ZNIEFF :

- 3 espèces complémentaires ZNIEFF sont listées.
- Aucune espèce déterminante ZNIEFF n'a été rencontrée.

Tableau 18 : Espèces ZNIEFF recensées sur la zone d'étude

Nom botanique	Famille	Nom vernaculaire	IUCN	Protection	ZNIEFF
<i>Rhynchosia sublobata</i> (Schumach.) Meikle	Fabaceae		NA	FAUX	Complémentaire
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Fabaceae	Érythrine brune	VU	FAUX	Complémentaire
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L.) Savigny	Rhizophoraceae		VU	VRAI	Complémentaire

Tableau 19 : Planche photographique - quelques espèces de flore patrimoniale recensées sur la zone d'étude



2.4.1.5.1.2 Flore exotique

L'invasion par les plantes introduites est, à l'heure actuelle, la principale menace pour la pérennité des écosystèmes indigènes insulaires [12]–[16]. L'extinction d'une espèce indigène peut être l'un des effets secondaires résultant d'une invasion biologique. Cette menace de disparition est principalement due à la dégradation, à la modification ou à la destruction des habitats primitifs et des écosystèmes dans leur ensemble. En effet, les plantes envahissantes entraînent indirectement l'extinction locale de plantes indigènes rares en empêchant leur régénération [17].

L'invasion biologique est un problème majeur en termes d'érosion de la biodiversité du fait de la conjonction de plusieurs types de facteurs :

- la compétition interspécifique défavorable aux espèces locales, du fait de l'absence de ravageurs ou de prédateurs naturels des espèces introduites ;
- la prédation des espèces indigènes par les espèces introduites ;
- les déséquilibres écologiques au sein des habitats liés au développement d'organismes allochtones ;
- le caractère pionnier des espèces introduites envahissantes favorable à leur dynamique au détriment des espèces vicariantes indigènes.

A l'échelle du périmètre d'étude, 3 espèces de niveau 5³ sur l'échelle d'invasibilité de Lavergne [19] ont été relevées, 7 de niveau 4⁴ et 30 de niveau 3⁵. Les espèces invasives de niveaux 3, 4 et 5 représentent 29% des espèces observées sur le périmètre d'étude et probablement plus de 50% du recouvrement total (mangrove exclue). Parmi les principales espèces couvrantes, nous avons majoritairement des taxons cultivés (Bananiers, Ambrevade, Manioc, Manguier, Jacquier...) mais aussi des taxons dits envahissants (Bambou, Cocotier, *Albizia lebbbeck*, *Litsea glutinosa*, *Lantana strigocamara*).

Tableau 20 : Espèces invasives de niveau 3, 4 et 5 recensées lors des relevés

Nom botanique	Nom vernaculaire	Invasibilité (code)
<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Rob.	Avocat marron	5
<i>Lantana strigocamara</i> R.W. Sanders	Galabert	5
<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.	Choca vert	5
<i>Urena lobata</i> L.	Hérisson rouge	4
<i>Syngonium podophyllum</i> Schott		4
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Songe	4
<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acacia mangium	4
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. et Arn.	Liane antigone	4
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex J.C. Wendl.	Gros bambou	4
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Cassi	4
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H. Rob.	Herbe le rhum	3+
<i>Sansevieria metallica</i> hort. ex Gérôme et Labroy	Sansevière métallique	3+
<i>Cocos nucifera</i> L.	Cocotier	3+
<i>Alocasia macrorrhizos</i> (L.) G. Don	Songe caraïbe	3+
<i>Cyperus aromaticus</i> (Ridl.) Mattf. et Kük.	Jambélon	3+
<i>Corchorus aestuans</i> L.		3+
<i>Centrosema molle</i> Mart. ex Benth.		3+
<i>Passiflora suberosa</i> L.		3+
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	Épi bleu	3+
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipier du Gabon	3+
<i>Rivina humilis</i> L.	Groseille	3+
<i>Psidium guajava</i> L.	Goyave	3+
<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach.	Ti tamarin blanc	3+
<i>Stachytarpheta urticifolia</i> Sims	Herbe à chenilles	3+
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Voème	3
<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	Œil de Suzanne	3
<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet	Mauve du pays	3
<i>Grona barbata</i> (L.) H. Ohashi et K. Ohashi		3
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	Bois noir	3

³ Très envahissant : dominant dans les milieux naturels ; impact avéré ; large répartition, très nombreuses populations, fortes densités, recouvrement maximum > 25 %)

⁴ Moyennement envahissant dans les milieux naturels ; impact modéré ; répartition limitée, nombreuses populations, densité moyenne, recouvrement 5-25 %.

⁵ Envahissant uniquement dans les milieux anthropisés, avec une répartition et une densité ± forte, sans menace directe pour les milieux naturels.

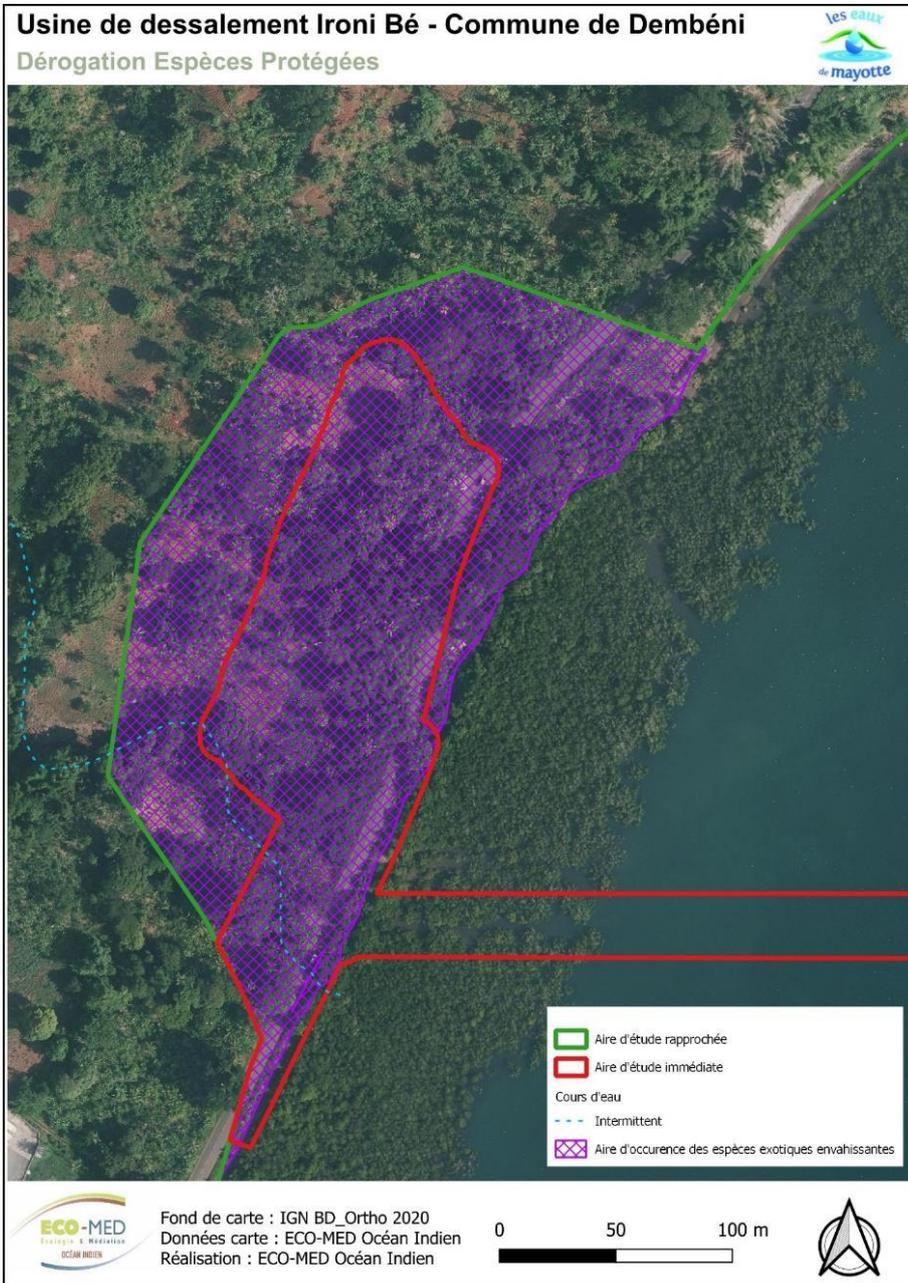
<i>Senna sophera</i> (L.) Roxb.		3
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Indigo	3
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin et Barneby	Séné à feuilles obtuses	3
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Ti cassi	3
<i>Mimosa pudica</i> L.	Sensitive	3
<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright		3
<i>Annona senegalensis</i> Pers.		3
<i>Hibiscus surattensis</i> L.	Oseille malabare	3
<i>Quisqualis indica</i> L.	Liane vermifuge	3
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Jean Robert	3
<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	Petit tamarin rouge	3

Les espèces exotiques envahissantes végétales (EEEv) sont liés à certains habitats. Le tableau suivant présente le nombre d'espèces exotiques envahissantes par habitat et selon le niveau d'invasibilité.

Tableau 21 : Patron de distribution des espèces exotiques envahissantes végétales par habitat

ID	Habitats	Nombre d'EEEv total	Nombre d'EEEv de niveau 5	Nombre d'EEEv de niveau 4	Nombre d'EEEv de niveau 3+	Nombre d'EEEv de niveau 3
1	Agrosystème (vivrier et forestier confondus)	37	3	7	13	14
2	Arrière-mangrove	5	1	1	3	0
3	Bords de voirie	7	2	1	1	3
4	Mangrove	0	0	0	0	0
5	Ripisylve	4	1	0	2	1

Les deux habitats d'agrosystèmes concentrent le maximum d'espèces exotiques envahissantes que ce soit en termes d'espèces ou de recouvrement. Les bermes routières (bords de voirie) sont également concernées par la présence d'EEEv du fait de conditions anthropiques spécifiques donnant lieu à des stress divers (sécheresse, pollution, chaleur...). Les habitats d'arrière-mangrove et de ripisylve sont concernés à un degré modéré par les EEEv alors que la mangrove n'accueille aucune espèce exotique envahissante (aucun palétuvier n'est considéré comme exotique à Mayotte).



Carte 12 : Aire d'occurrence des espèces exotiques envahissantes (flore)

2.4.1.5.1.3 Présentation de la flore protégée en présence

Une espèce de flore protégée (arrêté du 03/12/2018) a été recensées sur la zone d'étude lors de nos prospections. Nos passages ne sont pas exhaustifs sur la zone d'étude, des espèces pourraient manquer aux relevés ; cependant, les zones offrant le plus de potentialités (ripisylves, arrière-mangrove et mangrove) ont été prospectées en priorité et plus finement que les zones anthropisées pour lesquelles les potentialités de retrouver des taxons protégés sont faibles.

A noter que nous avons intégré les relevés relatifs à *Bruguiera*, réalisés par Espaces pour le groupement d'entreprises dans les études en cours pour la précision du projet, au cours du mois de novembre 2024.

Tableau 22 : Liste des espèces de flore protégées relevées sur la zone d'étude

Nom botanique	Statut UICN	Quantification
<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Savigny	VU	Plusieurs centaines de pieds sont repérés sur cette bande littorale. L'ensemble de la mangrove comporte cette espèce

Le taxon protégé est présenté sur les fiches consultables dans le dossier de dérogation espèces protégées.

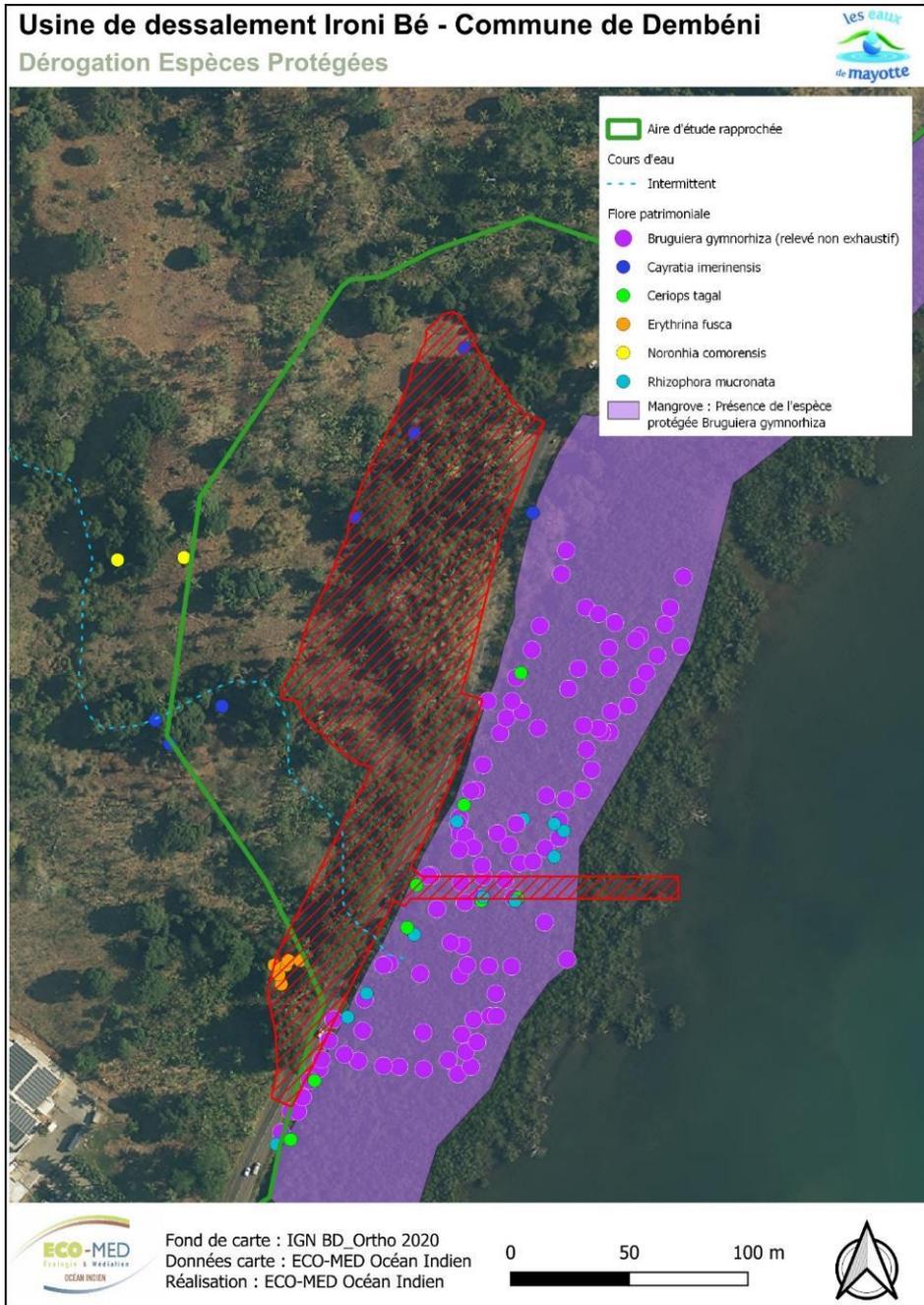


Figure 51 : Cartographie de la flore patrimoniale

2.4.1.5.2 Bio-évaluation de la flore

La zone d'étude écologique est globalement très anthropisée : tous les habitats sont impactés par l'activité humaine à l'exception de la mangrove qui ne l'est que très peu. Les agrosystèmes offrent une potentialité faible pour la flore patrimoniale. Cependant, localement, les habitats de ripisylves, d'arrière-mangrove et de mangrove montrent encore un bon état de conservation, marqué par la présence d'une flore patrimoniale d'intérêt.

La méthode d'évaluation des enjeux locaux de conservation est repoussée en annexe dans le dossier de dérogation d'espèces protégées.

Au total, **1 espèce a été évaluée à un enjeu local de conservation fort** : *Bruguiera gymnorhiza* (L.) (protégée). **3 espèces sont évaluées à un enjeu modéré**. Elles sont toutes localisées sur les zones humides de mangrove et d'arrière-mangrove.

Parmi les espèces d'enjeu faible (n=77), elles sont toutes communes à très communes pour Mayotte et leur population n'est pas menacée à l'échelle de l'île. La majorité sont des espèces rudérales fréquentes aux abords des zones anthropisées de l'île.

Trois espèces indigènes ou cryptogènes, communes en milieu urbain, présentent un enjeu négligeable.

Un taxon n'a pu être identifié qu'au rang de genre : il s'agit de *Canavalia* sp. L'incertitude quant à la détermination de cette espèce ne permet de réaliser une évaluation de l'enjeu local de conservation.

L'enjeu de la zone d'étude concerne principalement la présence d'espèces inféodées aux arrières-mangroves et aux mangrove sensu stricto. Quelques espèces de flore indigène peu communes sont retrouvées sur les tronçons bien conservés des berges du cours d'eau intermittent.

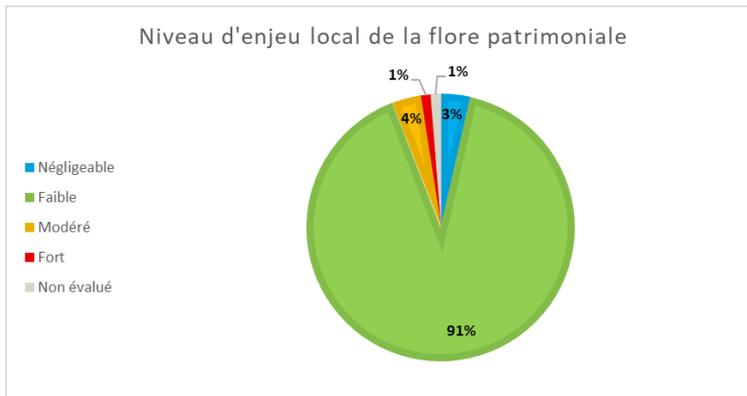


Figure 52 : Enjeux de conservation des espèces de flore recensées sur le site d'étude (flore exogène exclue)

Tableau 23 : Bio-évaluation de la flore patrimoniale recensée sur le site d'étude

Nom botanique	Famille	Nom vernaculaire	ELC	IUCN	Protection	Znieff
<i>Abrus precatorius</i> L.	Fabaceae	Cascavelle	Faible	LC	FAUX	
<i>Acampe pachygllosa</i> Rchb. f.	Orchidaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Achyranthes aspera</i> L.	Amaranthaceae	Herbe d'Eugène	Faible	LC	FAUX	
<i>Alchornea alnifolia</i> (Bojer ex Baill.) Pax et K. Hoffm.	Euphorbiaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Allophylus bicurris</i> Radlk.	Sapindaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Ancylobotrys petersiana</i> (Klotzsch) Pierre	Apocynaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Apodytes dimidiata</i> E. Mey. ex Arn.	Metteniusaceae	Peau gris	Faible	LC	FAUX	
<i>Argomuellera trewioides</i> (Baill.) Pax et K. Hoffm.	Euphorbiaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson	Acanthaceae	Herbe le rail	Faible	NA	FAUX	

Réalisation d'une usine de potabilisation par dessalement sur Grande Terre à Ironi Bé / Notice d'incidence – Février 2025

<i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Vierh.	Acanthaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Brachiaria umbellata</i> (Trin.) Clayton	Poaceae	Brachiaire en ombelle	Faible	LC	FAUX	
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L.) Savigny	Rhizophoraceae		Fort	VU	VRAI	Complémentaire
<i>Canavalia Adans.</i>	Fabaceae	Canavalié	Négligeable	NE	FAUX	
<i>Cayratia imerinensis</i> (Baker) Desc.	Vitaceae		Faible	NT	FAUX	
<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C.B. Rob.	Rhizophoraceae		Modéré	NT	FAUX	
<i>Cissis microdonta</i> (Baker) Planch.	Vitaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Colubrina asiatica</i> (L.) Brongn.	Rhamnaceae	Colubrina d'Asie	Faible	LC	FAUX	
<i>Commelina africana</i> L.	Commelinaceae	Herbe d'eau à fleurs jaunes	Faible	LC	FAUX	
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Commelinaceae	Grosse herbe de l'eau	Faible	LC	FAUX	
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Commelinaceae	Petite herbe de l'eau	Faible	LC	FAUX	
<i>Commelina mascarenica</i> C.B. Clarke	Commelinaceae	Commélyne des Mascareignes	Faible	LC	FAUX	
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H. Rob.	Asteraceae	Herbe le rhum	Négligeable	NA	FAUX	
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	Petit-chiendent	Faible	LC	FAUX	
<i>Cyperus aromaticus</i> (Ridl.) Mattf. et Kük.	Cyperaceae	Jambélon	Faible	NA	FAUX	
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Oumine	Faible	LC	FAUX	
<i>Dendrolobium umbellatum</i> (L.) Benth.	Fabaceae	Bois malgache	Faible	LC	FAUX	
<i>Derris trifoliata</i> Lour.	Fabaceae	Derris trifolié	Faible	LC	FAUX	
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forssk.) Stapf	Poaceae		Faible	DD	FAUX	
<i>Ehretia cymosa</i> Thonn.	Ehretiaceae	Bois malgache	Faible	LC	FAUX	
<i>Entada rheedii</i> Spreng.	Fabaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Fabaceae	Érythrine brune	Modéré	VU	FAUX	Complémentaire
<i>Erythroxylum lanceum</i> Bojer	Erythroxylaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Euphorbia indica</i> Lam.	Euphorbiaceae	Euphorbe d'Inde	Négligeable	NA	FAUX	
<i>Ficus lutea</i> Vahl	Moraceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Ficus sycomorus</i> L.	Moraceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Royle	Phyllanthaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Heritiera littoralis</i> Aiton	Malvaceae	Héritière littorale	Faible	LC	FAUX	
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	Poaceae	Grande Fataque	Faible	LC	FAUX	
<i>Hyphaene coriacea</i> Gaertn.	Arecaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Fabaceae	Indigotier hirsute	Faible	LC	FAUX	
<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	Convolvulaceae		Faible	DD	FAUX	
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	Convolvulaceae	Patate à Durand	Faible	LC	FAUX	
<i>Jacquemontia paniculata</i> (Burm. f.) Hallier f.	Convolvulaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	Convolvulaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Macphersonia gracilis</i> O. Hoffm.	Sapindaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon et S.W.L. Jacobs	Poaceae	Fataque	Faible	LC	FAUX	
<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel.	Polypodiaceae	Galopante	Faible	LC	FAUX	
<i>Mimusops comorensis</i> Engl.	Sapotaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	Fabaceae	Pois à gratter	Faible	LC	FAUX	

Réalisation d'une usine de potabilisation par dessalement sur Grande Terre à Ironi Bé / Notice d'incidence – Février 2025

<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	Nephrolepidaceae	Fougère rivière	Faible	LC	FAUX	
<i>Noronhia comorensis</i> S. Moore	Oleaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Ochna ciliata</i> Lam.	Ochnaceae	Ochne cilié	Faible	LC	FAUX	
<i>Ocimum americanum</i> L.	Lamiaceae		Négligeable	NA	FAUX	
<i>Operculina turpethum</i> (L.) Silva Manso	Convolvulaceae	Tit rose de bois	Faible	LC	FAUX	
<i>Paullinia pinnata</i> L.	Sapindaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Phaulopsis verticillaris</i> (Nees) Mankt.	Acanthaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	Arecaeae	Dattier du Sénégal	Faible	LC	FAUX	
<i>Phymatosorus scolopendria</i> (Burm. f.) Pic. Serm.	Polypodiaceae	Patte de lézard	Faible	LC	FAUX	
<i>Polyscias mayottensis</i> Lowry, O. Pascal et Labat	Araliaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Polysphaeria multiflora</i> Hiern	Rubiaceae	Polysphérie multiflore	Faible	LC	FAUX	
<i>Premna serratifolia</i> L.	Lamiaceae	Lingue blanc	Faible	LC	FAUX	
<i>Psophocarpus scandens</i> (Endl.) Verdc.	Fabaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Pteris linearis</i> Poir.	Pteridaceae	Ptéride linéaire	Faible	NT	FAUX	
<i>Pyrostria anjouanensis</i> Arènes ex Cavaco	Rubiaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.	Rhizophoraceae		Modéré	NT	FAUX	
<i>Rhynchosia sublobata</i> (Schumach.) Meikle	Fabaceae		Faible	NA	FAUX	Complémentaire
<i>Saba comorensis</i> (Bojer ex A. DC.) Pichon	Apocynaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Sacciolepis curvata</i> (L.) Chase	Poaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Secamone fryeri</i> Hemsl.	Apocynaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Sonneratia alba</i> Sm.	Lythraceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Sterculia madagascariensis</i> R. Br.	Malvaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Talipariti tiliaceum</i> (L.) Fryxell	Malvaceae	Mova	Faible	LC	FAUX	
<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae	Tamarin des bas	Faible	LC	FAUX	
<i>Teramnus labialis</i> (L. f.) Spreng.	Fabaceae	Pistache marronne	Faible	LC	FAUX	
<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	Badamier	Faible	LC	FAUX	
<i>Thespesia populnea</i> (L.) Sol. ex Corrêa	Malvaceae	Porché	Faible	LC	FAUX	
<i>Thespesia populneoides</i> (Roxb.) Kostel.	Malvaceae	Porché	Faible	LC	FAUX	
<i>Tragia furialis</i> Prain	Euphorbiaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	Cannabaceae	Bois d'Andrèze	Faible	LC	FAUX	
<i>Urena lobata</i> L.	Malvaceae	Hérissin rouge	Faible	NA	FAUX	
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Fabaceae	Voème	Faible	NA	FAUX	
<i>Xenostegia medium</i> (L.) D.F. Austin et Staples	Convolvulaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Xenostegia tridentata</i> (L.) D.F. Austin et Staples	Convolvulaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Xylocarpus moluccensis</i> (Lam.) M. Roem.	Meliaceae		Faible	LC	FAUX	
<i>Zehneria thwaitesii</i> (Schweinf.) C. Jeffrey	Cucurbitaceae		Faible	LC	FAUX	

2.4.1.6 La faune terrestre

2.4.1.6.1 Avifaune

La richesse spécifique en avifaune (tous groupes confondus) sur le site est de 26 espèces.

2.4.1.6.1.1 Avifaune nicheuse

L'espèce la plus abondante en nombre de contacts est le Martin triste, espèce introduite omniprésente à Mayotte. Le Corbeau pie et les Tourterelles sont ensuite les oiseaux les plus abondants.

Les habitats favorables à la reproduction de ces espèces sont maintenant protégés depuis l'arrêté de 2018. Pour la plupart de ces espèces, l'habitat le plus important est l'agroforêt qui occupe l'essentiel de la parcelle en amont de la RN. Il est à noter que dans l'agroforêt subsiste encore des bosquets et grands arbres propices à la nidification. La mangrove, en aval de la RN est elle aussi un habitat propice à l'alimentation voire la reproduction de certaines de ces espèces.

A noter pour les espèces présentant un enjeu modéré :

- La **Moucherolle malgache (*Terpsiphone mutata pretiosa*)** est protégée avec ses habitats, endémique de Mayotte (la sous-espèce), déterminante ZNIEFF, évaluée LC selon les critères UICN. Plusieurs individus ont été rencontrés en vol et au repos au niveau de la mangrove et de l'agrosystème forestier. Tous les bosquets présents sur le site d'étude constituent des sites de nidification favorables.
- Le **Drongo de Mayotte (*Dicrurus waldenii*)** est protégé avec ses habitats, endémique de Mayotte, déterminant ZNIEFF et évalué VU selon les critères UICN. Cette espèce est présente en forêts naturelles humides à mésophiles mais on le retrouve également dans les zones agroforestières. Sur le site d'étude, un individu a été observé en agrosystème forestier où il peut potentiellement utiliser les arbres pour nicher. L'arrière-mangrove et la ripisylve constituent également des sites d'alimentation favorables pour cette espèce (voir Tableau 17).
- Le **Souimanga de Mayotte (*Cinnyris coquerellii*)** est protégé avec ses habitats, endémique de Mayotte, déterminant ZNIEFF et évalué LC selon les critères UICN. Commun à Mayotte, il est présent majoritairement dans les milieux ouverts (lisière, zones cultivées, arborées ou buissonnantes). Sur le site d'étude, un individu a été observé dans la mangrove. Tous les espaces buissonnants et arborés constituent des sites d'alimentation et de nidification favorables pour cette espèce.
- Le **Zostérops de Mayotte (*Zosterops mayottensis*)** est protégé avec ses habitats, endémique de Mayotte, déterminant ZNIEFF et évalué LC selon les critères UICN. Il est présent dans tout type d'habitat forestier avec une préférence pour les habitats arborés et buissonnants. Deux individus ont été rencontrés dans la mangrove située sur la zone d'étude immédiate mais il peut potentiellement nicher dans tous les espaces arborés et buissonnants.



Figure 53. Souimanga de Mayotte (*Cinnyris coquerellii*) - Image prise hors site

D'autre part, six espèces présentent un enjeu faible :

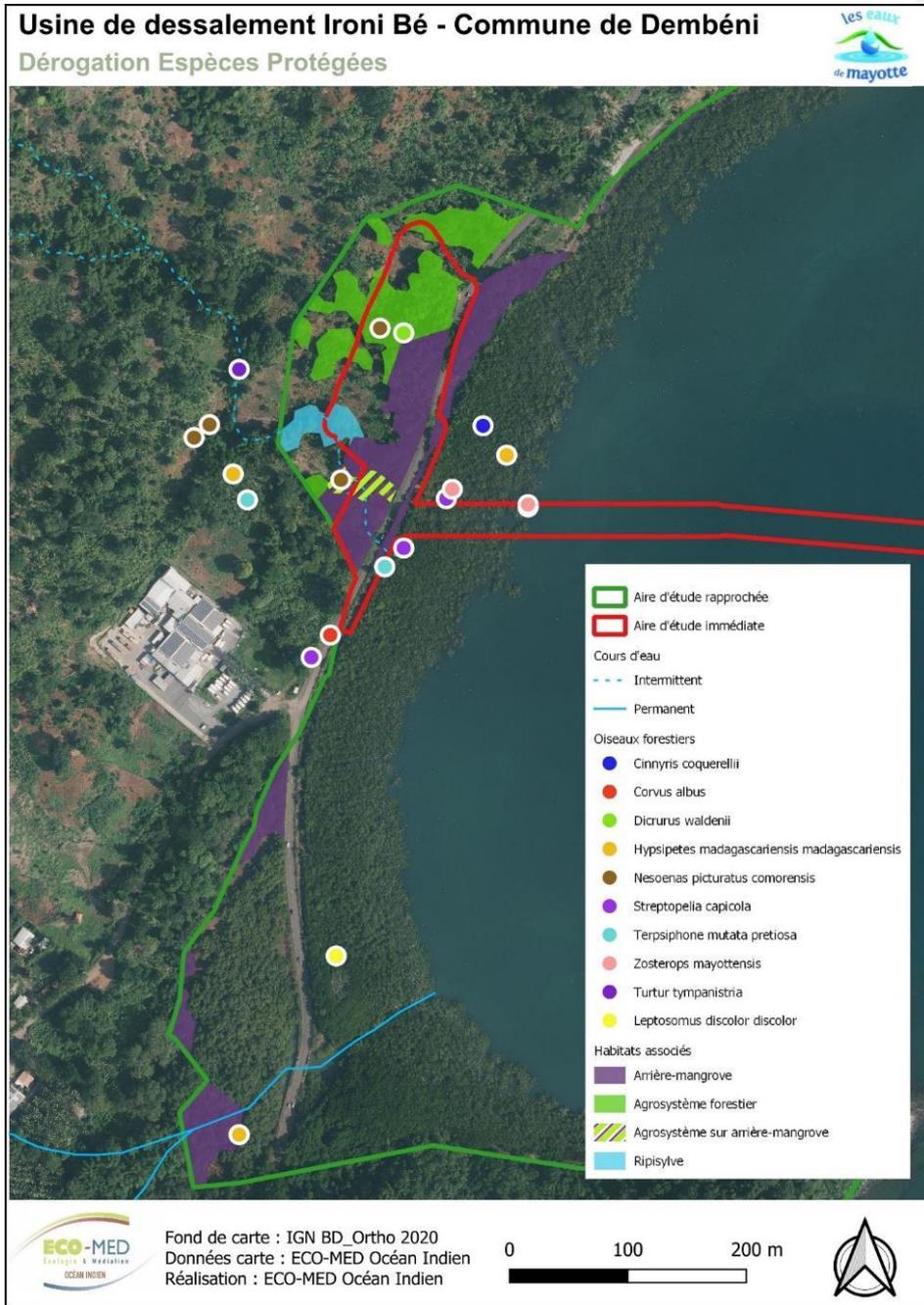
- Le **Bulbul malgache (*Hypsipetes madagascariensis madagascariensis*)** est protégé avec ses habitats, indigène et évaluée LC selon les critères UICN. Il est présent dans tous types d'habitats à Mayotte. Plusieurs individus ont été observés sur la mangrove et en milieu agroforestier (ECO-MED Océan Indien, 2021-2023) mais peut potentiellement être présent sur tout le site.
- Le **Courol malgache (*Leptosomus discolor discolor*)** est protégé avec ses habitats, indigène et évaluée LC selon les critères UICN. Cette espèce fréquente tout type de forêts à Mayotte, les lisières et les cultures et utilise principalement les grands arbres pour faire son nid. Un individu a été observé sur la mangrove d'Ironi Bé au sud (GEPOMAY, 2014). Sur la zone d'étude rapprochée, les grands arbres en ripisylve et en agrosystème forestier constituent des sites de nidification favorables pour cette espèce.
- La **Tourterelle peinte (*Nesoenas picturatus comorensis*)** est protégée avec ses habitats, endémique des Comores (pour la sous-espèce), déterminante ZNIEFF, et évaluée LC (UICN). Elle peut être présente aussi bien en forêt qu'en milieu cultivé. Sur la zone d'étude rapprochée, plusieurs individus ont été observés en arrière-mangrove et en agrosystème forestier, habitats potentiels de nidification.
- La **Tourterelle du Cap (*Streptopelia capicola*)** est protégée avec ses habitats, indigène et évaluée LC selon les critères UICN. Cette espèce est présente principalement dans les milieux ouverts, les cultures et aussi dans les villages. Trois individus ont été observés en mangrove et en arrière-mangrove où elle peut potentiellement nicher.
- Le **Capucin nonnette (*Spermestes cucullata*)** est protégé avec ses habitats, cryptogène et évaluée LC selon les critères UICN. Il fréquente les zones boisées mais aussi les zones cultivées (en lisière). Il a été observé sur le site d'étude et peut potentiellement être présent sur toutes les zones boisées ou semi-ouvertes en agrosystème où il peut potentiellement nicher.
- Le **Corbeau pie (*Corvus albus*)** est protégé avec ses habitats, cryptogène et évaluée LC selon les critères UICN. Plusieurs individus ont été observés en vol et au repos sur tout le site d'étude où il peut potentiellement nicher.

Tableau 24 : Enjeux de conservation pour les oiseaux forestiers contactés sur la zone d'étude

Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEF F	UICN (Mayotte)	ELC
Nectariniidae	<i>Cinnyris coquerellii</i>	Souimanga de Mayotte	X	X	Endémique stricte	D	LC	Modéré
Dicruridae	<i>Dicrurus waldenii</i>	Drongo de Mayotte	X	X	Endémique stricte	D	VU	Modéré
Zosteropidae	<i>Zosterops mayottensis</i>	Zostérops de Mayotte	X	X	Endémique stricte	D	LC	Modéré
Monarchidae	<i>Terpsiphone mutata pretiosa</i>	Moucherolle malgache	X	X	Endémique (ss esp.)	D	LC	Modéré
Corvidae	<i>Corvus albus</i>	Corbeau pie	X	X	Cryptogène	-	LC	Faible
Pycnonotidae	<i>Hypsipetes madagascariensis madagascariensis</i>	Bulbul malgache	X	X	Indigène	-	LC	Faible
Leptosomidae	<i>Leptosomus discolor discolor</i>	Courol malgache	X	X	Indigène	-	LC	Faible
Columbidae	<i>Nesoenas picturatus comorensis</i>	Tourterelle peinte	X	X	Endémique Comores (ss esp.)	D	LC	Faible
Columbidae	<i>Streptopelia capicola</i>	Tourterelle du Cap	X	X	Indigène	-	LC	Faible
Estrildidae	<i>Spermestes cucullata</i>	Capucin nonnette	X	X	Cryptogène	-	LC	Faible
Sturnidae	<i>Acridotheres tristis</i>	Martin triste			Introduit	-	NA	Sans objet
Columbidae	<i>Turtur tympanistria</i>	Tourterelle tambourette	X	X	Introduit	-	LC	Sans objet

Tableau 25 : Habitats favorables sur le site et fonctions pour les espèces d'oiseaux forestiers contactées

Taxon	Agrosystème			Agrosystème forestier			Mangrove			Arrière-mangrove			Ripisylve		
	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit
<i>Cinnyris coquerellii</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Dicrurus waldenii</i>			•	•	•	•			•		•	•		•	•
<i>Zosterops mayottensis</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Terpsiphone mutata pretiosa</i>			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Streptopelia capicola</i>		•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•
<i>Corvus albus</i>	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Hypsipetes madagascariensis madagascariensis</i>		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Leptosomus discolor discolor</i>			•	•	•	•				•	•	•	•	•	•
<i>Nesoenas picturatus comorensis</i>	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•
<i>Spermestes cucullata</i>	•	•	•	•	•	•								•	•
<i>Turtur tympanistrila</i>						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•



Carte 13 : Localisation des oiseaux forestiers et des habitats associés

2.4.1.6.1.2 Rapaces diurnes et nocturnes

Deux espèces présentent un enjeu de conservation modéré :

- L'Épervier de Frances (*Accipiter francesii brutus*), espèce de rapace diurne, est présent sur le site. Il est protégé avec ses habitats, endémique de Mayotte (la sous-espèce), déterminante ZNIEFF, évaluée LC selon les critères UICN. Plusieurs individus ont été rencontrés en vol, au repos et en alimentation (ECO-MED Océan Indien, 2021-2023). Aucun signe de reproduction n'a été observé lors de nos prospections pourtant l'espèce se reproduit probablement sur le site d'étude. L'arrière-mangrove, la ripisylve et l'agrosystème forestier constituent des habitats de nidification favorables pour cette espèce (voir Tableau 19).



Figure 54 : Epervier de Frances en train de manger sa proie – Photo prise sur le site

- Le Petit duc de Mayotte (*Otus mayottensis*) est une espèce nocturne, protégée avec ses habitats, endémique de Mayotte, déterminante ZNIEFF et évaluée NT selon les critères UICN. Il a été entendu lors d'une sortie nocturne dans l'arrière-mangrove, habitat potentiel de reproduction.

Une autre espèce de rapace présente un enjeu de conservation faible :

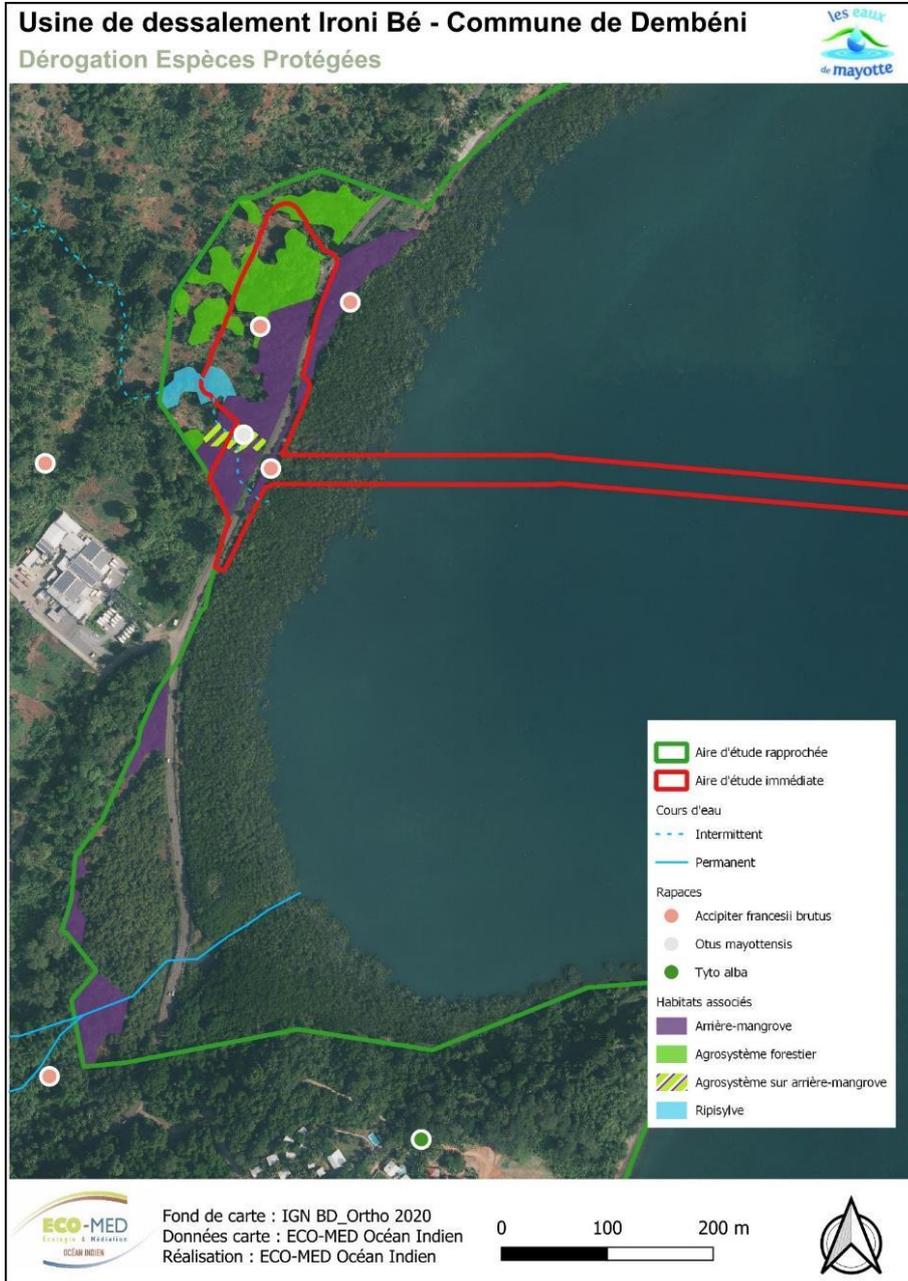
- L'Effraie des clochers (*Tyto alba affinis*) espèce de rapace nocturne, protégée avec ses habitats, indigène, évaluée LC selon les critères UICN. Elle est présente dans les espaces ouverts ou près des espaces agricoles pour chasser. D'après les données bibliographiques, un individu a été observé en journée au niveau d'une plantation (sur un cocotier) en dehors de la zone d'étude rapprochée (ECO-MED Océan Indien, 2018). Elle peut potentiellement fréquenter les zones agroforestières pour chasser et nicher dans une cavité d'un grand arbre.

Tableau 26 : Enjeux de conservation pour les rapaces contactés sur la zone d'étude

Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEFF	UICN (Mayotte)	ELC
Accipitridae	<i>Accipiter francesii brutus</i>	Épervier de Frances	X	X	Endémique (ss esp.)	D	LC	Modéré
Strigidae	<i>Otus mayottensis</i>	Petit duc de Mayotte	X	X	Endémique stricte	D	NT	Modéré
Tytonidae	<i>Tyto alba affinis</i>	Effraie des clochers	X	X	Indigène		LC	Faible

Tableau 27 : Habitats favorables sur le site et fonctions pour les espèces de rapaces contactées

Taxon	Agrosystème			Agrosystème forestier			Mangrove			Arrière-mangrove			Ripisylve		
	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit
<i>Tyto alba affinis</i>		•	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•
<i>Accipiter francesii brutus</i>		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Otus mayottensis</i>		•	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•



Carte 14 : Cartographie des observations de rapaces et des habitats associés

2.4.1.6.1.3 Oiseaux d'eau / limicoles

Un total de 9 espèces a été recensé sur la zone d'étude. La présence de la mangrove et les secteurs de lisière avec l'agroforêt sont favorables à ce groupe.

Les habitats favorables à la reproduction de ces espèces sont protégés (depuis l'arrêté de 2018).

Parmi ces espèces, notons les espèces dont l'enjeu local de conservation est modéré :

- Le **Crabier blanc (*Ardeola idae*)** est protégé avec ses habitats, indigène, déterminant ZNIEFF, évalué CR (UICN).

Des individus ont été aperçus en alimentation et au repos à proximité de la mangrove au droit du site (GEPOMAY, 2012-2020 ; ECO-MED Océan Indien, 2022-2023). Les habitats en présence sur le site ne correspondent cependant pas à ses habitats d'alimentation préférentiels : « étendues d'eau douce peu profondes bordées d'arbres » (cf. PNA Crabier (DEAL Mayotte, 2019)).

Aucune trace de reproduction n'a été observé sur site même mais une colonie de reproduction est connue dans la mangrove d'Ironi Bé, à environ 400 mètres au Sud de la parcelle projet et à 20 mètres à l'Ouest de la route nationale (où elle subit d'ores et déjà un niveau de bruit conséquent). Cette colonie dénombreait 74 couples reproducteurs en 2024 (Gepomay, 2024), soit 15 à 20 % de la population mahoraise de cette espèce.



Figure 55. Crabier blanc (*Ardeola idae*) sur le site

- La **Grande Aigrette (*Ardea alba melanorhynchos*)** est protégée avec ses habitats, indigène, déterminante ZNIEFF, évalué EN (UICN). Des observations du GEPOMAY (2018-2020) ont confirmé sa présence au niveau de la mangrove d'Ironi Bé, habitat de repos/alimentation/reproduction pour cette espèce. Les formations forestières rivulaires et en arrière-mangrove sur le site d'étude constituent également des sites d'alimentation potentiels (voir Tableau 21).
- Le **Héron strié (*Butorides striata rhizophorae*)** est protégé avec ses habitats. La sous-espèce, endémique des Comores, est classée NT par l'IUCN. Sa présence sur la mangrove d'Ironi Bé a été relevée par le GEPOMAY (2013-2019) mais aucun individu n'a été observé lors des derniers inventaires. L'estuaire de la mangrove au sud et les zones boisées en arrière-mangrove et ripisylve sont des habitats potentiels d'alimentation et de reproduction.

D'autre part, six espèces présentent un enjeu local de conservation faible :

- Le **Martin pêcheur de Vintsi (*Corythornis vintsioides johannae*)** est protégé avec ses habitats, endémique des Comores (pour la sous-espèce) et déterminant ZNIEFF. Un individu a été observé en vol au niveau de la mangrove. Cet habitat constitue un habitat d'alimentation et de repos pour l'espèce.
- Le **Râle de Cuvier (*Dryolimnas cuvieri*)** est protégé avec ses habitats, indigène à Mayotte et son niveau de menace n'a pas été évalué. Un individu a été recensé en fin de saison sèche sur l'arrière-mangrove d'Ironi Bé au sud (ECO-MED Océan Indien, 2022) située en dehors du périmètre d'étude. Il peut potentiellement être présent dans cet habitat, en revanche, les habitats en présence sur la zone d'étude immédiate sont peu favorables à cette espèce.

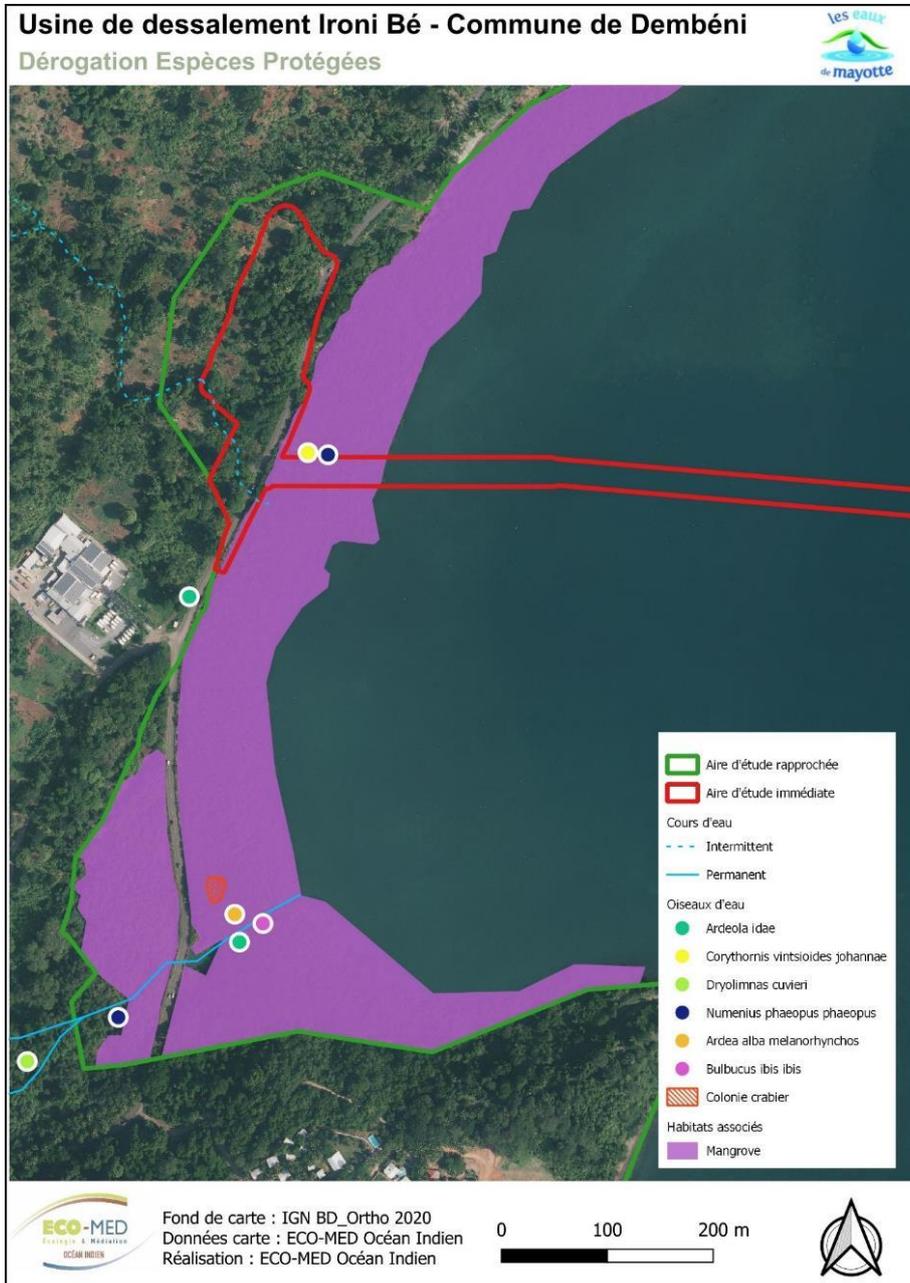
- **Le Chevalier guignette (*Actitis hypoleucos*)** est protégé avec ses habitats, indigène, déterminant ZNIEFF et évalué LC (UICN). Une observation du GEPOMAY (2012) a confirmé sa présence sur la zone d'étude. Il peut donc potentiellement être présent sur toute la zone côtière de mangrove pour venir se nourrir ou pour se reposer. Sa reproduction est peu probable.
- **Le Crabier chevelu (*Ardeola ralloides*)** est protégé avec ses habitats, occasionnel, déterminant ZNIEFF et évalué LC (UICN). Cette espèce est assez rare à Mayotte mais on peut l'observer au niveau des vasières ou mangroves. Une donnée bibliographique (GEPOMAY, 2012) a relevé sa présence sur cette zone (donnée bibliographique peu précise). Il pourrait donc potentiellement s'alimenter ou se reposer sur la mangrove bien que sa présence reste inhabituelle.
- **Le Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis ibis*)** est protégé avec ses habitats, indigène à Mayotte, déterminant ZNIEFF et évalué LC (UICN). Des individus ont été observés au niveau de la mangrove d'Ironi Bé lors de différents recensements (GEPOMAY, 2012-2019 ; ECO-MED Océan Indien, 2023). Cet habitat constitue un habitat d'alimentation, de repos et potentiellement de reproduction pour cette espèce.
- **Courlis corlieu d'Europe (*Numenius phaeopus phaeopus*)** est protégé avec ses habitats, indigène et classé LC (UICN). Commun à Mayotte, ce limicole est présent sur tous les habitats côtiers et peut être observé toute l'année. Deux individus ont été observés au niveau de la mangrove en saison humide (ECO-MED Océan Indien, 2021 et 2024).

Tableau 28 : Enjeux de conservation pour les oiseaux d'eau contactés sur la zone d'étude

Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEFF	UICN (Mayotte)	ELC
Ardeidae	<i>Butorides striata rhizophorae</i>	Héron strié	X	X	Endémique Comores (ss esp.)	D	NT	Modéré
Ardeidae	<i>Ardea alba melanorhynchos</i>	Grande Aigrette	X	X	Indigène	D	EN	Modéré
Ardeidae	<i>Ardeola idae</i>	Crabier blanc	X	X	Indigène	D	CR	Modéré
Rallidae	<i>Dryolimnas cuvieri</i>	Râle de Cuvier	X	X	Indigène		NA	Faible
Scolopacidae	<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	X	X	Indigène	D	LC	Faible
Ardeidae	<i>Ardeola ralloides</i>	Crabier chevelu	X	X	Occasionnel	D	LC	Faible
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis ibis</i>	Héron garde-bœufs	X	X	Indigène	D	LC	Faible
Alcedinidae	<i>Corythornis vintsioides johanna</i>	Martin pêcheur vintsi	X	X	Endémique Comores (ss esp.)	D	DD	Faible
Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus phaeopus</i>	Courlis corlieu d'Europe	X	X	Indigène	-	LC	Faible

Tableau 29 : Habitats favorables sur le site et fonctions pour les espèces d'oiseaux d'eau contactées

Taxon	Agrosystème			Agrosystème forestier			Mangrove			Arrière-mangrove			Ripisylve		
	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit
<i>Butorides striata rhizophorae</i>															
<i>Ardea alba melanorhynchos</i>															
<i>Ardeola idae</i>															
<i>Actitis hypoleucos</i>															
<i>Ardeola ralloides</i>															
<i>Bubulcus ibis ibis</i>															
<i>Corythornis vintsioides johanna</i>															
<i>Dryolimnas cuvieri</i>															
<i>Numenius phaeopus phaeopus</i>															



Carte 15 : Cartographie des observations d'oiseaux d'eau et des habitats associés

2.4.1.6.1.4 Oiseaux d'espaces ouverts

Une espèce d'hirondelle (*Riparia riparia*) est donnée présente par l'étude bibliographique (GEPOMAY, 2012) mais elle n'a pas été contactée lors de nos prospections. Sa présence sur le site reste potentielle (donnée bibliographique peu précise).

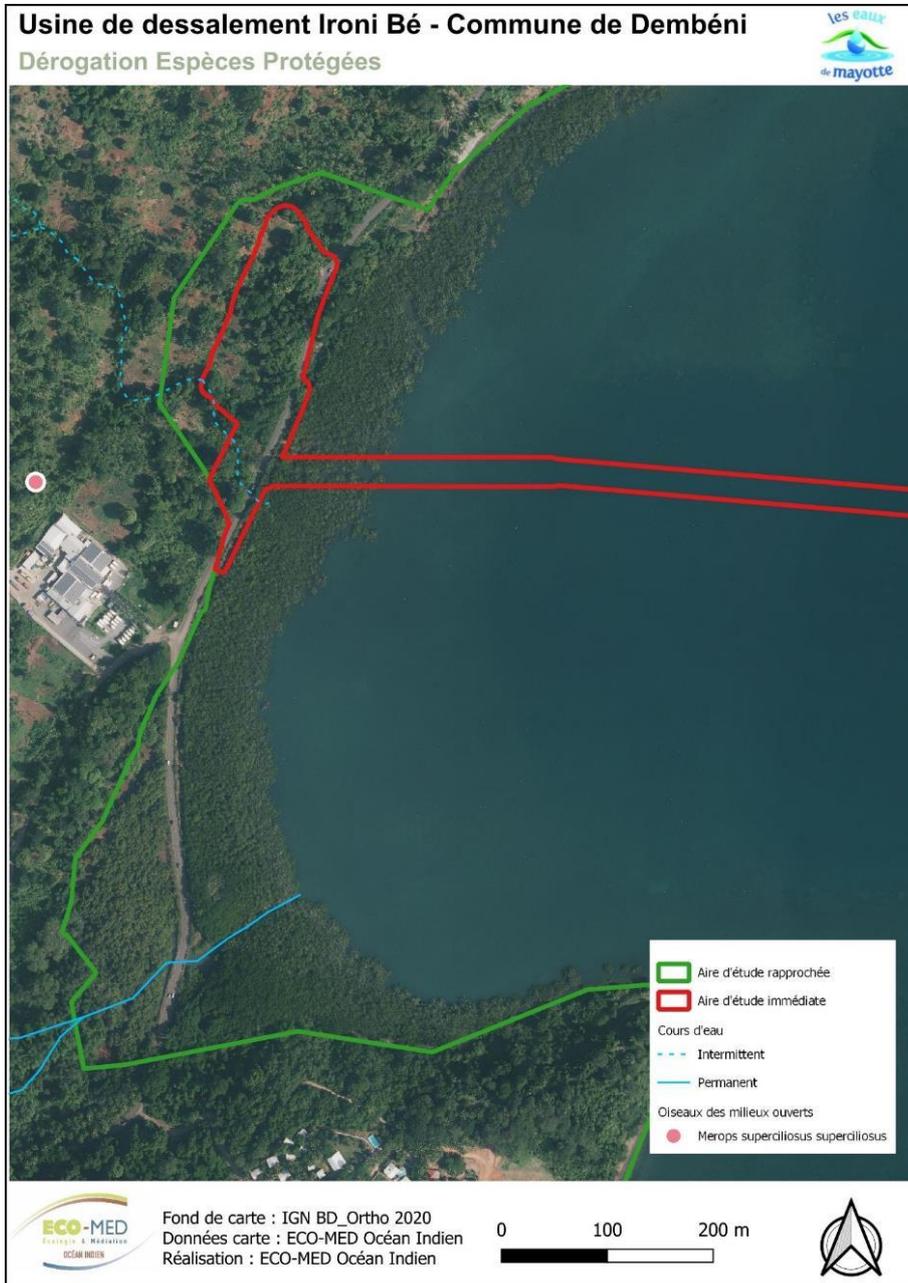
Nous notons également la présence du Guêpier de Madagascar (*Merops superciliosus superciliosus*) observé en chasse hors site d'étude rapprochée (ECO-MED Océan Indien, 2023). Cette espèce niche dans un trou creusé dans les sols meubles (Hawlitcheck, Eudeline, & Rouillé, 2020). Le site d'étude n'offre pas de zone favorable à la reproduction de cette espèce.

Tableau 30 : Enjeux de conservation pour les oiseaux d'espaces ouverts contactés sur la zone d'étude

Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEFF	UICN (Mayotte)	ELC
Meropidae	<i>Merops superciliosus superciliosus</i>	Guêpier de Madagascar	X	X	Indigène	D	NT	Faible
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Hirondelle de rivage	X	X	Occasionnel	-	NE	Négligeable

Tableau 31 : Habitats favorables sur le site et fonctions pour les oiseaux d'espaces ouverts contactés

Taxon	Agrosystème			Agrosystème forestier			Mangrove			Arrière-mangrove			Ripisylve		
	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit
<i>Merops superciliosus superciliosus</i>		•	•		•	•			•		•	•		•	•
<i>Riparia riparia</i>			•			•			•			•			•



Carte 16 : Cartographie des observations d'oiseaux d'espaces ouverts sur la zone d'étude rapprochée

2.4.1.6.2 Mammifères

2.4.1.6.2.1 Mégachiroptères

La seule espèce de mégachiroptère de Mayotte (*Pteropus seychellensis comorensis*) est présente sur le site d'étude (ECO-MED Océan Indien, 2021-2024). Les manguiers et les *Ficus sycomorus* sont les espèces ciblées sur le site par l'espèce pour l'alimentation en phase crépusculaire et nocturne. Plusieurs arbres gîtes ont été observés dans la zone d'étude rapprochée dont un Ficus sycomore sur la zone d'étude immédiate (bordure de zone projet).

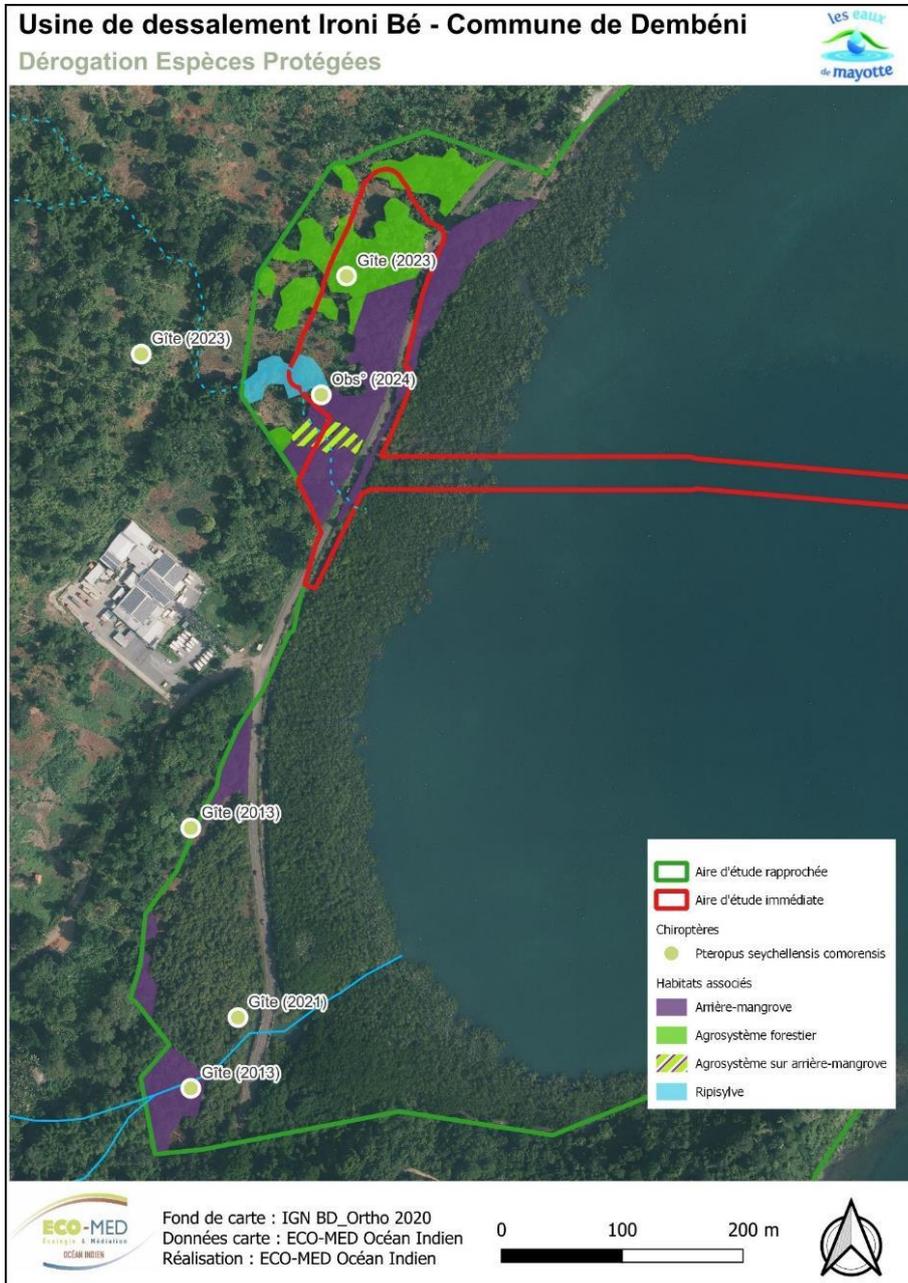
L'enjeu de conservation est modéré compte tenu de la présence d'un gîte sur la zone projet et son abondance modérée sur le site.



Figure 56 : Roussette (*Pteropus seychellensis comorensis*) sur site

Tableau 32 : Enjeu local de conservation des mégachiroptères sur le site

Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEFF	UICN (Mayotte)	ELC
Pteropodidae	<i>Pteropus seychellensis comorensis</i>	Roussette	X	X	Endémique Comores	-	NE	Modéré



Carte 17 : Localisation des contacts avec les Roussettes et de leurs habitats associés

2.4.1.6.2.2 Microchiroptères

Des enregistrements ont été réalisés à l'aide d'enregistreurs ultrasonores passifs (SM2Bat, Wildlife Acoustic®), par le biais d'une session d'enregistrement en début de nuit (pose de l'enregistreur avant le coucher du soleil le 28/09/2023).

Les trois espèces présentes à Mayotte ont été enregistrées sur le site :

- Le Taphien de Maurice (*Taphozous mauritiana*) ;
- Le Petit molosse (*Mops pusillus*) ;
- Le troisième taxon [28]–[30] que l'on dénommera *Mops sp.* (genre auquel pourrait être rattaché cette espèce) ou type 20-23 (en référence à sa signature acoustique). Cette espèce ne possède pas d'enjeu important du fait d'un manque de connaissance.

Aucun gîte n'a été recensé sur la zone d'étude rapprochée. La présence de gîtes au niveau des cocotiers est potentielle pour le Taphien de Maurice mais peu probable pour les deux autres espèces au vu des habitats en présence.

L'enjeu de conservation est estimé faible compte tenu du caractère commun des taxons à l'échelle de l'île et leurs abondances modérée sur le site.

Tableau 33 : Enjeu de conservation des microchiroptères présents sur la zone d'étude

Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEFF	UJCN (Mayotte)	ELC
Molossidae	<i>Mops pusillus</i>	Petit molosse	X	X	Indigène	-	NE	Faible
Molossidae	<i>Mops sp (type 20-23)</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Emballonuridae	<i>Taphozous mauritanus</i>	Taphien de Maurice	X	X	Indigène	D	NE	Faible

Tableau 34 : Habitats favorables sur le site et fonctions pour les chiroptères

Taxon	Agrosystème			Agrosystème forestier			Mangrove			Arrière-mangrove			Ripisylve		
	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit
<i>Mops sp (type 20-23)</i>	?	•	•	?	•	•	?	•	•	?	•	•	?	•	•
<i>Mops pusillus</i>		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Pteropus seychellensis comorensis</i>		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Taphozous mauritanus (cocotier)</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

2.4.1.6.2.3 Lemuriadae

Plusieurs observations d'un groupe d'au moins 6 individus d'*Eulemur fulvus* ont été notées sur la zone d'étude écologique immédiate pour un total de 25 individus observés. Il est très probable que ces individus fréquentent couramment le site. L'espèce étant mobile, les effectifs peuvent certainement fluctuer en fonction de la saisonnalité des ressources.

Cette espèce n'est pas farouche et s'approche assez facilement des installations humaines, elle pourrait être présente sur toute la zone d'étude rapprochée (limite mangrove). Le site constitue un corridor de déplacement et d'alimentation.

La carte de la page suivante présente la répartition des observations réalisée sur la zone d'étude.



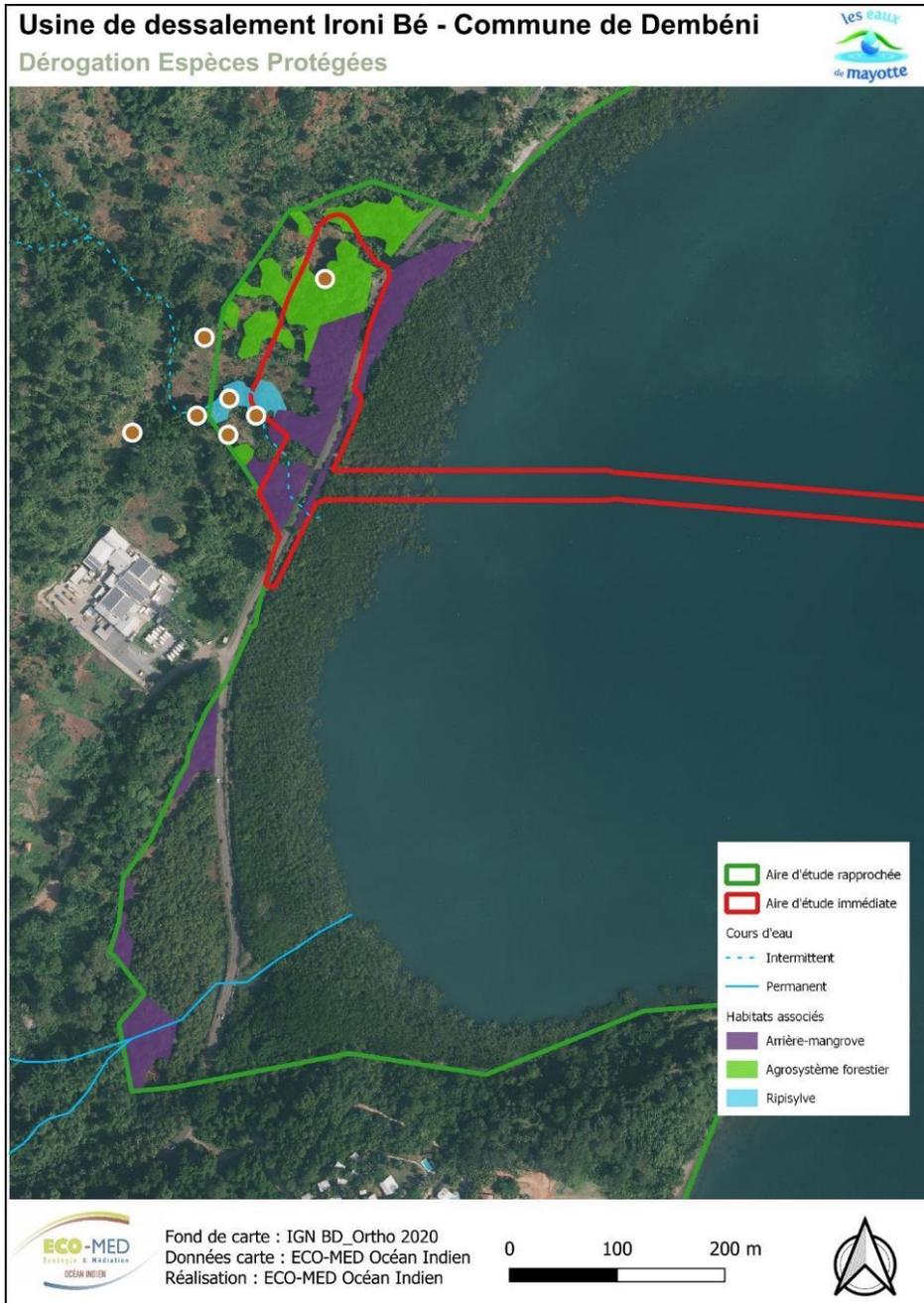
Figure 57 : Lémur brun (*Eulemur fulvus*) sur site

Tableau 35 : Enjeux de conservation des lémuriens présents sur la zone d'étude

Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEFF	UICN (Mayotte)	ELC
Lemuridae	<i>Eulemur fulvus</i>	Lémur Brun	X	X	Introduit	-	NE	Sans objet
Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rat noir			Introduit	-	NE	Sans objet

Tableau 36 : Habitats favorables sur le site et fonctions pour le Lémurien brun

Taxon	Agrosystème			Agrosystème forestier			Mangrove			Arrière-mangrove			Ripisylve		
	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit
<i>Eulemur fulvus</i>		•	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•



Carte 18 : Localisation des contacts avec les Makis sur la zone d'étude rapprochée

2.4.1.6.3 Herpétofaune (reptiles et amphibiens)

Au total, 8 espèces de reptiles et 1 espèce d'amphibien ont été contactées sur la zone d'étude.

2.4.1.6.3.1 Scincidae et gekkonidae

Le **Scinque des Comores (*Trachylepis comorensis*)** est présent sur le site d'étude. Cette espèce terrestre est très commune et présente dans tous les habitats (de 0 à 1100 mètre d'altitude), endémique de l'archipel des Comores, elle est protégée sans ses habitats. De nombreux individus ont été observés, principalement au sol.

Le **Scinque fousseur des Comores (*Flexiseps johanna*)** a été observé sur site au niveau de l'agrosystème forestier. Cette espèce endémique des Comores est protégée sans ses habitats. Malgré la difficulté de contacter l'espèce liée à son mode de vie fousseur, elle est potentiellement présente sur l'ensemble de la partie à l'ouest de la RN.

Une espèce de gecko diurne a été identifiée : ***Phelsuma robertmertensi***, Phelsume endémique de Mayotte. Cette espèce constitue un enjeu important pour la zone d'étude écologique. *Phelsuma robertmertensi* est observé tant sur le littoral que sur les hauteurs de Mayotte, il affectionne particulièrement les zones en bon état de conservation mais peut se retrouver sur des habitats fractionnés comme dans de l'agroforesterie. Sur le site et à proximité, des individus ont été observés sur des agrumes et des grands arbres restants, isolés, au milieu de l'agriculture.



Figure 58. *Phelsuma robertmertensi* – Image sur site

Le *Phelsuma* introduit, *P. laticauda* est présent sur le site. Cette espèce n'est aujourd'hui plus protégée par arrêté préfectoral, et considérée comme envahissante.

Deux des trois espèces de geckos nocturnes, *Hemidactylus frenatus* et *H. platycephalus*, sont également présentes sur la zone. Elles ne présentent pas d'intérêt écologique à Mayotte (espèces introduites).

Le **Gecko à écailles de poisson (*Geckolepis humbloti*)** a été rencontré à proximité du site mais en dehors de la zone d'étude rapprochée (Rémy EUDELIN, 2018). Cette espèce indigène est protégée avec ses habitats. Les habitats arborés offrant des cachettes tels que l'arrière-mangrove et l'agrosystème forestier, sont des milieux privilégiés pour le maintien de sa population.

2.4.1.6.3.2 Serpents

Une recherche axée sur les sites préférentiels a été réalisée pour la couleuvre de Mayotte (*Liophidium mayottensis*) et le serpent des cocotiers (*Lycodryas maculatus*). L'herpétofaune a été étudiée le long de parcours d'observations diurnes et nocturnes en marche lente, l'ensemble des milieux du site d'étude a été étudié avec notamment l'écorçage des troncs, le retournement de souches et de pierres.

Les deux espèces n'ont pas été observées durant nos prospections. Aucune observation ne nous a été relatée par les usagers du site.

2.4.1.6.3.3 Chameleoniidae

Plusieurs observations (de jour comme de nuit) du **Caméléon de Mayotte (*Furcifer polleni*)** ont été faites lors de nos prospections sur le site d'étude. Le Caméléon de Mayotte se retrouve aussi bien dans les zones en bon état de conservation qu'au milieu des jardins en zone semi-urbanisée. Cette espèce commune, protégée sans ses habitats, est présente dès lors que la végétation est suffisamment dense et peut donc potentiellement être rencontrée sur toutes les parties végétalisées, soit l'ensemble du périmètre d'étude rapproché.

2.4.1.6.3.4 Amphibiens

La présence d'une des 2 espèces de grenouilles endémiques de Mayotte, ***Boophis nauticus*** (2 observations), est relevée à proximité du site (ECO-MED Océan Indien, 2021/2023). Les espèces d'amphibiens sont relativement communes à Mayotte et sont inféodées aux zones humides. Elles possèdent un statut de conservation défavorable (quasi-menacé) et constituent des taxons de faune importants pour les zones humides de Mayotte (Guiot, 2011), pourtant aucune protection réglementaire ne leur a été attribuée. Aucune observation n'a été relatée sur le périmètre d'étude rapproché mais elle peut potentiellement être présente au niveau du cours d'eau d'Ironi Bé au sud.



Figure 59 : *Boophis nauticus* – Image prise hors site d'étude

2.4.1.6.3.5 Bio-évaluation des reptiles et amphibiens contactés

Quatre espèces ressortent de nos relevés avec un enjeu modéré :

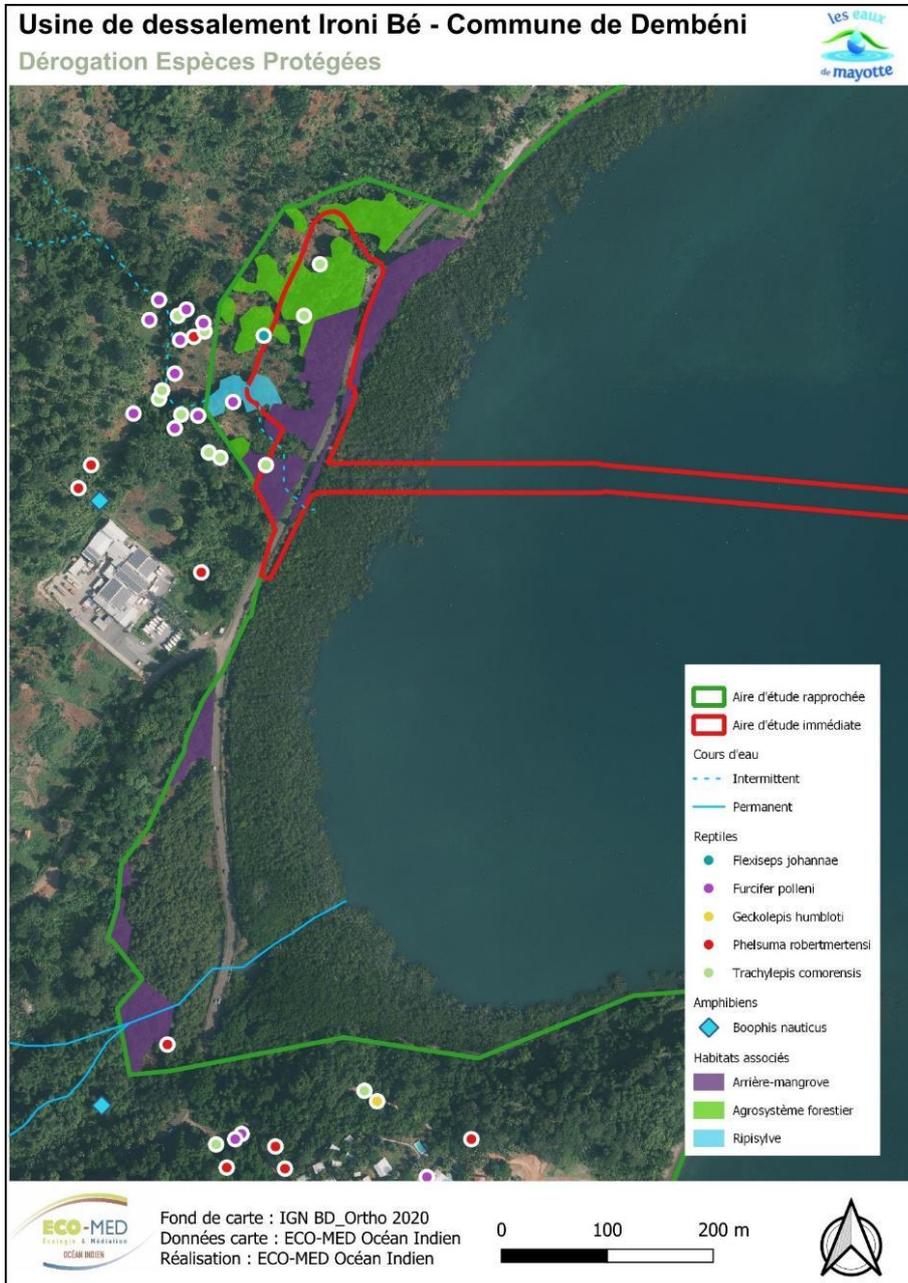
- Le **Gecko diurne à ligne dorsale rouge (*Phelsuma robertmertensi*)**, est assez commun aux abords du site. Il se retrouve fréquemment sur les grands arbres, les bananiers et les agrumes au milieu des agrosystèmes. Relativement commun à Mayotte, l'enjeu tient à son statut d'endémique strict.
- La **Rainette de Mayotte (*Boophis nauticus*)**, endémique stricte, est inféodée strictement aux eaux courantes et zones humides, milieux de plus en plus fragilisés par le développement des activités humaines. Bien qu'elle ne soit pas observée directement sur l'aire rapprochée, elle peut potentiellement être présente au niveau du cours d'eau permanent où elle peut se reproduire.
- Le **Caméléon de Mayotte (*Furcifer polleni*)**, endémique strict mais très commun, il est potentiellement présent sur toute la partie à l'ouest de la RN.
- Enfin, le **Gecko à grande écailles (*Geckolepis humbloti*)**, indigène protégé avec habitat, sa présence est potentielle en ripisylve ou au niveau des habitats agroforestiers.

Tableau 37 : Espèces de reptiles et d'amphibiens contactées sur la zone d'étude et leur enjeu de conservation

Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEFF	UICN (Mayotte)	ELC
Mantellidae	<i>Boophis nauticus</i>	Rainette de Mayotte			Endémique stricte	D	NT	Modéré
Chamaeleonidae	<i>Furcifer polleni</i>	Caméléon de Mayotte	X		Endémique stricte	-	LC	Modéré
Gekkonidae	<i>Gekkelepis humbloti</i>	Gecko à écailles de poisson	X	X	Indigène	D	LC	Modéré
Gekkonidae	<i>Phelsuma robertmertensi</i>	Gecko diurne à ligne dorsale rouge	X	X	Endémique stricte	D	NT	Modéré
Scincidae	<i>Flexisepe johanna</i>	Scinque fouisseur des Comores	X		Endémique Comores	-	LC	Faible
Scincidae	<i>Trachylepis comorensis</i>	Scinque des Comores	X		Endémique Comores	-	LC	Faible
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Tjictjac			Introduit	-	NA	Sans objet
Gekkonidae	<i>Hemidactylus platycephalus</i>	Gecko à tête plate			Introduit	-	NA	Sans objet
Gekkonidae	<i>Phelsuma laticauda</i>	Gecko diurne poussière-d'or			Introduit	-	NA	Sans objet

Tableau 38 : Habitats favorables sur le site et fonctions pour les espèces d'amphibiens et de reptiles

Taxon	Agrosystème			Agrosystème forestier			Mangrove			Arrière-mangrove			Ripisylve		
	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit	Reproduction	Alimentation	Transit
<i>Furcifer polleni</i>	•	•		•	•					•	•		•	•	
<i>Gekkelepis humbloti</i>				•	•					•	•		•	•	
<i>Phelsuma robertmertensi</i>	•	•		•	•		•	•		•	•		•	•	
<i>Flexisepe johanna</i>				•	•					•	•		•	•	
<i>Trachylepis comorensis</i>	•	•		•	•					•	•		•	•	
<i>Boophis nauticus</i>	•	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•



Carte 19 : Cartographie de l'herpétofaune rencontrée sur la zone d'étude rapprochée et leur habitats associés

2.4.1.6.4 Invertébrés

Au total, 63 espèces d'invertébrés ont été recensées, appartenant à différents groupes :

Tableau 39 : Nombre d'espèces d'arthropodes recensé par ordre

Ordre	Nombre d'espèces identifiées
Araneae (araignées)	8 (au rang de l'espèce) + 8 (au genre) + 1 (à la famille)
Odonata (libellules et demoiselles)	4 (au rang de l'espèce)
Lepidoptera (papillons de jour et de nuit)	27 (au rang de l'espèce) + 3 (au genre) + 2 (à la famille)
Coleoptera (scarabées, coccinelles, lucanes...)	-
Crustacés	4 (au rang de l'espèce)
Autres arthropodes (Hemiptera, Orthoptera, Hymenoptera...)	5 (au rang de l'espèce)
Mollusques	1 (au rang de l'espèce)

Le cortège d'odonates regroupe 4 espèces, ce qui est normal pour un site avec un cours d'eau intermittent.

Le cortège de lépidoptères regroupe 32 espèces, ce qui représente une diversité conforme au vu de la diversité de milieux au sein de la zone d'étude écologique (agroforêt, mangrove...).

Le cortège d'araignées regroupe 17 espèces, ce qui est relativement conforme aux états de conservation des habitats en place.

Tableau 40 : Illustrations de quelques arthropodes observés sur le site d'étude



Vulsor sp.



Archichlora trygodes



Polyspilota aeruginosa



Hypolimnys anthedon

Cinq espèces d'arthropodes protégées ont été recensées sur ou à proximité de la zone d'étude rapprochée :

- **Hypolimnas anthedon**, il s'agit d'un papillon de jour indigène, complémentaire ZNIEFF, observé à plusieurs reprises. Bien qu'il n'ait pas été observé sur la zone d'étude rapprochée, il peut potentiellement être présent en zone agroforestière et en ripisylve car sa plante-hôte (*Psophocarpus scandens*) est présente sur le site.
- **Eagris sabadius isabella**, est un papillon de jour endémique, déterminant ZNIEFF, de la famille des hespéridés connu pour son vol particulier. Un individu a été observé uniquement en dehors de la zone d'étude rapprochée (ECO-MED, 2023) mais sa présence est possible sur la zone d'étude.
- **Hersilia sp.** est une espèce d'araignée indigène ayant la particularité d'avoir une queue. Deux espèces sont connues à Mayotte et les deux espèces sont protégées. Cette espèce a été observée sur les troncs des grands arbres.
- **Proxhyle comoreana** est une espèce de papillon nocturne endémique des Comores, déterminante ZNIEFF. Des individus ont été observés lors d'un piégeage nocturne au sud en dehors de la zone d'étude rapprochée (ECO-MED Océan Indien, 2023) et peut potentiellement être présente sur la zone d'étude.
- Le **Bernard l'hermite terrestre (*Coenobita violascens*)**, est une espèce de crustacé indigène que l'on trouve dans les zones adlittorales, à l'embouchure des mangroves et des rivières et dans les zones boisées près des côtes. Un individu a été observé sur les boisements en arrière-mangrove uniquement hors zone d'étude rapprochée (ECO-MED Océan Indien, 2023). Il peut potentiellement être présente sur la mangrove en aval du cours d'eau.

Toutefois, en raison du manque de connaissances sur certains critères (liste UICN régionale, abondance sur l'île, statuts), l'enjeu final est ajusté au cas par cas. **Il reste, néanmoins, qu'en l'état des connaissances lacunaires sur les invertébrés de la zone, les enjeux de conservation proposés ici restent fébriles.**

Une espèce de mollusques protégée a été identifiée à proximité de la zone d'étude rapprochée :

- **Urocyclus comorensis**, est un mollusque que l'on rencontre généralement dans les zones relativement fraîches et boisées. Cette espèce **protégée avec ses habitats** est assez commune dès lors que la végétation est présente et s'observe couramment pendant la saison humide. Un contact a été réalisé en zone forestière en arrière-mangrove hors de la zone d'étude rapprochée (ECO-MED Océan Indien, 2023). Elle peut potentiellement être présente au niveau de la végétation en ripisylve.

La liste des espèces contactées et identifiées est présentée ci-dessous. Les enjeux de conservation vont de faible à modéré à la lumière des données actuelles sur le territoire.

Tableau 41 : Liste des espèces de lépidoptères et leur enjeu de conservation

Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEFF	UICN (Mayotte)	ELC
Erebidae	<i>Proxhyle comoreana</i>	-	X	X	Endémique Comores	D	NE	Modéré
Nymphalidae	<i>Hypolimnas anthedon</i>	Diadème variable de Mayotte	X	X	Indigène	C	NE	Modéré
Hesperiidae	<i>Eagris sabadius isabella</i>	-	X	X	Endémique (ss esp.)	D	NE	Modéré
Nymphalidae	<i>Acraea lia</i>	-			Indigène	C	NE	Faible
Nymphalidae	<i>Acraea ranavalona</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Pieridae	<i>Appias epaphia contracta</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Pieridae	<i>Appias sabina comorensis</i>	-			Endémique Comores (ss esp.)	C	NE	Faible
Geometridae	<i>Archichlora trygodes</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Erebidae	<i>Asota borbonica</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Pieridae	<i>Catopsilia florella</i>	Piérède du Cassier			Indigène	-	NE	Faible
Hesperiidae	<i>Coeliades forestan forestan</i>	l'Hespérie du Badamier			Indigène	-	NE	Faible

Geometridae	<i>Comostolopsis subsimplex intensa</i>	-			Endémique Comores (ss esp.)	C	NE	Faible
Nymphalidae	<i>Danaus chrysippus</i>	Petit Monarque (Le)			Indigène	-	NE	Faible
Pieridae	<i>Eurema floricola anjuana</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Nymphalidae	<i>Heteropsis narcissus mayottensis</i>	-			Endémique (ss esp.)	-	NE	Faible
Nymphalidae	<i>Hypolimnas misippus</i>	le Diadème			Indigène	-	NE	Faible
Nymphalidae	<i>Junonia goudoti</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Nymphalidae	<i>Junonia oenone oenone</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Nymphalidae	<i>Junonia rhadama</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Lycaenidae	<i>Leptotes pirthous</i>	Azuré de la Luzerne (L')			Indigène	-	NE	Faible
Nymphalidae	<i>Melanitis leda leda</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Nolidae	<i>Nola</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Papilionidae	<i>Papilio demodocus</i>	Papillon de Vinson			Indigène	-	NE	Faible
Nolidae	<i>Pardasena virgulana</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Nymphalidae	<i>Phalanta phalantha aethiopica</i>	Léopard			Indigène	-	NE	Faible
Crambidae	<i>Pyrausta panopealis</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Geometridae	<i>Scopula</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Erebidae	<i>Siccia punctipennis</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Crambidae	<i>Zebronia phenice</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Erebidae	<i>Herminiinae</i>	-			Indigène	-	NE	Non évalué
Pterophoridae	<i>Pterophoridae (Gen. sp.)</i>	-			Douteux	-	NE	Non évalué
Tineidae	<i>Tineidae (Gen. sp.)</i>	-			Indigène	-	NE	Non évalué

Tableau 42 : Liste des espèces d'araignées et leur enjeu de conservation

Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEFF	UICN (Mayotte)	ELC
Araneidae	<i>Argiope comorica</i>	-			Endémique stricte	-	NE	Modéré
Salticidae	<i>Asemonea bimaculata</i>	-			Endémique stricte	-	NE	Modéré
Araneidae	<i>Cyclosa</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Araneidae	<i>Cyrtophora citricola</i>	Epeire de l'Opuntia			Indigène	-	NE	Faible
Araneidae	<i>Gasteracantha rhomboidea comorensis</i>	Araignée cerf-volant			Endémique Comores (ss esp.)	-	NE	Faible
Salticidae	<i>Goleba</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Hersiliidae	<i>Hersilia</i>	-	X	X	Indigène	-	NE	Faible
Salticidae	<i>Menemerus</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Nephilidae	<i>Nephila comorana</i>	Néphile			Endémique Comores	-	NE	Faible
Nephilidae	<i>Nephilingis livida</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Araneidae	<i>Pararaneus 976a</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Araneidae	<i>Polrys</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Thomisidae	<i>Pseudoporrhopis granum</i>	-			Indigène	-	NE	Faible

Theridiidae	<i>Rhomphaea</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Sparassidae	<i>Thunberga</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Viridasiidae	<i>Vulsor bidens</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Sparassidae	<i>Sparassidae (Gen. sp.)</i>	-			Indigène	-	NE	Non évalué

Tableau 43 : Liste des espèces d'Odonates et leur enjeu de conservation

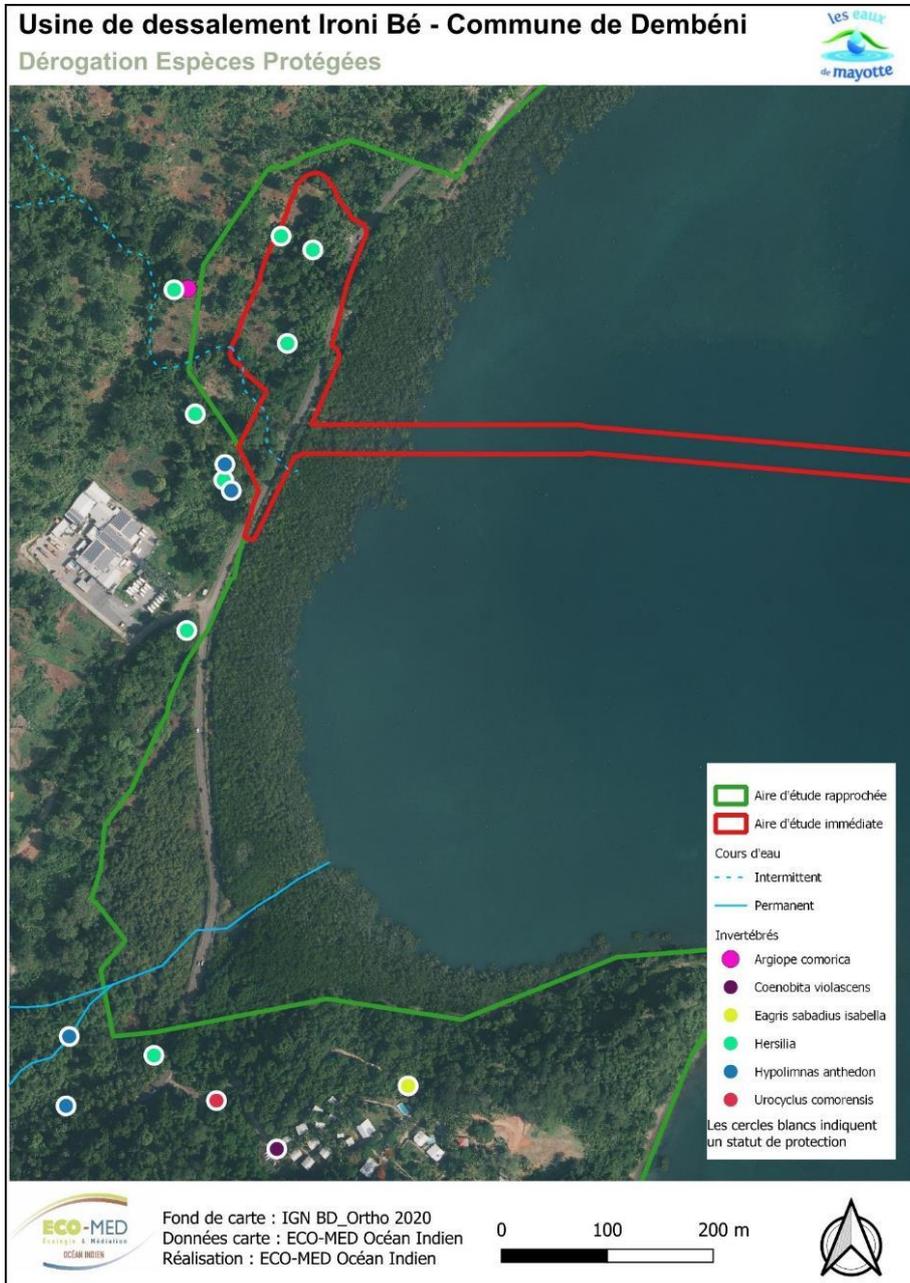
Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEFF	UICN (Mayotte)	ELC
Libellulidae	<i>Crocothemis erythraea</i>	Crocothémis écarlate (Le)			Indigène	-	NE	Faible
Libellulidae	<i>Orthetrum stemmale</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Libellulidae	<i>Palpopleura lucia</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Libellulidae	<i>Pantala flavescens</i>	Libellule Globe Trotter			Indigène	-	NE	Faible

Tableau 44 : Liste des autres arthropodes et leur enjeu de conservation

Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEFF	UICN (Mayotte)	ELC
Euschmidtidae	<i>Symbellia mayotteana</i>	-			Endémique stricte	C	NE	Modéré
Gecarcinidae	<i>Cardisoma carnifex</i>	Gécarcin bourreau (Le)			Indigène	-	NE	Faible
Coenobitidae	<i>Coenobita violascens</i>	Bernard l'hermite terrestre	X	X	Indigène	-	NE	Faible
Ocypodidae	<i>Ocypode ceratophthalmus</i>	Ocypode cétatophthalmus (Le)			Indigène	-	NE	Faible
Varunidae	<i>Varuna litterata</i>	Crabe d'eau douce			Indigène	-	NE	Faible
Paradoxosomatidae	<i>Orthomorpha coarctata</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Pachybolidae	<i>Dactylobolus bivirgatus</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Mantidae	<i>Polyspilota aeruginosa</i>	-			Indigène	-	NE	Faible
Trigoniulidae	<i>Trigoniulus corallinus</i>	-			Introduit	-	NE	Sans objet

Tableau 45 : Mollusque contacté et son enjeu de conservation

Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEFF	UICN (Mayotte)	ELC
Urocyclidae	<i>Urocyclus comorensis</i>	-	X	X	Cryptogène	-	NE	Faible



Carte 20 : Cartographie des invertébrés patrimoniaux rencontrés sur ou à proximité de la zone d'étude rapprochée

2.4.1.6.5 Espèces protégées faunistiques

Nos inventaires ont conduit à relever **40 taxons de faune protégés** par arrêté préfectoral (décembre 2018). Parmi ces espèces, on peut noter :

- 25 oiseaux (protégés avec habitats) ;
- 4 mammifères (protégés avec habitats) ;
- 5 reptiles (dont 2 protégés avec habitats) ;
- 6 invertébrés (protégés avec habitats) ;

Ces espèces protégées de faune sont présentées sur les fiches, consultables dans le dossier de dérogation espèces protégées complet.

2.4.1.6.6 Synthèse sur la bio-évaluation de la faune en présence

Au total, sur les 96 espèces de faune recensées sur la zone d'étude (hors espèces introduites), nous pouvons noter 62 arthropodes, 24 espèces d'oiseaux, 4 espèces de mammifères, 5 espèces de reptiles et 1 amphibien.

40 espèces sont intégralement protégées dont 37 avec leurs habitats. Ces espèces sont majoritairement **inféodées aux espaces boisés** qui sont matérialisés par les habitats d'arrière-mangrove, ripisylves et agrosystème forestier.

20 espèces présentes ont un enjeu local de conservation modéré réparties dans différents groupes. Le nombre d'espèces le plus important concerne l'avifaune (9 espèces).

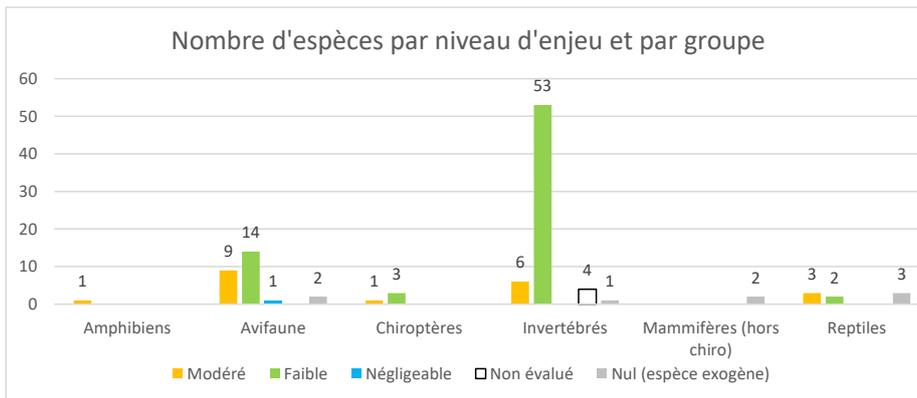


Figure 60 : Répartition des espèces par groupe et par niveau d'enjeu local de conservation

Tableau 46 : Liste des espèces protégées ou ayant un enjeu modéré

Groupe	Famille	Taxon	Nom	Protection	Avec habitats	Statut	ZNIEFF	UICN (Mayotte)	ELC
	Ardeidae	<i>Butorides striata rhizopharae</i>	Héron strié	X	X	Endémique Comores (ss esp.)	D	NT	Modéré
	Ardeidae	<i>Ardea alba melanorhynchos</i>	Grande Aigrette	X	X	Indigène	D	EN	Modéré
	Ardeidae	<i>Ardeola idae</i>	Crabier blanc	X	X	Indigène	D	CR	Modéré
	Scolopacidae	<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	X	X	Indigène	D	LC	Faible
	Nectariniidae	<i>Cinnyris coquerellii</i>	Souimanga de Mayotte	X	X	Endémique stricte	D	LC	Modéré
	Ardeidae	<i>Ardeola ralloides</i>	Crabier chevelu	X	X	Occasionnel	D	LC	Faible
	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis ibis</i>	Héron garde-bœufs	X	X	Indigène	D	LC	Faible

Avifaune	Dicruridae	<i>Dicrurus waldenii</i>	Drongo de Mayotte	X	X	Endémique stricte	D	VU	Modéré	
	Meropidae	<i>Merops superciliosus superciliosus</i>	Guêpier de Madagascar	X	X	Indigène	D	NT	Faible	
	Zosteropidae	<i>Zosterops mayottensis</i>	Zostérops de Mayotte	X	X	Endémique stricte	D	LC	Modéré	
	Alcedinidae	<i>Corythornis vintsioides johannae</i>	Martin pêcheur vintsi	X	X	Endémique Comores (ss esp.)	D	DD	Faible	
	Monarchidae	<i>Terpsiphona mutata pretiosa</i>	Moucherolle malgache	X	X	Endémique (ss esp.)	D	LC	Modéré	
	Columbidae	<i>Streptopelia capicola</i>	Tourterelle du Cap	X	X	Indigène	-	LC	Faible	
	Corvidae	<i>Corvus albus</i>	Corbeau pie	X	X	Cryptogène	-	LC	Faible	
	Tytonidae	<i>Tyto alba affinis</i>	Effraie des clochers	X	X	Indigène	-	LC	Faible	
	Accipitridae	<i>Accipiter francesii brutus</i>	Épervier de Frances	X	X	Endémique (ss esp.)	D	LC	Modéré	
	Rallidae	<i>Dryolimnas cuvieri</i>	Râle de Cuvier	X	X	Indigène	-	NA	Faible	
	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus phaeopus</i>	Courlis corlieu d'Europe	X	X	Indigène	-	LC	Faible	
	Pycnonotidae	<i>Hypsipetes madagascariensis madagascariensis</i>	Bulbul malgache	X	X	Indigène	-	LC	Faible	
	Leptosomidae	<i>Leptosomus discolor discolor</i>	Courol malgache	X	X	Indigène	-	LC	Faible	
	Columbidae	<i>Nesoenas picturatus comorensis</i>	Tourterelle peinte	X	X	Endémique Comores (ss esp.)	D	LC	Faible	
	Strigidae	<i>Otus mayottensis</i>	Petit duc de Mayotte	X	X	Endémique stricte	D	NT	Modéré	
	Estrildidae	<i>Spermestes cucullata</i>	Capucin nonnette	X	X	Cryptogène	-	LC	Faible	
	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Hirondelle de rivage	X	X	Occasionnel	-	NE	Négligeable	
	Columbidae	<i>Turtur tympanistria</i>	Tourterelle tambourrette	X	X	Introduit	-	LC	Sans objet	
	Chiroptères	Molossidae	<i>Mops pusillus</i>	Petit molosse	X	X	Indigène	-	NE	Faible
		Pteropodidae	<i>Pteropus seychellensis comorensis</i>	Roussette	X	X	Endémique Comores	-	NE	Modéré
Emballonuridae		<i>Taphozous mauritanus</i>	Taphien de Maurice	X	X	Indigène	D	NE	Faible	
Invertébrés	Erebidae	<i>Proxhyle comoreana</i>	-	X	X	Endémique Comores	D	NE	Modéré	
	Hesperiidae	<i>Eagris sabadius isabella</i>	-	X	X	Endémique (ss esp.)	D	NE	Modéré	
	Coenobitidae	<i>Coenobita violascens</i>	Bernard l'hermite terrestre	X	X	Indigène	-	NE	Faible	
	Nymphalidae	<i>Hypolimnas anthedon</i>	Diadème variable de Mayotte	X	X	Indigène	C	NE	Modéré	
	Hersiliidae	<i>Hersilia</i>	-	X	X	Indigène	-	NE	Faible	
	Urocyclidae	<i>Urocyclus comorensis</i>	-	X	X	Cryptogène	-	NE	Faible	
Mammifères (hors chiro)	Lemuridae	<i>Eulemur fulvus</i>	Lémur Brun	X	X	Introduit	-	NE	Sans objet	
Reptiles	Chamaeleonidae	<i>Furcifer polleni</i>	Caméléon de Mayotte	X		Endémique stricte	-	LC	Modéré	
	Gekkonidae	<i>Geckolepis humbloti</i>	Gecko à écailles de poisson	X	X	Indigène	D	LC	Modéré	
	Gekkonidae	<i>Phelsuma robertmertensi</i>	Gecko diurne à ligne dorsale rouge	X	X	Endémique stricte	D	NT	Modéré	
	Scincidae	<i>Flexiseps johannae</i>	Scinque fousseur des Comores	X		Endémique Comores	-	LC	Faible	
	Scincidae	<i>Trachylepis comorensis</i>	Scinque des Comores	X		Endémique Comores	-	LC	Faible	

2.4.1.6.7 Bio-évaluation des habitats

La méthode d'évaluation est présentée dans le dossier de dérogation espèces protégées.

Sept postes typologiques distincts sont observés sur l'aire d'étude immédiate (cf. Tableau 12).

Les enjeux locaux de conservation liés aux habitats sont estimés de fort (mangrove, arrière-mangrove et ripisylve) à nul (voirie) : en dehors des mangroves, nous notons une quasi-absence d'habitats naturels spontanés (agrosystèmes, culture sur arrière-mangrove, ripisylve secondarisée...).

Les niveaux d'enjeu sont rapportés en % de l'aire d'étude immédiate sur la Figure 43.

Tableau 47 : Détail du calcul de l'ELC des habitats

Typologie	Critères d'évaluation de l'enjeu local de conservation de l'habitat				Total	ELC
	Evaluation des priorités déterminantes	ELC flore	ELC faune	Naturalité de l'habitat		
Agrosystème vivrier	0	1	1	1	3	Négligeable
Agrosystème forestier	0	1	3	3	7	Modéré
Arrière-mangrove	4,5	1	3	3	11,5	Fort
Bermes routières	0	1	1	0	2	Négligeable
Mangrove	4	3	3	5	15	Fort
Ripisylve	4	1	3	3	11	Fort
Voirie	0	0	0	0	0	Nul

Les habitats de mangrove et d'arrière-mangrove ont un enjeu local de conservation (ELC) fort du fait de leur rôle dans le maintien de la biodiversité et dans le cycle de l'eau. L'arrière-mangrove présente un état de conservation hétérogène qui s'explique par la pression agricole sur les terres fertiles et humides et les invasions biologiques (bambous).

La ripisylve bénéficie d'un enjeu fort du fait de son rôle de support pour la biodiversité et son importance dans la ressource en eau. La ripisylve est menacée par développement de l'agriculture sur les berges, et le piétinement par les bovins.

Une partie importante de la zone d'étude est constituée d'agrosystèmes forestier (agroforêt) dans lesquels les habitats naturels spontanés sont limités et généralement liés aux grands arbres (Manguiers, Tamarins, *Ficus sycomorus*, *Phoenix reclinata*, etc...) qui constituent ponctuellement de véritables refuges pour la faune locale.

Les habitats de mangrove, arrière-mangrove et ripisylve d'enjeu fort, secteurs les plus sensibles, représentent 51% de l'aire d'étude immédiate (soit environ 1,7 hectares) et les secteurs d'enjeu modéré 20% (soit environ 0,5 ha). En termes de surfaces, les habitats d'enjeu négligeable représentent 20% de l'aire d'étude immédiate (soit 0,5 ha) : Cf. figure ci-dessous :

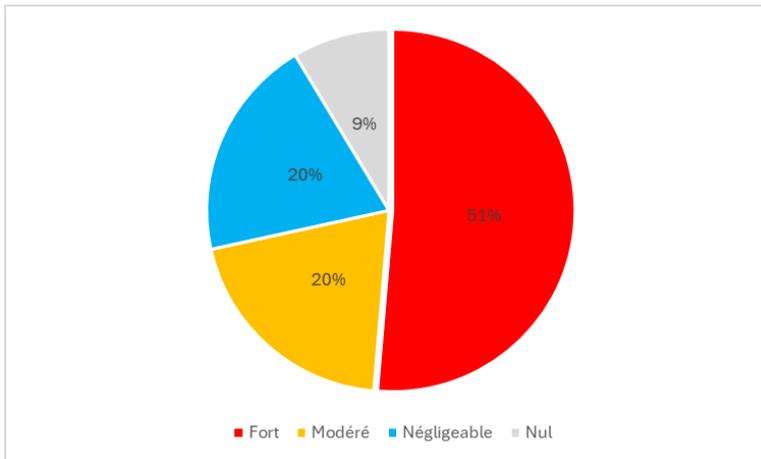
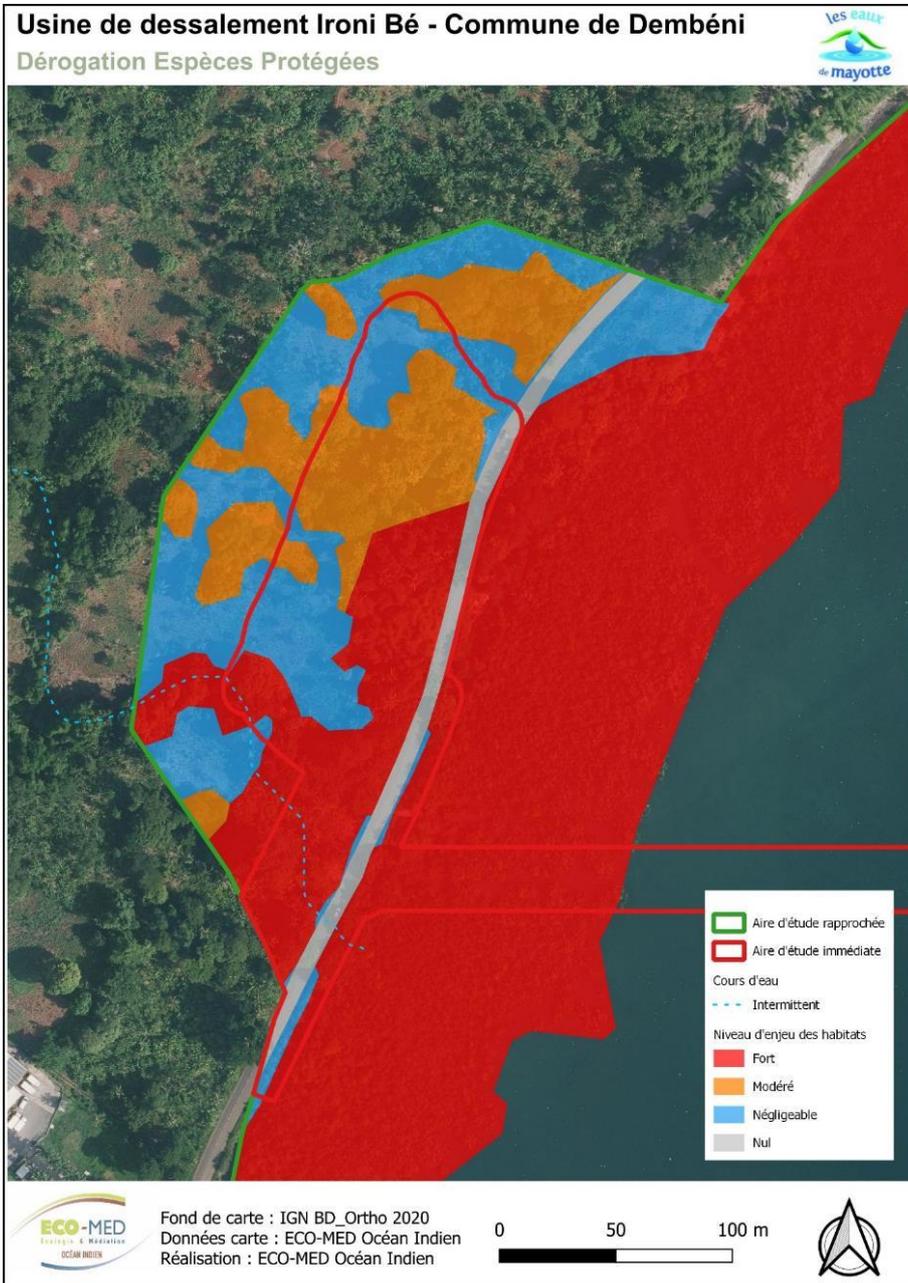


Figure 61 : Enjeu de conservation et recouvrement des habitats en présence sur l'aire d'étude immédiate



Carte 21 : Spatialisation des enjeux de conservation des habitats en présence

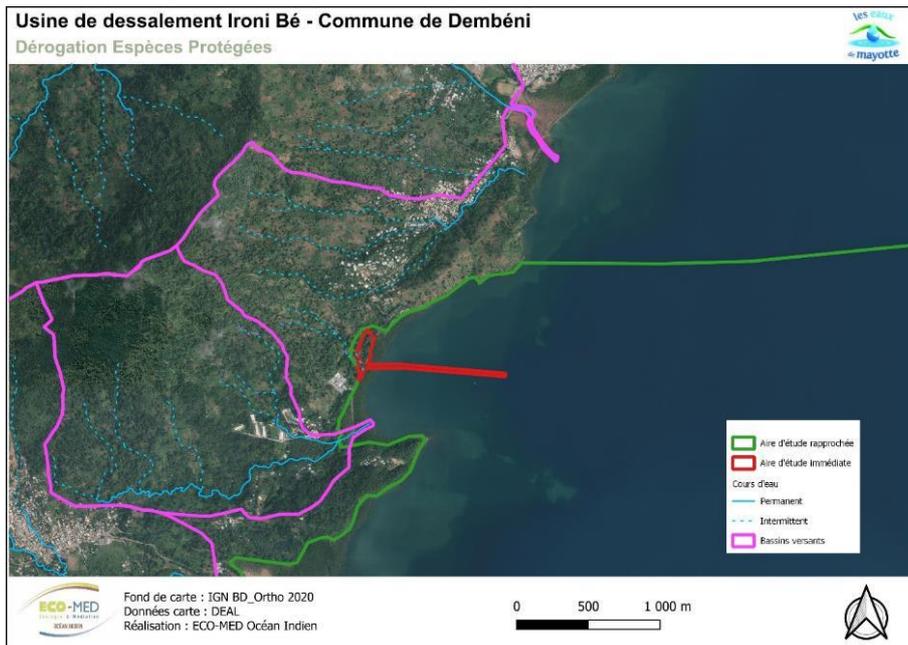
2.4.2 Le milieu aquatique eau douce

Source : Dossier de dérogation espèces protégées, ECO-MED OI 2023

2.4.2.1 Contexte

Aucun cours d'eau permanent n'est identifié au droit de la zone d'étude rapprochée. Aussi, il n'a pas été entrepris d'expertise spécifique sur la thématique « biodiversité eau douce » dans le cadre de la présente étude.

Le cours d'eau le plus proche est le Mro Oua Ironi Bé dont l'exutoire se trouve dans la mangrove à plus de 400m du site projet.



Carte 22 : Cartographie des cours d'eau et bassins-versants sur le site d'étude

Des données bibliographiques sont disponibles sur ce Bassin versant (Ocea Consult' / EPFAM, 2021). Les résultats sont présentés ci-après.

2.4.2.2 Diagnostic écologique du cours d'eau

Source : données OCEA Consult', 2023

Sur la zone aval, le cours principal de la rivière présente des pentes proches de 0,8 %. La zone de mangrove n'est pas artificialisée mise à part la présence du pont de la RN2. Elle présente des habitats de croissance et de reproduction importants. Cette zone constitue un corridor pour les espèces de crustacés, voire de poissons qui pourront coloniser les habitats intermittents de la zone amont.

Les échantillonnages des poissons et macro crustacés ont été réalisés sur ce cours d'eau par pêche électrique à partir de la méthode dite d'Echantillonnages Ponctuels d'Abondance (EPA). Le Tableau ci-dessous présente les résultats détaillés des échantillonnages.

Tableau 48 - Résultats des échantillonnages en abondances brutes et abd. relatives (nombre d'ind. / 100 EPA) sur les deux stations d'inventaire. EP : espèce protégée.

famille/genre	Espèce	Aval		Amont	
		Nbre d'invidus	Abd.relative (/100 EPA)	Nbre d'invidus	Abd.relative (/100 EPA)
Macro-crustacés					
Atyidae	<i>Caridina longirostris</i>	23	85,2	306	2550,0
	<i>Caridina typus</i>	501	1855,6	150	1250,0
Palaemonidae	<i>Macrobrachium lar</i>			38	316,7
Grapsidae	<i>Sesarmops impressus (EP)</i>	Obs.	-		
Abondance totale en macro-crustacés		524	1940,7	494	4116,7
Richesse totale en macro-crustacés		3		3	
Poissons					
Anguillidae	<i>Anguilla marmorata</i>			1	8,3
Eleotridae	<i>Eleotris type Klunzingerii</i>			3	25,0
	<i>Eleotris sp.</i>			1	8,3
Kuhliidae	<i>Kuhlia rupestris (EP)</i>			1	8,3
Abondance totale en poissons		0	0	6	50,0
Richesse totale en poissons		0		4	

La station aval présente une richesse faible et une abondance très forte (pour une station de cours aval) en macro-crustacés avec 3 espèces. L'espèce très largement dominante est la Chevaquine *C. typus*.

Lors de la prospection de terrain une espèce de crabe a été observée sur la station aval. Il s'agit du crabe *Sesarmops impressus*, espèce protégée à Mayotte.

Concernant les poissons, seul le Guppy a été échantillonné. *Poecilia reticulata* est une espèce exotique. La richesse et l'abondance sont donc très faibles.

La station amont présente une richesse moyenne et une abondance très forte en macro-crustacés avec 3 espèces. L'espèce dominante est la Chevaquine, *C. longirostris*.

Le peuplement en poissons est composé de 4 espèces dont une protégée. En effet, il s'agit d'un individu d'*K. rupestris*. Du Guppy *P. reticulata* (espèce exotique) a également été échantillonné.

En résumé, la rivière Ironi Bé présente sur son linéaire des habitats de croissance, d'alimentation, de reproduction et de corridor pour plusieurs espèces de poissons et crustacés, dont certaines sont protégées, ce qui lui confère un enjeu de conservation fort. Elle présente également des enjeux de restauration : restauration de la continuité écologique, des habitats et de la qualité de l'eau sur tout son linéaire.

2.4.3 Le milieu naturel marin

Source : Expertise CREOCEAN 2024

2.4.3.1 Contexte écologique

Il existe plusieurs types d'espaces d'inventaires et de protection à Mayotte :

Le Parc naturel marin de Mayotte créé en 2010.

→ Le parc couvre l'ensemble du lagon de Mayotte. D'après la carte des vocations du plan de gestion du PNMM (2013), le site du projet est en « Zone de valorisation du patrimoine naturel et culturel en soutien aux activités écologiquement exemplaires ».

→ Le site du projet n'est pas concerné par la carte des vocations établie par le Bureau en 2022. Cependant, la zone marine allant de l'îlot M'bouzi (à 3km du projet) au récif barrière en passant par les îlots Hajangoua est classée comme « Patrimoine naturel à fort enjeu ». Le récif barrière au sud de la Passe en S est classé comme « Patrimoine naturel à très fort enjeu ».

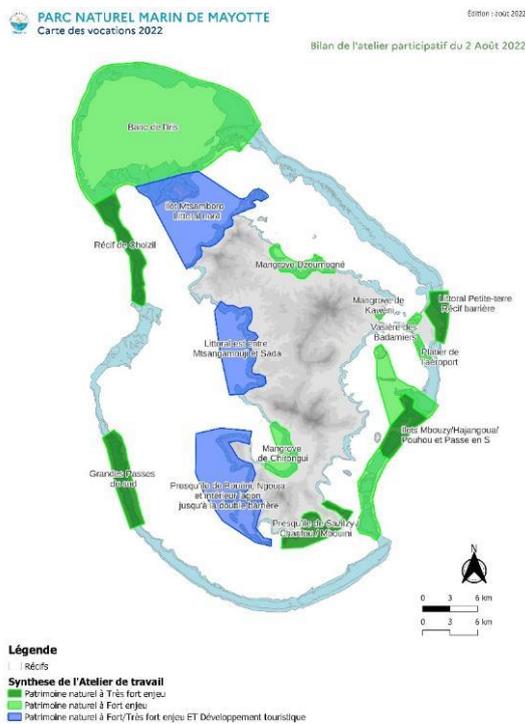


Figure 62 : Carte des vocations 2022 du PNMM

Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) marines définies en 2015. L'intervention d'un très grand nombre d'experts dans les différents compartiments de la faune et de la flore marines a permis de déterminer des zones à enjeu écologique dans le lagon.

- La ZNIEFF marine de type 2 des « Récifs frangeants de Grande-Terre et Petite-Terre » est traversée par le projet.
- La ZNIEFF marine de type 2 des « Récifs frangeants des îlots » est située à environ 3 km au Nord-Est (îlot MBouzi) et à l'Est (îlots Hajangoua) du site projet.
- La ZNIEFF marine de type 1 « Bordure de la Passe en S » est située à environ 5 km à l'Est du site projet.

- La ZNIEFF marine de type 1 « Platier récif barrière de Pamandzi » est située à environ 6 km à l'Est du site projet.
- La ZNIEFF marine de type 2 du « Récif barrière » est située à environ 5 km à l'Est du site projet.

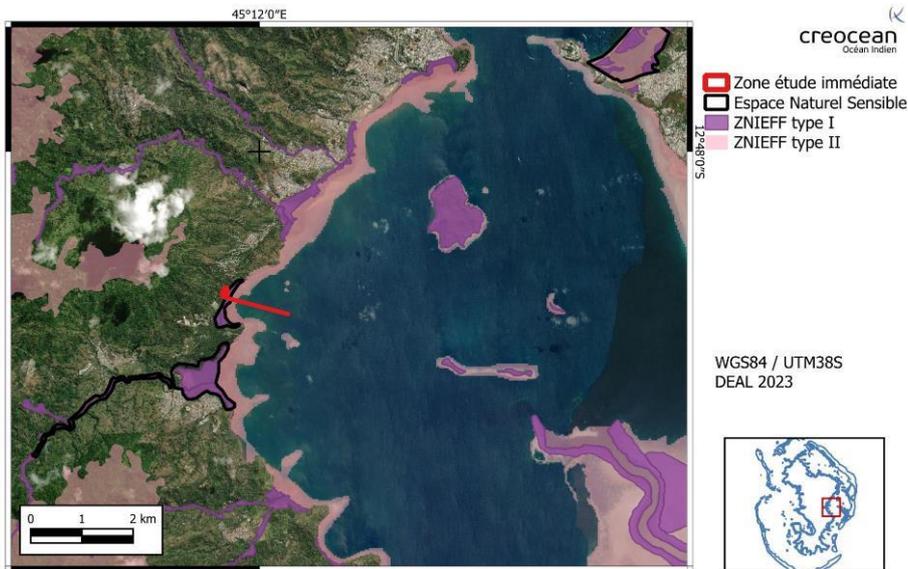


Figure 63 : Cartographie des ZNIEFF marines à proximité du site de projet

La RNN de l'îlot M'Bouzi créée en 2007.

- La partie marine de la réserve est située à environ 3 km du site du projet. Elle n'est pas concernée par la dispersion du panache des rejets.

La réserve intégrale de pêche de la Passe en S créée en 1990.

- La réserve est située à plus de 5 km à l'Est du site du projet. Elle n'est pas concernée par la dispersion du panache des rejets.

Le Conservatoire du Littoral est affectataire de 1742 hectares de terrains répartis en 15 sites et 36 îlots pour 346 ha.

- Les îlots Hajangoua sont situés à environ 3 km à l'Est du site du projet. Ils ne sont pas concernés par la dispersion du panache des rejets.
- Les mangroves et arrières-mangroves de d'Ironi Bé sont présentes au droit du site projet

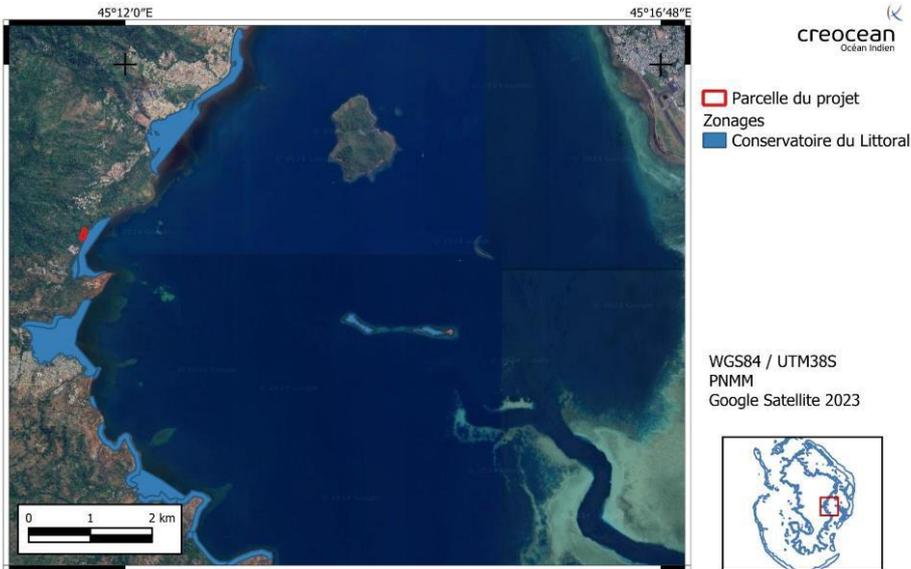


Figure 64 : Cartographie des espaces du Conservatoire du Littoral à proximité du projet

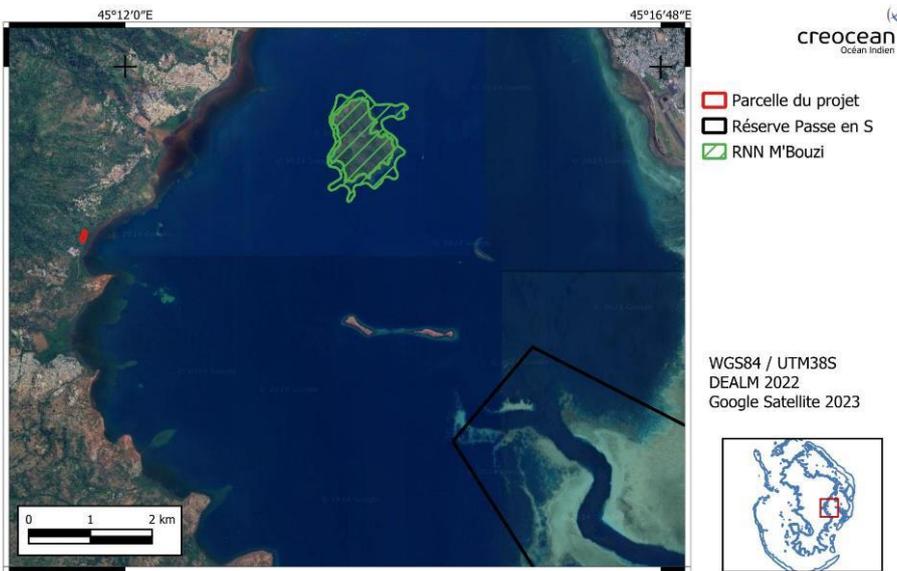


Figure 65 : Cartographie de la RNN M'Bouzi et de la réserve de pêche de la Passe en S à proximité du projet

2.4.3.2 Méthodologie

2.4.3.2.1 Recherche bibliographique

L'état initial a été réalisé en avril 2023, lors de l'étude de définition de 3 sites pour la création d'une usine de dessalement en Grande Terre. Il se base sur les données suivantes :

- Données bathymétriques (Litto3D, SHOM),

- Cartographie des récifs coralliens de Mayotte (CARMAYOTTE, Dupont et al. 2021),
- Inventaire ZNIEFF,
- Observatoire des récifs coralliens de Mayotte (ORC),
- Études diverses sur le secteur d'étude ou à proximité,
- Habitats des dugongs et tortues marines définis dans les PNA respectifs,
- Etudes des mammifères marins menées entre 1997 et 2015 par l'Observatoire des mammifères marins (OMM) de Mayotte, la DAF, l'Université de La Réunion et l'Université de Floride,
- Observations de la mégafaune remarquable dans la base de données Tsiono (PNMM 2023),
- Etude de l'hydrodynamique du lagon de Mayotte et atlas des courants (CASAGEC 2022, MOI 2024),
- Analyse du benthos de substrat meuble pour la conception d'un bio-indicateur de suivi du RCS – DCE à Mayotte (OFB, 2022).

2.4.3.2.2 Période et effort de prospection

Les prospections en mer se sont déroulées du 3 avril au 20 avril 2023. Le tableau ci-dessous synthétise les conditions rencontrées lors de chaque journée de terrain.

Tableau 2-49 : Déroulé des opérations de terrain

Date	Site	Ciel	Visibilité	Etat de la mer	Vent
03/04/2023	Ironi Bé	Fortes pluies	Mauvaise	Calme	Faible
05/04/2023	Longoni, Ironi Bé	Fortes pluies	Mauvaise	Calme	Faible
06/04/2023	Longoni, Ironi Bé	Clair	Mauvaise	Calme	Faible
10/04/2023	Ironi Bé	Clair	Moyenne	Calme	Faible
11/04/2023	Ironi Bé	Clair	Bonne	Calme	Faible
20/04/2023	Ironi Bé	Nuageux	Bonne	Peu agitée	Faible

Une campagne supplémentaire dédiée au diagnostic de la mangrove a eu lieu les 21 et 22 juillet 2023.

2.4.3.2.3 Protocoles d'inventaires

2.4.3.2.3.1 Diagnostic de l'état de santé de la mangrove

La mangrove au droit de la parcelle a été étudiée selon la méthode RAM MANGROVES, une méthode d'évaluation rapide de l'état écologique d'une zone à mangroves développée par le bureau d'études CREOCEAN dans le cadre d'une thèse CIFRE (Lisa MACERA, 2024). La méthode est constituée de 14 descripteurs écologiques, répartis en 5 catégories. Cette méthode permet de réaliser un tour d'horizon complet des paramètres environnementaux les plus importants des forêts de mangroves.

Le dispositif spatial d'échantillonnage consiste en des transects terre-mer le long de la zone de balancement des marées. Cette approche est choisie en raison de l'organisation en succession écologique des mangroves le long de l'estran, où chaque espèce de palétuvier peut présenter un état de dégradation spécifique et des caractéristiques environnementales uniques.

2.4.3.2.3.2 Cartographie des peuplements marins

La cartographie des habitats réalisée par Dupont et al. en 2020 a servi de base pour la caractérisation des habitats. Elle a été complétée par des vérités-terrain sont effectuées par une équipe de 2 biologistes, afin

d'identifier les transitions d'habitats. Un protocole rapide est mis en œuvre pour effectuer un maximum de points, et augmenter la précision de la carte obtenue :

- **Expert 1** : point GPS à chaque transition d'habitat, relevé de métadonnées caractérisant l'habitat et l'état de santé, estimation du recouvrement corallien par cotation de Dahl (Dahl, 1981), estimation du recouvrement des principales catégories benthiques, identification des phanérogames
- **Expert 2** : relevé des peuplements dominants de poissons et invertébrés, photographies géoréférencées.

Le long du front récifal (ou platier externe) du récif frangeant, le pourcentage de recouvrement corallien a été estimé visuellement par cotation de Dahl, selon la méthode utilisée historiquement pour le suivi de l'état de santé des récifs frangeants (ORC 2016).

2.4.3.2.3 Inventaire des peuplements

Sur le front récifal du récif frangeant, l'état de santé du récif est évalué à l'aide du protocole Medium Scale Approach (MSA), déjà mis en œuvre pour le suivi des récifs frangeants de Mayotte. Ce protocole permet d'obtenir un taux de recouvrement précis des différentes catégories benthiques. Sur chacune des stations de MSA, des inventaires de poissons et macro-invertébrés sont réalisés au sein de 2 points de comptages stationnaires (PCS) de 4m de rayon. Cette méthode non invasive permet de disposer rapidement et à grande échelle de données quantifiées et répliquables.

Sur les autres types d'habitats, le protocole MSA n'est pas adapté. Seuls des inventaires des poissons et macro-invertébrés ont donc été réalisés, toujours au sein de PCS. Le recouvrement des communautés benthiques, dont les coraux durs, a été estimé visuellement à l'échelle de la station ou du massif.

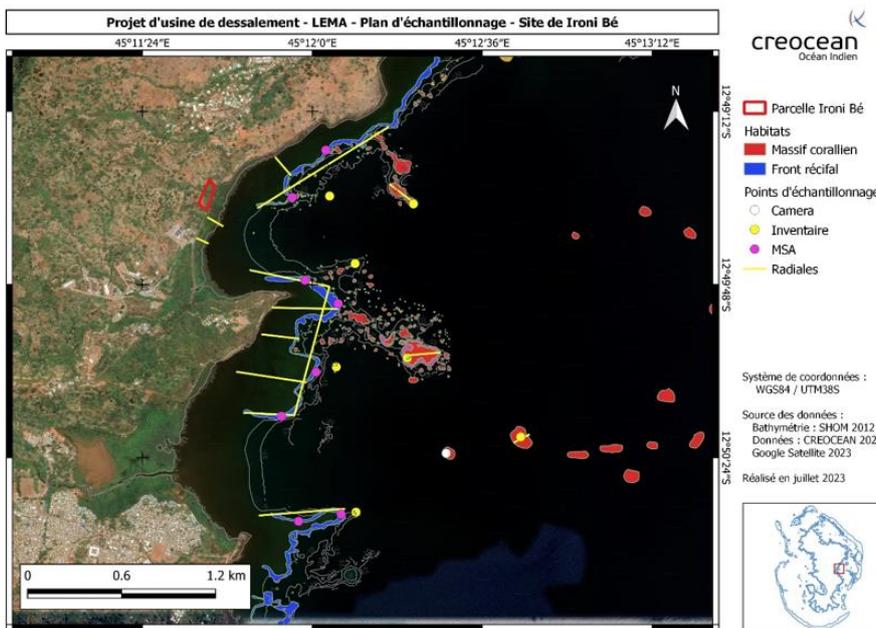


Figure 66 : Inventaires du milieu marin et de la mangrove sur Ironi Bé

2.4.3.2.4 Méthode de calcul des enjeux

L'enjeu est la valeur prise par une portion d'espace, un groupe d'espèces ou un usage au regard de préoccupations environnementales. L'enjeu est apprécié sur la base de critères de qualité, rareté, originalité, richesse, diversité... indépendamment du projet.

L'importance de l'enjeu est évaluée de façon qualitative :

- ▶ enjeu fort = structure rare et/ou significative (richesse, fréquentation, utilisation) en termes d'intérêt écologique ou commercial ;
- ▶ enjeu moyen = structure significative (richesse, fréquentation, utilisation) mais pas rare (étendue) en termes d'intérêt écologique ou commercial ;
- ▶ enjeu faible = structure courante en termes en termes d'intérêt écologique ou commercial ;
- ▶ enjeu nul.

L'évaluation de la valeur patrimoniale des habitats de la zone d'étude et des espèces recensés entre en compte dans l'évaluation des enjeux. Elle est réalisée à l'aide des indicateurs suivants, sur l'ensemble des groupes :

- ▶ Endémicité (Mayotte/canal du Mozambique/océan Indien) et statut IUCN (liste rouge nationale et locale),
- ▶ Espèce ou habitat classé déterminant pour les ZNIEFF,
- ▶ Espèces protégées par arrêté préfectoral ou au niveau national.

Le caractère protégé ou patrimonial des espèces est évalué d'après la réglementation nationale et régionale :

- ▶ Arrêté ministériel du 14/10/2005 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection ;
- ▶ Arrêté ministériel du 01/07/2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection ;
- ▶ AP n°361/DEAL/SEPR/2018 fixant la liste des espèces animales terrestres (et tortues marines) protégées et les mesures de protection de ces espèces représentées dans le département de Mayotte, et complétant les listes nationales ;
- ▶ AP n°325G/DAF/2004 interdisant la pêche de toutes les espèces d'holothuries à Mayotte ;
- ▶ PNA tortues marines 2015-2020 (Volet Mayotte) ;
- ▶ PNA dugong 2020-2024 (Volet Mayotte) ;
- ▶ Liste rouge des coraux constructeurs de récifs de Mayotte (2020).

2.4.3.3 Habitats marins et biocénoses récifales

2.4.3.3.1 Mangroves

La mangrove est un écosystème de marais maritime incluant un groupement de végétaux spécifiques, se développant uniquement dans la zone de balancement des marées et dans des zones calmes. Cet écosystème associé aux récifs coralliens et aux herbiers fournit également de nombreux services écosystémiques :

- **Pêche/Sécurité alimentaire** : les mangroves représentent une zone de nurserie pour de nombreux juvéniles de poissons d'intérêt commercial. Les fronts pionniers à *Sonneratia alba*, constamment exposés aux eaux salées, abritent 58 espèces de poissons (Trégarot et al. 2017). La majorité de la pêche au djarifa est pratiquée dans les mangroves (Jamon et al. 2010).
- **Régulation du climat** : les palétuviers stockeraient à travers leur biomasse et dans le sédiment environ 8 fois plus de carbone que les mêmes surfaces d'herbiers, à savoir 3667 tCO₂eq/km²/an)
- **Réservoirs de biodiversité** : les mangroves sont des zones à forte biodiversité et abritent de nombreuses espèces marines et terrestres, notamment menacées comme le héron crabier blanc qui fait l'objet d'un PNA.
- **Protection côtière** : en formant une barrière physique directe devant les côtes, et en stabilisant le sédiment et en limitant l'hydrodynamisme, les mangroves limitent l'érosion côtière.
- **Purification des eaux** : la capacité épuratrice des mangroves est avérée au niveau mondial. A Mayotte, les résultats d'une étude sur la bio-remédiation de la mangrove montrent qu'une partie des eaux usées sont absorbées par une mangrove en bonne santé.

- **Tourisme et services culturels** : l'état de santé des récifs coralliens et des herbiers est étroitement lié à celui des mangroves en amont. Certaines espèces de palétuviers sont utilisés en médecine traditionnelle.

Les mangroves de Mayotte couvrent environ 8,5 km² sur un linéaire de 76km, soit 30% des côtes mahoraises. Elles présentent une bonne diversité avec 9 espèces recensées. Les mangroves fonctionnelles et en bon état de santé sont représentées par plusieurs assemblages d'espèces, de la côte vers la mer : marais salés (6%), arrière-mangrove (22%), mangrove centrale et interne (55%) et le front pionnier à *S. alba* (17%).

Au niveau de la zone de projet, **les mangroves d'Ironi Bé sont en bon état écologique**, notamment les mangroves centrales qui se composent des espèces *R. mucronata*, *C. tagal*, *B. gymnorhiza* et *A. marina*. Ces peuplements bénéficient d'une évaluation positive des paramètres du sol et de la végétation, ce qui les rend stables et durables. Cependant, quelques menaces mineures sont observées, telles que la pollution aux macrodéchets et la présence de quelques parasites, nécessitant une surveillance continue dans le temps. Il est important de noter que cette zone centrale représente 90% de l'ensemble des mangroves du site.

En revanche, la zone de front pionnier à *S. alba* présente un état plus dégradé, avec une mortalité des arbres proches du front. Si ce phénomène s'intensifie, le front pionnier risque de disparaître, ce qui pourrait entraîner une augmentation de l'érosion au niveau de la mangrove centrale et sa régression potentielle. Cette évolution négative entraînerait des conséquences graves sur l'avifaune, en particulier sur le héron crabier blanc, une espèce endémique de l'océan Indien, actuellement classée en danger d'extinction et qui niche dans la mangrove de ce site.



Figure 67 : Jeunes pousses de la mangrove d'Ironi Bé (gauche) et début de contamination par les cochenilles (droite)

Enfin, il est à noter que la route départementale limite toute extension de la mangrove vers l'intérieur des terres.

Les mangroves d'Ironi Bé sont en bon état écologique. Comme sur la majorité des mangroves de Mayotte, le front pionnier à *S. alba* est cependant menacé.

Immédiatement après la mangrove s'étend un fond de baie vaseux, découvert à marée basse. Cet écosystème abrite des crustacés mais aucun organisme benthique fixe.

2.4.3.3.2 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 2021). 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. Leur présence et activité modifient significativement leur environnement, et ils remplissent 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.

A Mayotte, la surface des herbiers marins est estimée à 760 ha. Ils constituent la source d'alimentation principale des tortues vertes et dugongs.

Un reliquat d'herbier monospécifique à *Halodule uninervis* est présent sur la pointe d'Ironi Bé, à 500m au sud du site. L'herbier est mélangé à du turf algal et des macroalgues du genre *Padina*, et présente un engorgement important. Le recouvrement de l'herbier est inférieur à 10%.

Aucune espèce de faune associée (tortue marine, dugong ou poisson) n'a été observée.



Figure 68 : Herbier monospécifique et peu dense sur la pointe d'Ironi Bé

Aucun herbier n'est observé sur le reste du platier, ni sur la pente externe et le lagon sablo-vaseux. L'envasement important et la forte turbidité limitent le développement de ces espèces photosynthétiques, comme sur la majorité de la côte est de Grande-Terre. Des herbiers subtidaux sont observés à plus de 3 km au pied des récifs frangeants de l'îlot MBouzi et des îlots Hajangoua. Ils sont retrouvés entre -12 et -15m de profondeur et sont représentés par l'espèce *Halophila ovalis/minor* et occasionnellement l'espèce *Halophila decipiens* (CREOCEAN OI 2021, Naturalistes de Mayotte comm. pers.).

Un reliquat d'herbier très dégradé est observé sur le platier de la pointe d'Ironi Bé, à 500 m au sud du site. Des herbiers subtidaux peu denses sont présents à plus de 3 km. Aucun herbier n'est présent sur les fonds vaseux autour de la zone de rejet pressentie.

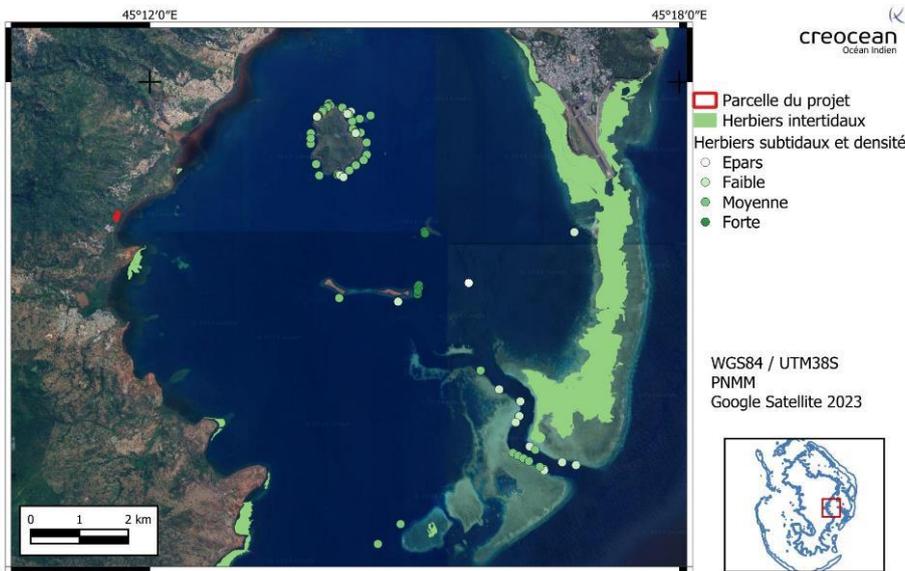


Figure 69 : Herbiers intertidaux et subtidaux situés dans la zone d'étude élargie (CREOCEAN OI 2024)

2.4.3.3.3 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).

La zone de projet est bordée par un récif frangeant. Des massifs coralliens sont également observés sur la pente externe du récif frangeant et dans le lagon.

2.4.3.3.3.1 Platier du récif frangeant à épandage détritique et colonies coralliennes éparses

Le platier du récif frangeant est dominé par les macroalgues, avec un envasement important. De petites colonies d'Acropores digités ou de coraux massifs sont observées (moins de 5% de recouvrement).

De rares juvéniles de poissons sont observés, comme sur l'ensemble des platiers à épandage détritique de Mayotte. Il s'agit essentiellement de capucins (*Parupeneus spp.*), de labres (Labridae) et de poissons-papillons (Chaetodon spp.).

Le platier du récif frangeant est très dégradé, avec un envasement et un ennalguement importants. Ils abritent de rares juvéniles de poissons coralliens et jouent donc un faible rôle de nurserie.

2.4.3.3.3.2 Platier externe (front récifal) du récif frangeant

Les peuplements coralliens sont plus abondants sur le front récifal du récif frangeant (ou platier externe). Le recouvrement corallien se situe autour de 40%, avec des zones dégradées (entre 5 et 20%) mais également des secteurs remarquablement colonisés (entre 50 et 80%). Les stations MSA présentent toutes un état de santé Médiocre, sauf la pointe d'Ironi Bé qui est en état Moyen (CREOCEAN OI 2023).

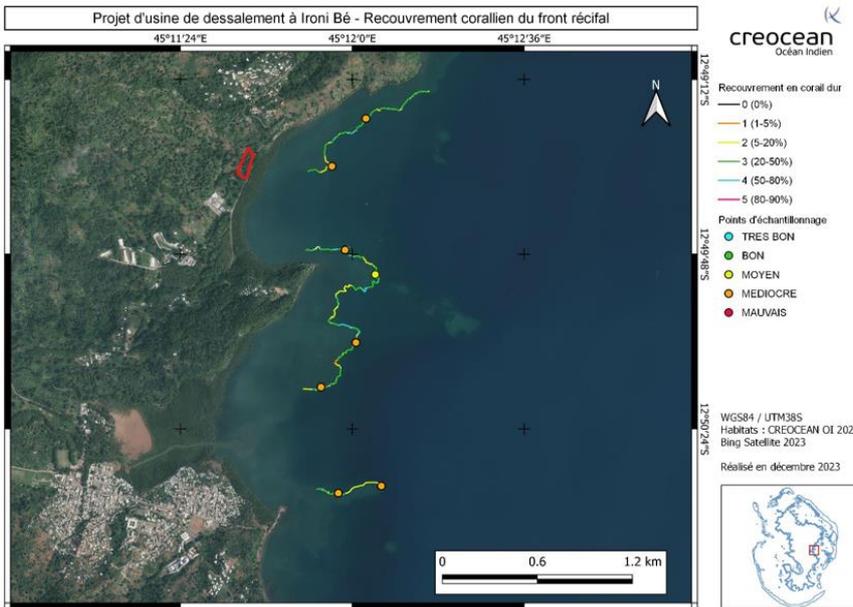


Figure 70 : Recouvrement en corail dur et état de santé sur le front récifal du récif frangeant

A noter qu'en période calme, avec un courant principalement régi par les marées, un panache de surface important en provenance des rivières plus au nord (Gouloué, Kwalé) s'étend sur le récif frangeant. Ce panache n'a pas été observé à marée descendante.

Les peuplements du front récifal varient selon la localisation géographique.

- ▶ **A proximité des fonds de baie (images A), le recouvrement reste étonnamment élevé** (entre 20 et 50%). Les fonds sont colonisés par de **grandes colonies de coraux massifs et submassifs** (*Porites lobata*, *Porites rus*, *Galaxea sp.*). Leur grande taille indique un âge important (plusieurs centaines d'années) et une adaptation ancienne aux conditions naturellement extrêmement turbides et envasées en sortie de mangrove.
- ▶ Sur le reste du front récifal, **les morphotypes indiquant une turbidité et une sédimentation notables dominant** (image B) : Acropores digités, *Porites rus*, *Porites lobata*, *Porites cylindrica*, coraux massifs. Le substrat dur disponible est envasé et colonisé par le turf algal et les macroalgues, signe d'une qualité de l'eau médiocre. Des zones de débris de petits Acropores branchus (*Acropora microphthalmia*) sont régulièrement observées. Il est difficile d'établir si ces mortalités localisées sont liées au turn-over de l'espèce, ou à des dégradations physiques par les ancres de pêcheurs.
- ▶ **Le recouvrement corallien est plus faible sur les zones plus confinées du récif frangeant**, comme le renforcement au sud de la pointe d'Ironi Bé. Il est plus élevé et avec une meilleure diversité corallienne lorsque le front récifal est exposé à un meilleur renouvellement des eaux.
- ▶ Le récif frangeant au nord de la baie concernée par le projet est plus dégradé qu'au sud, probablement en lien avec une proximité plus importante avec les rejets de la conurbation de Tsoundzou-Mamoudzou.
- ▶ Autour de la pointe d'Ironi Bé et sur le front récifal au sud de la pointe, les peuplements coralliens sont plus riches avec quelques colonies d'Acropores branchus et tabulaires, des morphotypes plus fragiles (image C). Le peuplement reste dominé par les Acropores digités, les *Porites rus* et *P. cylindrica*.
- ▶ Sur la partie sud-est de la pointe d'Ironi Bé, les peuplements sont atypiques et remarquables par l'abondance des Acropores submassifs *Isopora palifera*, classés Vulnérable sur la liste rouge locale (image D). Cette forte densité est observée sur un linéaire de 150m environ.

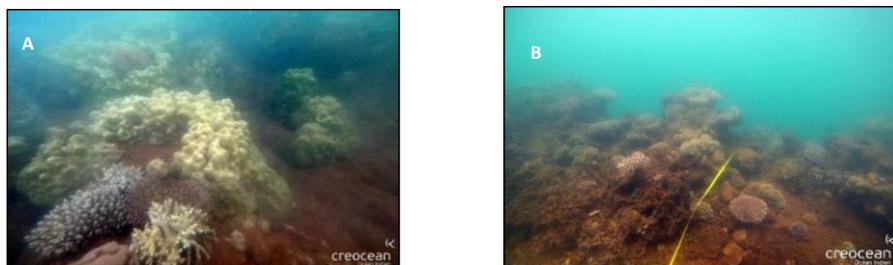


Figure 71 : Grandes colonies de *Porites lobata* à proximité des fonds de baie (gauche) et front récifal dégradé (droite)



Figure 72 : Zone plus riche du front récifal à Acropores digités (gauche) et Acropores submassifs (droite)

Les peuplements de poissons sont similaires sur l'ensemble du secteur d'étude et largement dominés par les omnivores et les planctonophages. **Les piscivores sont quasiment absents, signe d'une pêche importante.**

L'état de santé du récif frangeant est globalement dégradé, avec des zones ponctuelles étonnamment riches. Le récif frangeant à l'extrémité et au sud de la pointe d'Ironi Bé apparaît plus riche que celui au nord, tant en termes de recouvrement corallien que de densité et diversité des peuplements ichtyologiques.

NB : Le blanchissement de 2024 a fortement impacté les récifs frangeants de l'Est de Mayotte. Les suivis réalisés fin 2024 ont montré une mortalité de 80 à 100% des coraux durs.

2.4.3.3.3 *Pente externe du récif frangeant et lagon à épandage détritique*

Au-delà du front récifal, la pente externe présente une déclivité marquée (40 à 60°). Le substrat est sablo-vaseux, avec quelques roches colonisées par des coraux de petite taille. La pente se prolonge rapidement par un lagon à dominance de vase, typique des zones sous influence terrigène, sur lequel sont observés des massifs coralliens ou monts sablo-vaseux épars.

Comme l'ensemble des zones de substrats meubles, ces zones abritent des communautés de macrofaune du sédiment. La campagne DCE (ENTROPIE 2022) a montré, sur la station au sud de l'îlot M'Bouzi :

- Une abondance et une richesse spécifique relativement faibles et inférieures à celles mesurées sur les stations de référence,
- Une dominance d'espèces opportunistes et résistantes, ce qui constitue un signe de perturbation locale de la macrofaune du sédiment. Ce résultat est cohérent avec la forte proportion de vase enrichie (cf plus haut).
- Un état de santé Bon en 2020 selon l'indice M-AMBI. L'état était Modéré en 2011 et 2015.

Aucun individu de poisson ou de macro-invertébré benthique n'a été observé sur les substrats meubles de pente externe et du lagon lors des prospections à la caméra ou en plongée. Les peuplements associés aux massifs et blocs coralliens épars sont décrits ci-dessous. Ils sont identiques sur les deux habitats.

La pente externe et le lagon sablo-vaseux sont très dégradés et ne présentent pas d'habitats d'intérêt écologique. Les seuls peuplements sont représentés par l'endofaune de substrat meuble, dont les communautés sont dominées par des espèces opportunistes et résistantes.

2.4.3.3.4 *Massifs coralliens*

Plusieurs massifs coralliens sont observés sur la pente externe et dans le lagon à dominance de vase. Les peuplements associés varient selon la géomorphologie (sommets ou tombant), la taille des massifs et la profondeur. Ces édifices peuvent être de grande taille, et forment alors des oasis de vie malgré des conditions d'hyper-sédimentation particulièrement marquées. Les coraux mous du genre *Rhytisma sp.*, typiques des zones turbides de Mayotte, sont observés sur l'ensemble des massifs.

Les sommets des massifs qui affleurent à la surface à marée basse sont les mieux colonisés car bénéficient d'une luminosité plus importante malgré la turbidité récurrente du secteur, avec sur certaines zones entre 50 et 80% de corail dur. Les Acropores digités dominant, et des Acropores tabulaires et branchus sont régulièrement observés. Quelques poissons-papillons *Chaetodon trifascialis*, inféodés à des récifs d'Acropores en bon état de santé, sont parfois observés. Cela confirme un relativement bon état de ces peuplements.

Sur les massifs ou pinacles coralliens plus profonds, la luminosité est réduite. Les peuplements sciaphiles à coraux encroûtants, massifs, foliacés ou mous dominant, associés à des éponges et antipathaires (coraux fouets). Quelques grandes colonies d'Acropores branchus (*Acropora muricata*) et de rares Acropores tabulaires adaptés aux zones profondes et turbides, sont observées entre -5 et -15m.



Figure 73 : Coraux encroûtants sur le tombant (gauche) et Acropore tabulaire et corail mou *Rhytisma sp.*

Les peuplements de poissons sont relativement similaires sur l'ensemble des massifs coralliens. Les espèces omnivores et planctonophages typiques des récifs coralliens dégradés de Mayotte sont présentes (demoiselles, poissons-papillons, chirurgiens opportunistes, labres). Là encore, les grands prédateurs sont peu abondants, signe d'une pêche importante.

Les massifs et pinacles coralliens forment des oasis dans le lagon et la pente externe. Ils sont relativement bien colonisés par les peuplements benthiques et ichtyologiques, de manière variable selon la profondeur.

2.4.3.3.5 Monts sablo-vaseux

Quelques monts sablo-vaseux sont observés sur -15m. Ils sont parfois colonisés par des coraux durs du genre *Goniopora*, mais qui ne forment pas de relief favorable au développement de communautés coralliennes ou ichtyologiques structurés. A l'exception de quelques demoiselles et poissons-papillons et du passage de fusiliers, les peuplements sont pauvres. Quelques macroalgues (*Caulerpa cf nummularia*) ont été observés sur le fond.

Les monts sablo-vaseux n'offrent pas d'habitat de substrat dur permettant des peuplements benthiques et ichtyologiques diversifiés.

2.4.3.3.4 Carte de synthèse des habitats

La carte ci-dessous synthétise l'étendue de chacun des habitats. La délimitation des massifs coralliens a été mise à jour d'après les données bathymétriques fines fournies par le Maître d'Ouvrage (IDOCEAN 2023).

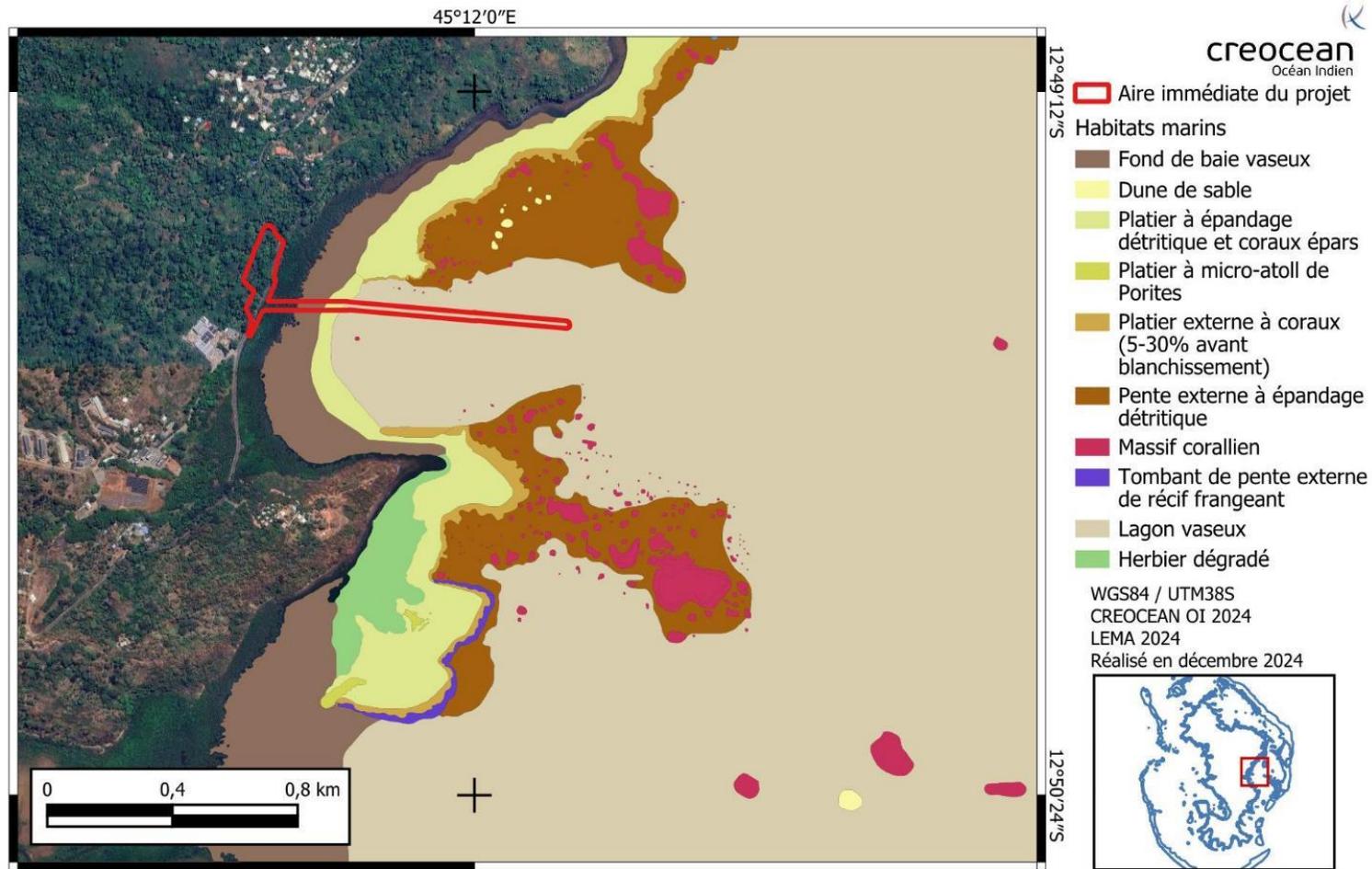


Figure 74 : Carte des habitats marins sur le site de Ironi Bé

2.4.3.4 Mammifères marins (espèces protégées)

2.4.3.4.1 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 1er 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.

Les espèces fréquentant l'intérieur du lagon de Mayotte seront étudiées d'après les suivis réalisés en routine par le PNMM et les données bibliographiques (Tsiono, suivis divers) :

Tableau 50 : Statut de conservation des 5 espèces de mammifères marins fréquentant l'intérieur du lagon de Mayotte

	International	Mayotte
Baleine à bosse (<i>Megaptera novaeangliae</i>)	Préoccupation mineure (LC)	Non évalué
Grand dauphin Indo-Pacifique (<i>Tursiops aduncus</i>)	Quasi-menacé (NT)	Non évalué
Dauphin long bec (<i>Stenella longirostris</i>)	Préoccupation mineure (LC)	Non évalué
Dauphin tacheté pantropical (<i>Stenella attenuata</i>)	Préoccupation mineure (LC)	Non évalué

Dauphin d'Electre (<i>Peponocephala electra</i>)	Préoccupation mineure (LC)	Non évalué
Dugong (Dugong dugon)	Vulnérable (NT)	En danger (EN – Marsh et al. 2011)

Les autres espèces sont rares et/ou exclusivement observées au large du récif barrière. Elles ne sont donc pas étudiées ici.

2.4.3.4.2 Données utilisées

Des suivis scientifiques standardisés de la fréquentation des mammifères marins à Mayotte ont été réalisés entre 1998 et 2016, par l'Observatoire des mammifères marins de Mayotte (OMMM), l'Université de la Réunion et l'Université de Floride. Ces données sont utilisées pour décrire les zones de fréquentation des espèces, l'estimation de la taille et de la tendance de la population. Les données collectées par le réseau participatif Tsiono sont opportunistes et ne sont pas rapportées à un effort d'échantillonnage. Elles ont donc été consultées uniquement pour confirmer l'absence d'espèces rares dans les zones d'étude (PNMM 2023).

Les données collectées en 2023 par l'association CETA MAORE ne sont pas disponibles à la date d'avril 2024 (CETA MAORE, comm. pers.). Elles concernent essentiellement la baleine à bosse, et ne sont pas réparties autour de l'île. Elles ne sont donc pas intégrées dans le présent état initial mais seront prises en compte pour la mise en place d'un suivi.

Dans le cas particulier du dugong, des suivis et des enquêtes plus récentes sont disponibles dans le cadre du PNA Dugong (2021-2025) et ont été intégrés au présent état initial.

Le tableau ci-dessous synthétise les données existantes sur les mammifères marins à Mayotte, utilisées ou non.

Tableau 51 : Etudes ou remontées d'informations opportunistes sur la zone du projet

Intervenant	Groupe expertisé	Dates des prospections	Projet	Intégration dans état initial
OMMM	Mammifères marins	1998-2006	Observatoire	X
LAGONIA	Mammifères marins	2006	Suivi aérien	X
ONCFS	Dugong	2007-2008	Plan d'étude et conservation	X
ONCFS	Mammifères marins (4 espèces)	2007-2010	Programme delphinidés	X
Université Réunion / PNMM / Florida University	Grand dauphin Indo-Pacifique	2014-2017	Etude de fréquentation de l'espèce	X
TSIONO (PNMM)	Mammifères marins, tortues marines	Depuis 2012	Suivi participatif sur Mayotte	X
Naturalistes de Mayotte	Tortues marines, mammifères marins, récifs coralliens	2023	Diagnostic écologique des îlots Hajangoua (DECOLHAJ)	X
CETA MAORE	Baleine à bosse	2023	Photo-identification et données acoustiques, couverture géographique non exhaustive	

Intervenant	Groupe expertisé	Dates des prospections	Projet	Intégration dans état initial
Naturalistes de Mayotte	Dugong	2024	Animation PNA Dugong	x

2.4.3.4.3 Description des principales espèces fréquentant le lagon

2.4.3.4.3.1 La baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*)

Répartition de l'espèce

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



Figure 75 : Distribution mondiale de la baleine à bosse (IUCN 2021)

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

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

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

Biologie et écologie à Mayotte

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).

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

L'aire d'occurrence de l'espèce à Mayotte n'a pas été estimée. Deux zones de fréquentation préférentielle ont été identifiées dans des eaux peu profondes (-20 à -80m) (LAGONIA 2007) :

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

Ces observations sont corroborées par les données d'observation recensées dans Tsiono (PNMM 2023). Aucune observation n'a été recensée en baie d'Ironi Bé. Sur la période 2015-2021, une seule observation a été rapportée dans le réseau Tsiono autour des îlots Hajangoua. Le peu d'observations Tsiono dans l'ouest pourrait s'expliquer par le faible effort de recherche. En 2006, plusieurs observateurs ont observé un groupe mère-baleineau qui a séjourné 2 jours dans le détroit entre Mamoudzou et Dzaoudzi (Lagonia 2006).

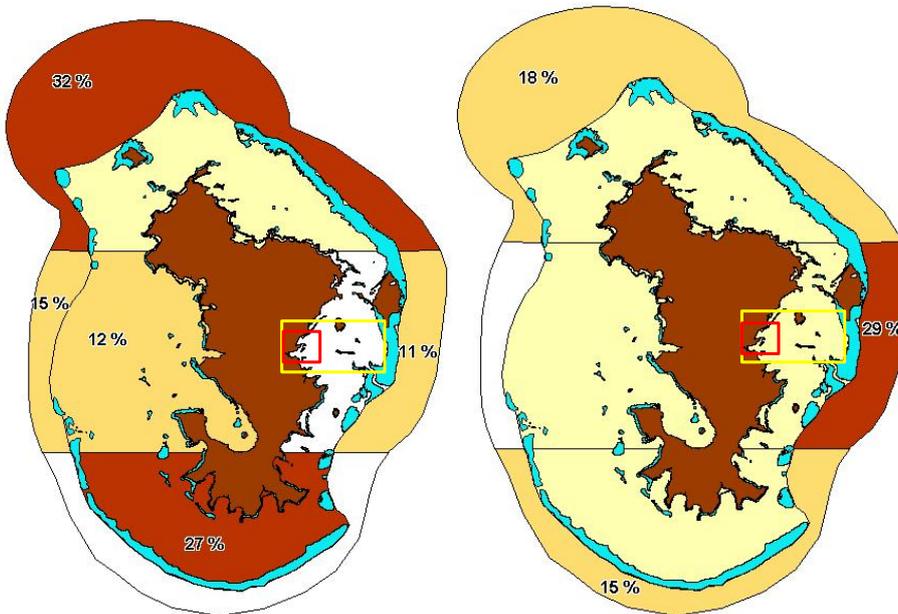


Figure 76 : Répartition des observations de baleines à bosse par l'OMM entre 2000 et 2003. A gauche : groupes « mère-baleineau ». A droite : groupes sans baleineau

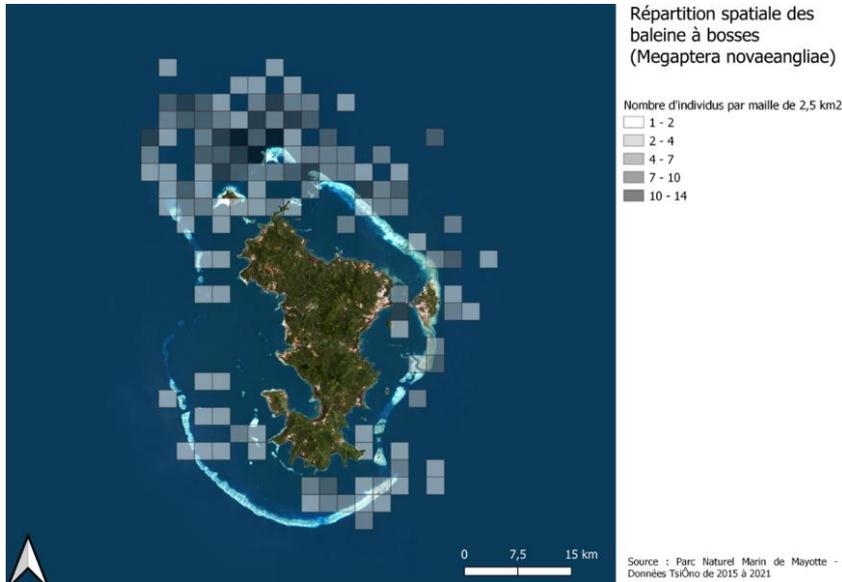


Figure 77 : Fréquence d'observation des *Megaptera novaeangliae* de 2015 à 2021 (PNMM, 2022)

La baleine à bosse fréquente les eaux de Mayotte de juillet à novembre, principalement sur le banc de l'Iris, le sud-est et l'extérieur du récif barrière nord. Elle ne fréquente pas la zone d'étude immédiate, la baie d'Ironi Bé et est très rarement observée au large de la zone d'étude.

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

Répartition de l'espèce

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



Figure 78 : Distribution mondiale du grand dauphin Indo-Pacifique (IUCN 2021)

Biologie et écologie à Mayotte

Le grand dauphin de l'Indo-Pacifique est présent toute l'année dans le lagon de Mayotte. Il a une alimentation variable composée de poissons et de céphalopodes côtiers de surface comme de fond. L'aire d'occurrence de l'espèce à Mayotte a été estimée à 948 km² et son aire d'occupation de 104 km².

A Mayotte, les grands dauphins Indo-Pacifique sont observés en petits groupes, en général moins d'une dizaine d'individus, bien que des groupes d'une centaine d'individus aient été observés dans certaines régions. La taille moyenne des groupes est de 4 individus entre 2014 et 2016, avec une diminution significative entre 2004-2009 et 2014-2016 (Duvauchelle 2017).

En 2009, la population locale est faible et estimée à 82±19 individus, avec un taux de survie annuel de 0,937±0,059. **Le modèle appliqué aux suivis effectués entre 2005 et 2015 indique une population stable de 60±19 individus** (Duvauchelle 2017).

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

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

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

Le grand dauphin Indo-Pacifique est principalement distribué sur deux zones :

- Dans le lagon en zone côtière
- A l'extérieur du lagon au nord, sur le banc de l'Iris.

Ces deux zones semblent abriter deux communautés aux préférences d'habitat différentes, sans variation génétique (Kiszka et al. 2012). Les couples mère-petit se distribuent préférentiellement dans les milieux côtiers protégés, à l'est et l'ouest du lagon (Pusineri et al. 2010, Duvauchelle 2017). Les plus forts taux de rencontre par effort d'échantillonnage sont rencontrés au nord du lagon, sur le banc de l'Iris, ainsi qu'au milieu du lagon à l'ouest de l'île.

La distribution de l'espèce varie en fonction de la saison et de l'horaire (Pusineri et al. 2010, Duvauchelle 2017) :

- Durant la saison sèche, les individus s'observent en général plus loin du récif que durant la saison des pluies, avec une répartition homogène sur tout le lagon. En saison humide, les individus sont majoritairement répartis au nord et à l'est du lagon.
- Le domaine vital est plus important en hiver austral (577 km²) qu'en été (345 km²).
- Les individus semblent fréquenter des zones moyennement profondes (20-40m) en début de journée (7h-10h), avec essentiellement des comportements de chasse. Ils fréquentent des zones peu à moyennement profondes en milieu de journée (10h-14h), et de profondeurs variables en fin de journée (14h-17h) avec une dominance de sociabilisation.
- Les comportements ne varient pas significativement en fonction des saisons.

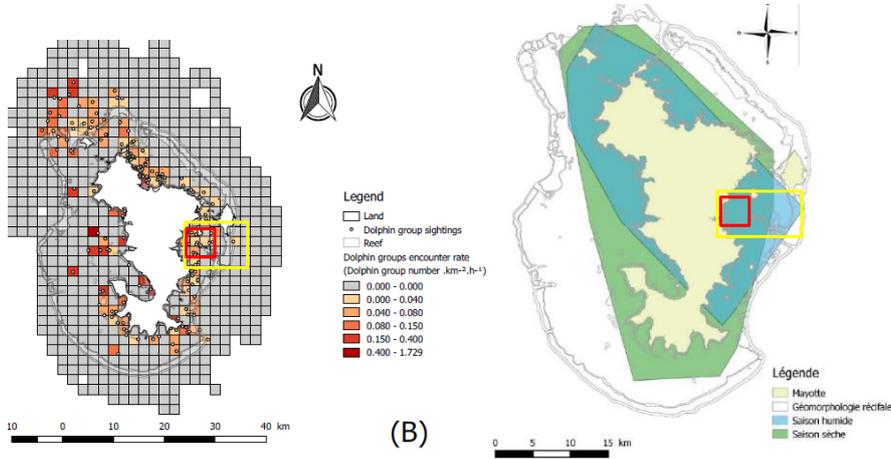


Figure 79. Taux de rencontre entre 2004 et 2015 (gauche) et aire de répartition saisonnière (droite) (Duvauchelle 2017)

En baie d'Ironi Bé, les suivis 2004 à 2015 indiquent une fréquentation faible du secteur (moins de 0,08 groupes /km²/heure). L'observation la plus proche est située à 2 km au droit de la baie d'Ironi Bé (lors du suivi 2014-2016 cf ci-dessous) et concernait des adultes.

Des observations ont été rapportées dans les années 2010 à proximité immédiate des anciennes cages aquacoles, les dauphins étant attirés par les poissons gravitant autour des cages (Thomassin comm. pers.). Cependant, aucune observation récente n'a été rapportée par le réseau de sciences participatives Tsiono (PNMM 2023). Les opérateurs touristiques indiquent des rencontres fortuites dans la zone d'Iloni-MBouzi-Hajangoua, sans préciser leur localisation précise (Thomassin comm. pers.). En revanche, des observations sont régulièrement effectuées entre les îlots Hajangoua, à 5 km à l'est de la zone du projet, avec des comportements de reproduction (CREOCEAN OI & Naturalistes de Mayotte, observations 2023).

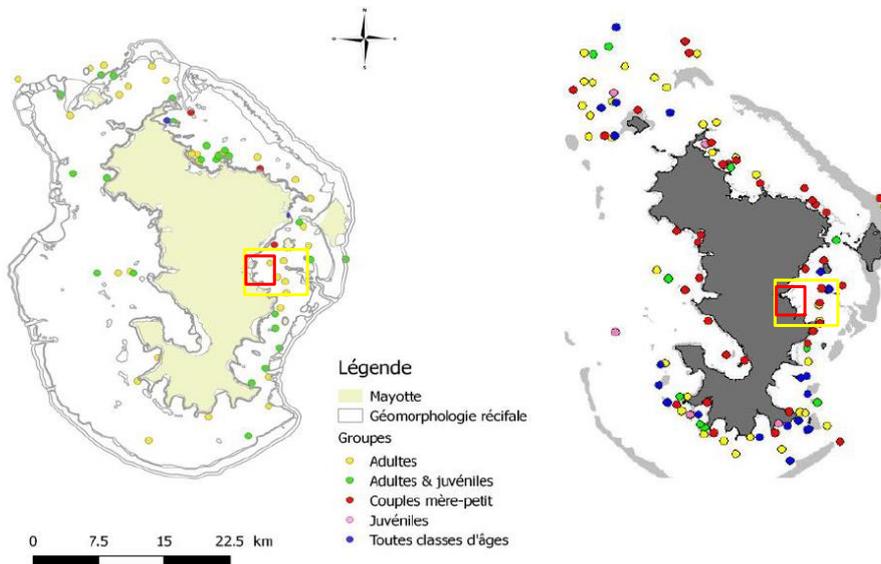


Figure 80 : Distribution des catégories de groupes de *T. aduncus* en 2014-2016 (gauche) et 2004-2009 (droite). Duvauchelle 2017, Pusineri et al. 2009.

La population de *T. aduncus* de Mayotte est structurée en 10 petites unités sociales en 2014-2016. La cartographie des domaines vitaux montre que certaines unités sociales ont des domaines vitaux plus restreints et sont inféodés à certaines zones du lagon (Figure 81). C'est le cas de petites zones au bord du récif frangeant au nord-est et au sud-est. Le faible nombre de petites zones sur la côte ouest peut s'expliquer par le faible nombre d'observations dans cette région, puisqu'il faut un minimum d'individus pour délimiter les domaines vitaux (Duvauchelle 2017).

L'emprise stricte du projet se situe dans le domaine vital qui englobe le bord des récifs frangeants de Bandraboua/Longoni et de Iloni à la Pointe de Saziley. La zone comprise entre le détroit de Mamoudzou-Dzaoudzi, la Pointe de Saziley et le récif barrière constitue un autre domaine vital.

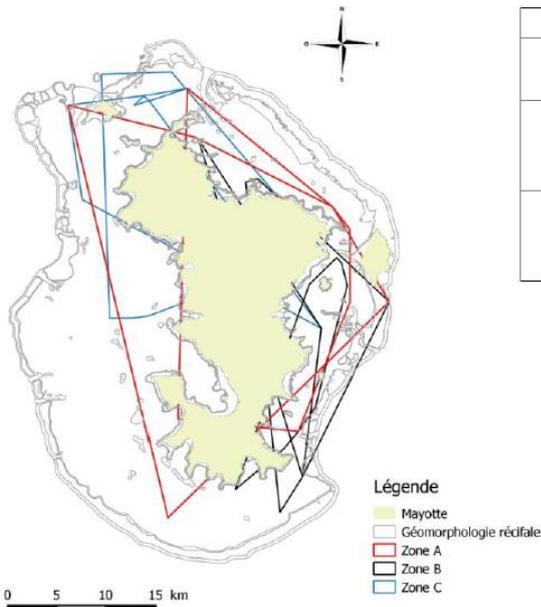


Figure 81 : Domaines vitaux des groupes de *T. aduncus* à Mayotte sur 2014-2016 (Duvauchelle 2017).

Aucune observation de Grand dauphin de l'Indo-Pacifique n'a été effectuée dans la baie d'Ironi Bé depuis l'enlèvement des cages aquacoles. En revanche, le lagon au droit de la baie fait partie du domaine vital de l'espèce, qui fréquente régulièrement les îlots Hajangoua situés à 3km du projet.

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

Répartition de l'espèce

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



Figure 82 : Distribution mondiale du dauphin long bec (IUCN 2021)

Biologie et écologie à Mayotte

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

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

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

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

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

Ces comportements sont observés tout autour de Mayotte. La seule tendance remarquable est l'augmentation du comportement de déplacement et la diminution du milling et de la socialisation avec la profondeur. Cette tendance est cohérente avec les observations effectuées dans d'autres milieux, indiquant que le dauphin à long bec s'alimente au large et se rapproche des milieux peu profonds et plus protégés pour se reposer et socialiser (Best 2007 ; Jefferson et al. 2008)

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

Plusieurs centaines d'individus seraient présents dans les eaux de Mayotte, essentiellement à l'extérieur du lagon (Pusineri, 2007 ; Gross et al., 2009). Le dauphin long bec se concentre sur la pente externe du récif barrière. Les densités semblent particulièrement élevées au sud et sur le banc de l'Iris (Pusineri et al. 2010). Le peu d'observations Tsiono au sud s'explique probablement par la fréquentation touristique faible sur cette zone, alors que les suivis 2007-2010 ont ciblé l'ensemble du lagon.

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

L'espèce semble également s'alimenter en dehors du lagon (Kiszka et al., 2011).

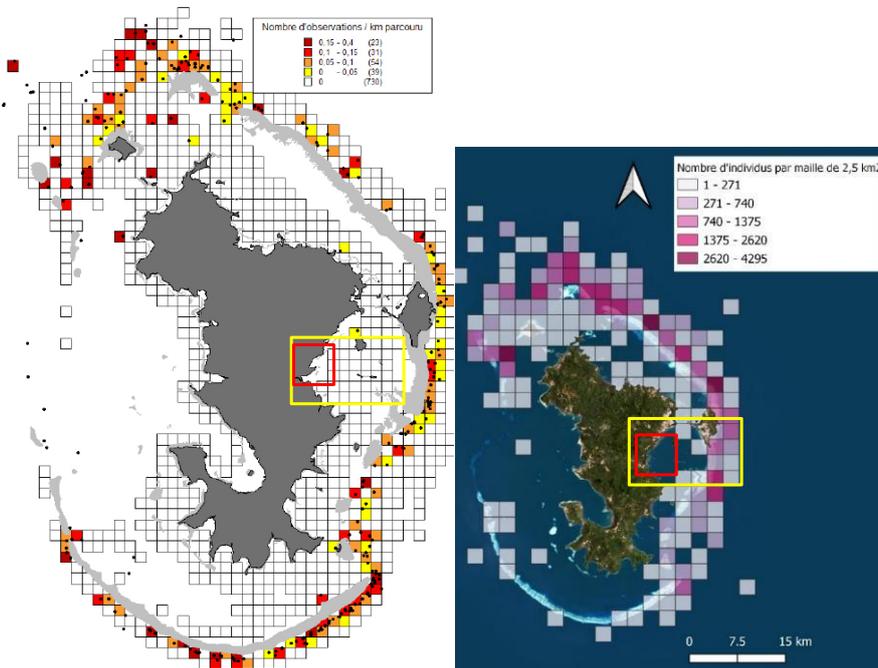


Figure 83 : A gauche : distribution spatiale 2007-2010 des *Stenella longirostris* par effort de prospection (Pusineri et al. 2010). A droite : observations Tsiono de 2015 à 2021 (PNMM 2022).

Le dauphin à long bec ne fréquente pas la zone d'étude immédiate, rapprochée ou lointaine. Son habitat est situé à l'extérieur du récif barrière.

2.4.3.4.3.3 *Le dauphin tacheté pantropical (Stenella attenuata)*

Répartition de l'espèce

Le Dauphin tacheté pantropical est largement réparti dans les eaux tropicales et subtropicales. Son habitat est généralement décrit comme hauturier, situé dans des eaux profondes au large des côtes (Suarez et al. 1994, Baumgartner et al. 1997). Il peut cependant vivre près des côtes lorsque les eaux y sont profondes. On le rencontre dans les eaux océaniques tropicales et subtropicales, souvent associés à des complexes récifaux (Leatherwood & Reeves, 1983).



Figure 84 : Distribution mondiale du dauphin tacheté (IUCN 2021)

Biologie et écologie à Mayotte

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

A Mayotte, les groupes se composent généralement de toutes les catégories d'âge, même si une proportion non négligeable de groupes formés majoritairement de couples mère-petits est observée (19%). Aucune variabilité de fréquentation saisonnière ou en fonction de l'heure de la journée significative n'a été observée entre 2007 et 2010. L'espèce ne semble pas s'alimenter dans le lagon (Kiszka et al., 2011).

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

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

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

La distribution des dauphins tachetés est similaire à celle des dauphins à long bec. L'espèce est essentiellement observée sur le tombant du récif barrière, sur des fonds de moyennes profondeurs (autour de 280m) et à environ 1,2km du récif. Cependant, ces caractéristiques d'habitat sont plus variables que pour le dauphin à long bec. Ce dauphin a exceptionnellement été observé sur des fonds de 1100m et à 9 km du récif.

L'aire d'occurrence de l'espèce à Mayotte a été estimée à 1527 km² et son aire d'occupation de 98 km².

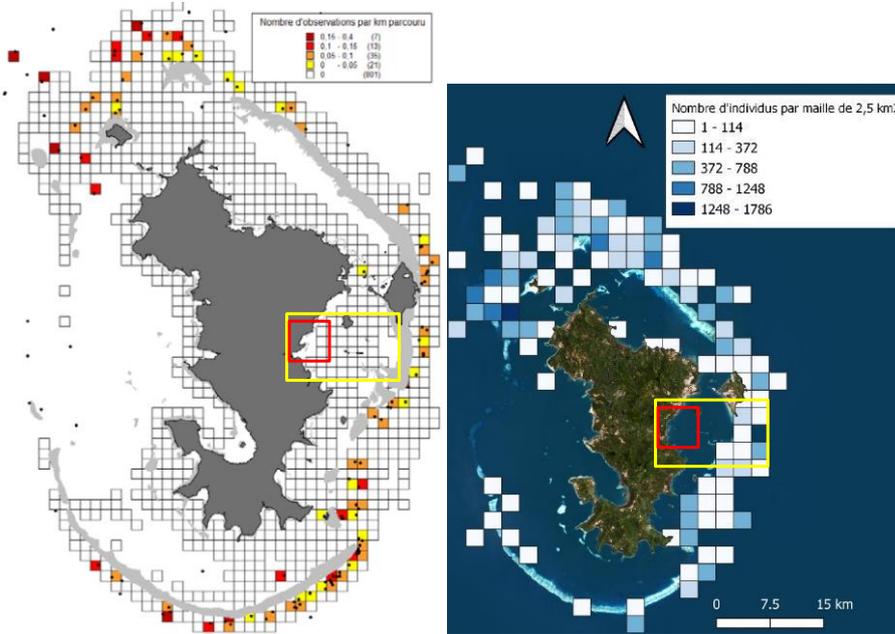


Figure 85 : A gauche : distribution spatiale 2007-2010 par effort de prospection des *Stenella attenuata* (Pusineri et al. 2010). A droite : observations Tsiono de 2015 à 2021 (PNMM 2022).

Le dauphin tacheté ne fréquente pas la zone d'étude immédiate, rapprochée ou lointaine. Son habitat est situé à l'extérieur du récif barrière.

2.4.3.4.3.4 Le dauphin d'Electre (*Peponocephala electra*)

Répartition de l'espèce

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

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

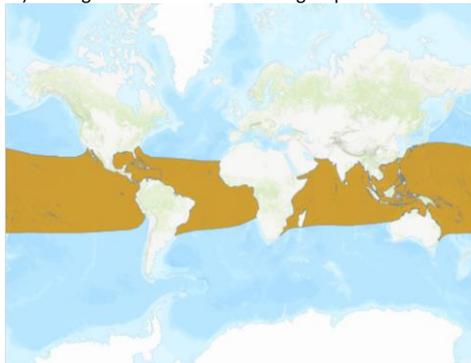


Figure 86 : Distribution mondiale du péponocéphale (IUCN 2021)

Biologie et écologie à Mayotte

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

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

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

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

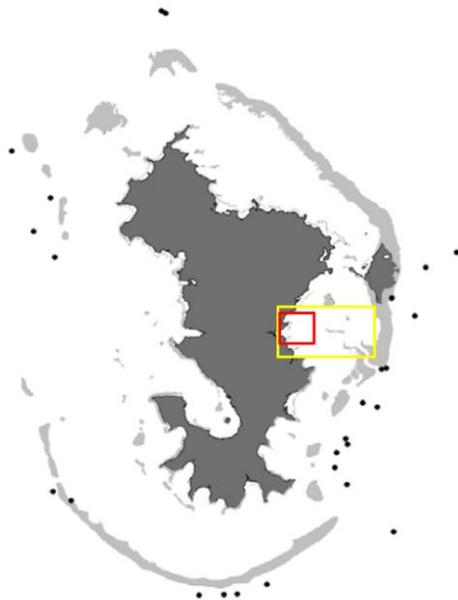


Figure 87 : Observations 2007-2010 des *Peponocephala electra* (Pusineri et al. 2010)

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

Le péponocéphale ne fréquente pas la zone d'étude immédiate, rapprochée ou lointaine. Son habitat est situé à l'extérieur du récif barrière.

*2.4.3.4.3.5 Le dugong (*Dugong dugon*)*

Répartition de l'espèce

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

Au niveau mondial, la tendance est à la diminution (IUCN 2018). La sous-population du sud-ouest de l'océan Indien est estimée à quelques centaines (Marsh et al. 2002), essentiellement à Madagascar et au Mozambique.

Dans les îles et autres pays d'Afrique, les observations de dugong restent anecdotiques. Une perte de diversité génétique est possible (PNA 2021-2025).

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

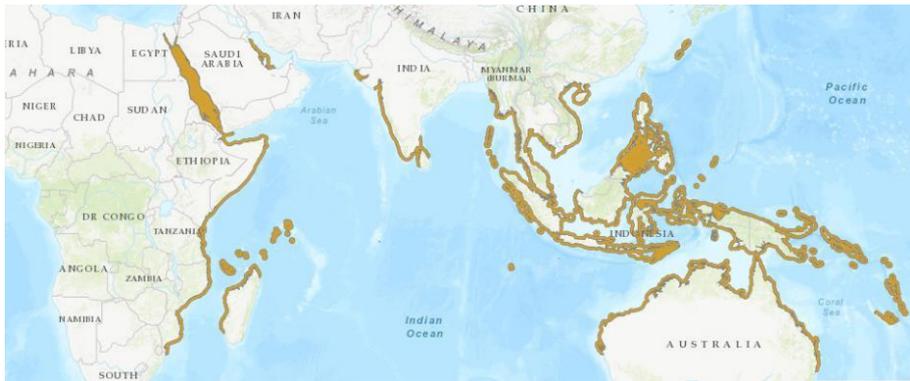


Figure 88 : Distribution mondiale du dugong (IUCN 2022)

Biologie et écologie à Mayotte

À Mayotte, le dugong est observé tout au long de l'année. Il a pour habitat critique les herbiers (sites de nourrissage) 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.

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

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

Le dugong est principalement observé sur les zones d'herbier suivantes (PNA 2021-2025, Naturalistes de Mayotte 2023) :

- Le Tombant des Aviateurs, au large de Petite Terre,
- L'herbier de la plage de l'aéroport (Petit Moya),
- L'herbier du platier de la Passe en S, situé à 6 km du site du projet,
- L'intérieur de la Passe de Bandré et du récif barrière de Bambo Ouest où des herbiers profonds abondants sont recensés,
- La côte et l'intérieur du récif barrière de Saziley au sud-est, où des herbiers profonds abondants sont recensés,
- La baie de Kani-Kéli et le récif frangeant de la presqu'île de Bouéni, identifiés comme sites d'observation préférentiels par l'enquête auprès des pêcheurs effectuée dans le cadre du PNA Dugong 2021-2025. L'îlot Mtsamboro, les récifs frangeants d'Acoua et Mtsangamouji ont également été mentionnés.
- L'intérieur du récif interne de Lepoe (LAGONAVENTURE, comm. pers., corroborée par l'enquête auprès des pêcheurs), où des herbiers profonds peu abondants sont recensés.

Les 10 zones cibles de conservation du dugong à Mayotte sont présentées ci-dessous (rapport d'activité PNA 2023). En l'absence d'herbier en bonne santé sur le récif frangeant d'Ironi Bé, aucune observation à la côte n'a été rapportée historiquement. La baie d'Ironi Bé ne constitue ainsi pas une zone cible.

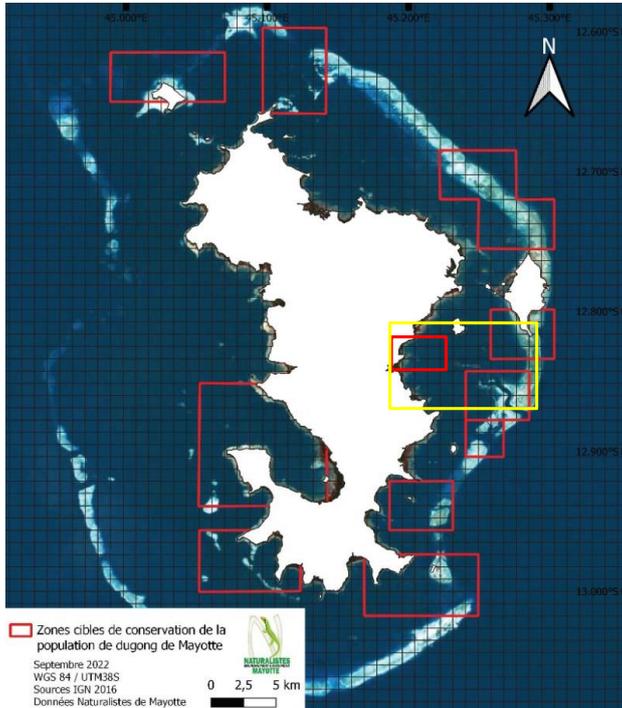


Figure 89. Zones cibles de conservation du dugong à Mayotte (Naturalistes de Mayotte 2023)

L'observation d'un groupe de 3 individus, dont un juvénile, a été rapportée entre l'îlot MBouzi et les îlots Hajangoua (Naturalistes de Mayotte, 2023, comm. pers.). Aucune preuve d'alimentation n'a été relevée dans le secteur, mais les herbiers subtidiaux à *Halophila* présents entre -12 et -15m au pied de ces îlots pourraient constituer une zone d'alimentation secondaire. Les données Tsiono montrent que cette observation est la plus proche recensée dans la base de données participative. Ces données ne sont pas présentées publiquement compte-tenu du niveau de conservation de l'espèce.

Plus au large, le dugong est surtout observé au large au niveau de l'herbier du récif barrière de l'aéroport et de la passe en S, ainsi que sur les herbiers subtidiaux à l'intérieur du récif barrière de Bandrélé et Bambo.

Le dugong ne fréquente pas la baie d'Ironi Bé. Une observation de 3 individus a été rapportée autour des îlots Hajangoua en 2023, à 3km du projet.

Plus au large, les herbiers de la Passe en S et du platier du récif barrière au droit de l'aéroport font partie de ses zones d'alimentation préférentielle.

2.4.3.4.3.6 Mammifères marins rares

Les autres espèces de mammifères marins n'ont pas fait l'objet d'études scientifiques. Environ 230 observations des autres espèces de mammifères marins ont été recensées dans Tsiono sur 10 ans, entre 2012 et 2023. Plus d'un tiers (n=85) de ces observations concerne un unique individu de dauphin à bosse (*Sousa plumbea*) adopté par un groupe de grand dauphin de l'Indo-Pacifique. Il n'y a donc pas de population de cette espèce.

L'autre tiers des observations concerne le grand dauphin commun (*Tursiops truncatus*). La validité des observations n'est pas avérée, car cette espèce est proche de *T. aduncus* et le nombre d'observations est étonnant. De rares observations seraient cependant effectués autour des îlots M'Bouzi et Hajangoua (une observation en 2021) ou sur le banc de l'Iris (Tsiono 2023).

Les autres espèces n'ont pas été observées dans la zone d'étude élargie.

Tableau 52 : Observations de mammifères marins rares recensées dans Tsiono entre 2011 et 2023

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Observations Tsiono 2012-2023
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Petit rorqual Antarctique	1 observation incertaine au sud-est à l'extérieur du lagon
<i>Balaenoptera musculus</i>	Baleine bleue	3 observations au nord et à l'ouest à l'extérieur du lagon
<i>Feresa attenuata</i>	Orque pygmée	3 observations à l'est et au sud à l'extérieur du lagon
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Globicéphale	9 observations réparties à l'extérieur du lagon
<i>Grampus griseus</i>	Dauphin de Risso	2 observations à l'est à l'extérieur du lagon
<i>Kogia sima</i>	Cachalot nain	6 observations (3 incertaines) à l'est à l'extérieur du lagon
<i>Lagenodelphis hosei</i>	Dauphin de Fraser	16 observations sur le banc de l'Iris et au sud-est à l'extérieur du lagon
<i>Mesoplodon densirostris</i>	Baleine à bec de Blainville	7 observations (2 incertaines) au sud-est à l'extérieur du lagon
<i>Orcinus orca</i>	Orque épaulard	10 observations à l'est et au sud à l'extérieur du lagon
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalot macrocéphale	6 observations à plus de 10km à l'extérieur du récif barrière
<i>Sousa plumbea</i>	Dauphin à bosse	85 observations dont 6 entre les îlots M'Bouzi et Hajangoua entre 2019 et 2021
<i>Steno bredanensis</i>	Sténo rostré	1 observation à l'est à l'extérieur du lagon
<i>Tursiops truncatus</i>	Grand dauphin commun	72 observations (2 incertaines) dont : 2 à l'est de l'îlot M'Bouzi en 2018 et 2021 1 à l'intérieur du récif barrière de l'aéroport en 2019 <i>NB : les estimations à 50 individus sont douteuses.</i>

2.4.3.4.4 Synthèse des enjeux sur les mammifères marins

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux de la zone d'étude pour les différentes espèces considérées.

Tableau 53 : Enjeux sur le site d'Ironi Bé pour les mammifères marins

Espèce	Enjeu zone immédiate	Enjeu zone rapprochée	Enjeu zone étude lointaine
Baleine à bosse (<i>Megaptera novaeangliae</i>)	Présence rare	Présence rare	Présence occasionnelle
Grand dauphin Indo-Pacifique (<i>Tursiops aduncus</i>)	Présence occasionnelle	Fréquentation importante autour des îlots Hajangoua	Fréquentation importante (aire de

Espèce	Enjeu zone étude immédiate	Enjeu zone étude rapprochée	Enjeu zone étude lointaine
			répartition préférentielle)
Dauphin long bec (<i>Stenella longirostris</i>)	Présence rare	Présence rare	Présence rare
Dauphin tacheté pantropical (<i>Stenella attenuata</i>)	Présence rare	Présence rare	Présence rare
Péponocéphale (<i>Peponocephala electra</i>)	Présence rare	Présence rare	Présence rare
Dugong (Dugong dugon)	Présence rare	Une observation récente autour des îlots Hajangoua.	Fréquentation régulière sur le platier du récif de l'aéroport et de la Passe en S

Dans la zone d'étude immédiate, seul le Grand Dauphin Indo-Pacifique est susceptible d'être ponctuellement observé, selon les données historiques. Il fréquente bien plus régulièrement la zone autour des îlots Hajangoua.

Le dugong a été récemment observé autour des îlots Hajangoua, sans que l'on sache s'il s'agit d'un comportement de déplacement ou d'alimentation.

Les zones d'étude immédiate, rapprochée ou lointaine ne sont pas favorables pour les autres espèces.

2.4.3.5 Tortues marines (espèces protégées)

2.4.3.5.1 Statuts des tortues marines à Mayotte

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. 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.

Les deux espèces fréquentent les eaux mahoraises toute l'année pour s'alimenter, se reposer et se reproduire.

Tableau 54 : Statut de conservation des pour les espèces de tortues marines fréquentant l'intérieur du lagon de Mayotte

	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

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

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

2.4.3.5.2 Description de la tortue verte

Répartition de l'espèce

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

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

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

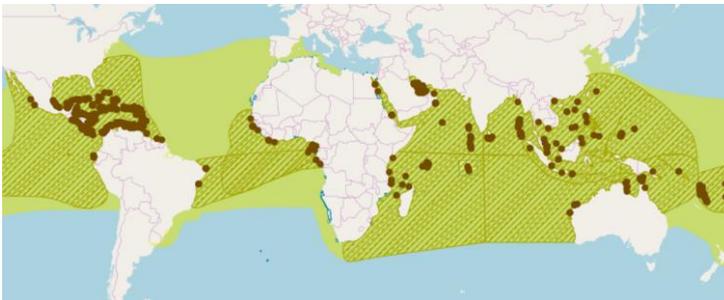


Figure 90 : Sites de ponte (points), distribution et unités régionales de gestion (zones hachurées) de la tortue verte (State of the World's Sea Turtles)

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

Biologie et écologie à Mayotte

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

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

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

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

La tortue verte est essentiellement herbivore, se nourrissant sur les herbiers de phanérogames marines. Sa zone d'alimentation concerne donc les herbiers intertidaux de Mayotte.

En 2008, le recensement aérien des tortues présentes sur les herbiers marins a permis d'estimer la population du lagon de Mayotte à près de 2000 individus (Ballorain et al., données non publiées citées dans le PNA).

Le suivi individuel des tortues vertes en phase d'alimentation révèle une haute fidélité de l'espèce à un herbier marin sur un cycle pluriannuel et un fort attachement spatial à ce secteur (Taquet et al., 2006 ; Ballorain, 2010). L'espèce se nourrit essentiellement de jour et se repose la nuit sur les récifs coralliens adjacents aux habitats nourriciers.

Les tortues vertes sont plus abondantes sur les herbiers de grande taille et en bonne santé, avec des concentrations maximales sur les récifs frangeants de l'ouest et du sud-ouest de Grande-Terre. Le platier du récif barrière au nord et au sud de Petite-Terre est également très fréquenté, ainsi que celui de l'îlot Mtsamboro (PNA 2015-2020, cf ci-dessous). Ces résultats sont cohérents avec les observations opportunistes de tortues vertes recensées par CREOCEAN OI entre 2022 et 2023.

L'herbier dégradé présent sur le platier de la pointe d'Ironi Bé ne constitue pas une zone d'alimentation préférentielle. Une fréquentation occasionnelle est possible et de rares données opportunistes ont été remontées entre 2006 et 2012 par des pêcheurs ou opérateurs touristiques. Aucune observation n'a été effectuée lors des prospections en mer.

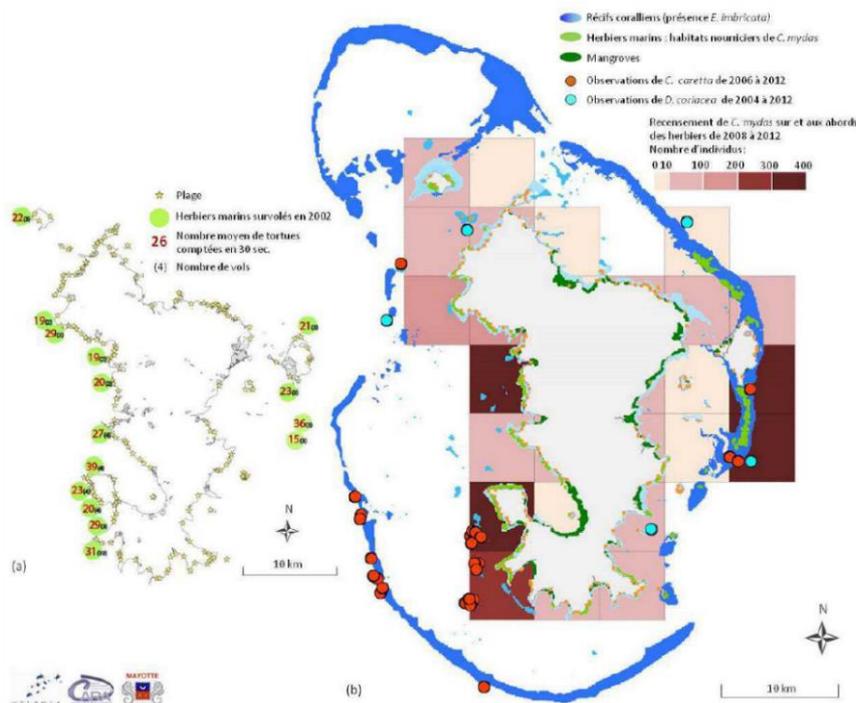


Figure 91 : Distribution des tortues marines et de leurs habitats d'alimentation dans le lagon de Mayotte. a) Herbiers survolés en ULM et sélectionnés sur la présence de tortues vertes et l'uniformité du substrat facilitant l'observation (Ciccone et al., 2003) ; b) Données issues de recensements ULM de tortues vertes (et d'observations opportunistes des autres espèces dont l'effort d'observation est lié à l'usage du lagon et aux secteurs de pêche. PNA 2015-2020

La zone du projet ne représente pas une zone d'alimentation pour la tortue verte. Des herbiers intertidaux denses sont observés sur le platier du récif barrière à 6km du projet et représentent les zones d'alimentation préférentielles les plus proches.

2.4.3.5.3 Description de la tortue imbriquée

Répartition de l'espèce

La tortue verte et la tortue imbriquée sont des espèces migratrices, présentes dans toutes les zones tropicales. Elles passent l'essentiel de leur vie dans les milieux marins côtiers ou pélagiques, et n'utilisent les habitats terrestres qu'au moment de la reproduction. Après des migrations parfois importantes, les tortues reviennent pondre à l'endroit où elles ont éclos.

A l'échelle du sud-ouest de l'océan Indien, les populations de tortues imbriquées sont considérées comme stables (PNA 2015-2020). Cependant l'état de conservation à Mayotte est considéré comme défavorable à mauvais du fait du fort impact des menaces.

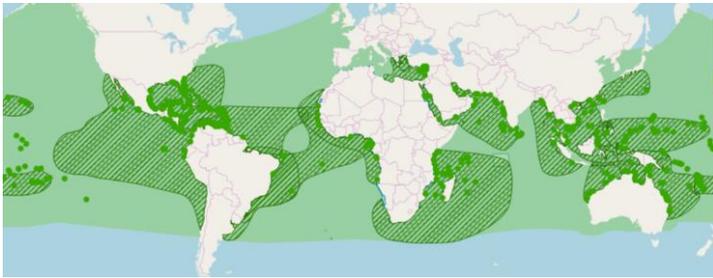


Figure 92 : Sites de ponte (points), distribution et unités régionales de gestion (zones hachurées) de la tortue imbriquée (State of the World's Sea Turtles)

Peu de données génétiques sur les tortues imbriquées existent à ce jour.

Biologie et écologie à Mayotte

L'espèce fréquente les eaux mahoraises toute l'année pour s'alimenter, se reposer et se reproduire. La tortue imbriquée est omnivore et se nourrit d'ascidies, coraux, éponges, crustacés, échinodermes et algues (PNA 2015-2020).

Mayotte constitue un site important pour la reproduction des tortues vertes, avec des estimations de populations de 3000-5000 femelles/an et un taux de croissance annuel moyen de femelles de +0,9% sur la période 1998-2005. Les tortues nidifiant à Mayotte font des migrations post-reproduction en direction des côtes est-africaine et ouest-malgache.

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

Habitats préférentiels à Mayotte et sur la zone d'étude

Des tortues imbriquées juvéniles et adultes, mâles et femelles, sont observées toute l'année dans les eaux de Mayotte (40 à 79 cm de longueur courbe de carapace). Leurs habitats nourriciers préférentiels sont les récifs coralliens (barrières, internes et frangeants), et dans une moindre mesure, les herbiers marins et les mangroves. Leur régime alimentaire semble essentiellement composé d'algues, d'éponges, de calamars et de coraux. Aucun recensement des tortues imbriquées en phase d'alimentation n'a été réalisé à l'échelle de l'île.

Les jeunes individus semblent affectionner les récifs frangeants et des îlots, y compris ceux en état dégradés avec une turbidité importante (CREOCEAN OI, observations opportunistes 2016-2023). Il est possible que ces conditions limitent la prédation. Les récifs coralliens de la zone d'étude rapprochée sont donc des zones d'alimentation potentielles, bien qu'aucune observation n'ait été effectuée lors des prospections de terrain.

A 3km du projet, des taux de rencontre particulièrement élevés ont été observés au nord-est de l'îlot Pouhou (îlots Hajangoua), avec 7 individus différents en 30 minutes de nage le long du récif frangeant en 2023. Cette zone semble être un secteur d'alimentation particulièrement important pour l'espèce.

L'ensemble des récifs coralliens de Mayotte représente une zone d'alimentation pour les tortues imbriquées.

Le récif frangeant d'Ironi Bé constitue donc une zone d'alimentation potentielle, bien qu'aucune observation n'ait été relevée lors des inventaires de terrain.

Une zone d'alimentation préférentielle a été mise en évidence en 2023 au nord-est de l'îlot Pouhou, à 3 km du projet (Naturalistes de Mayotte 2023).

2.4.3.5.4 Zones de reproduction

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

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

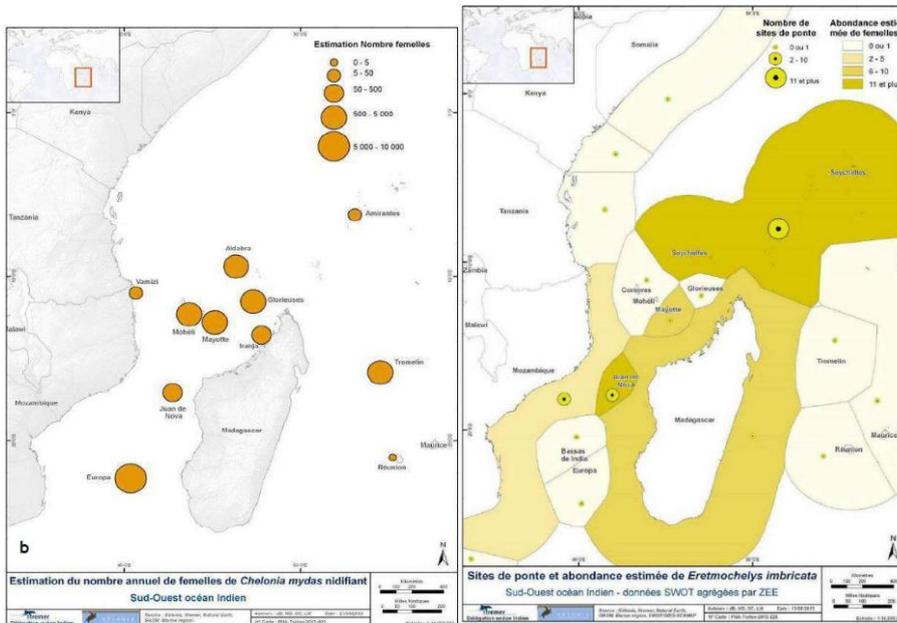


Figure 93 : Estimation du nombre annuel de tortues vertes (gauche) et imbriquées (droite) nidifiant dans le sud-ouest de l'océan Indien (PNA 2015-2020)

L'étude depuis 2019 de la fréquentation des plages pour les pontes de tortues marines par suivi ULM ne distingue pas les deux espèces de tortues. Elles sont donc étudiées de manière commune.

L'utilisation des plages par les tortues marines pour la ponte est conditionnée par plusieurs éléments :

- Une largeur de plage suffisante pour assurer la conservation des œufs au sec durant l'incubation ; en effet, les tortues évitent les zones de sable humide car cela engendrerait la mortalité des œufs,
- L'absence de pollution lumineuse ou sonore,

- Une végétation de haut de plage adaptée ; les tortues femelles se repèreraient notamment aux odeurs de la végétation pour revenir pondre sur les plages où elles sont nées, selon la théorie de la « plume olfactive » (CEDTM, comm. pers.).

Les données historiques, les suivis effectués par le PNMM et les prospections de terrain indiquent que **les plages à l'est de Grande-Terre ne sont pas des zones de ponte pour les tortues marines**. Les zones de ponte les plus proches sont situées sur la façade Est de Petite-Terre ou sur la Pointe de Saziley, soit bien en dehors de la zone d'étude.

Aucune zone de ponte n'est observée à proximité du site du projet.

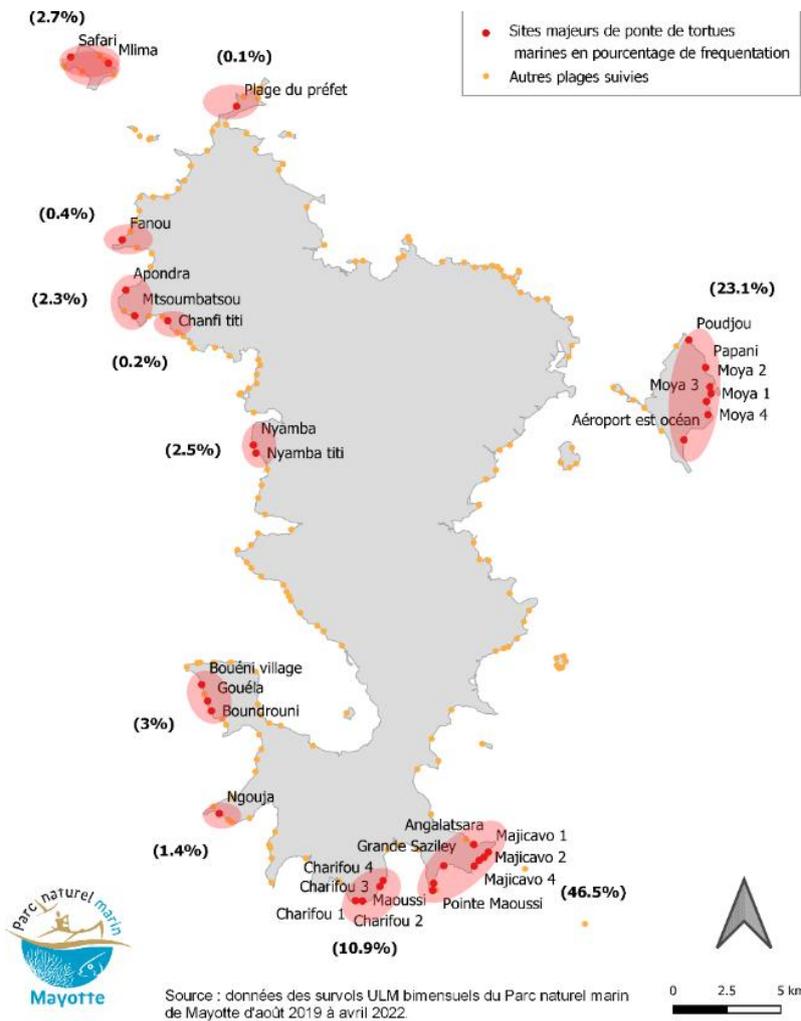


Figure 94 : Répartition des traces de tortues relatives à l'ensemble des plages de Mayotte (PNMM 2022)

2.4.3.5.5 Tortues marines rares

Très peu d'observations de tortues marines autres que la tortue verte et la tortue imbriquée sont recensées à Mayotte. Les rares signalements concernent la tortue caouane (*Caretta caretta*) et la tortue luth (*Dermochelys coriacea*). Des tortues caouannes adultes sont rencontrées de manière isolée sur les récifs barrières et internes, et dans les eaux plus océaniques, sans qu'aucune observation ne rapporte de comportement de nourrissage. Des tortues luth adultes sont observées de manière exceptionnelle aux abords des passes, dans le lagon ou les eaux du large (PNA 2015).

En 11 ans, seule 1 observation a été effectuée au droit du projet à environ 4km de la baie d'Ironi Bé. Il s'agit d'une tortue luth observée sur la côte sud-ouest de Petite-Terre en 2016.

Une seule tortue olivâtre adulte a été observée en 2008, victime d'une capture accidentelle à la palangrotte (PNA 2015).

Tableau 55 : Observations de tortues rares recensées dans Tsiono entre 2011 et 2022.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Observations Tsiono 2011-2022
<i>Caretta caretta</i>	Tortue caouanne	34 observations, dont 4 à l'extérieur du récif barrière au niveau de la Passe en S et la Passe Bandré
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortue olivâtre	1 observation (hors Tsiono)
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortue luth	4 observations, dont 1 près de la côte sud-ouest de Petite-Terre

La carte ci-dessous présente les localisations des observations recensées sur Tsiono.

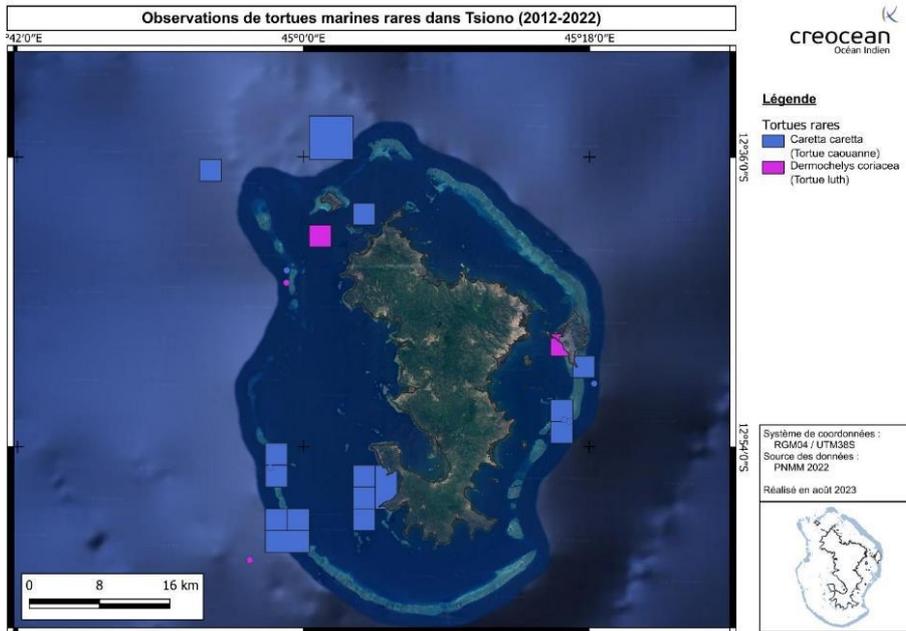


Figure 95 : Observations des espèces de tortues marines rares dans les eaux de Mayotte

2.4.3.5.6 Synthèse des enjeux sur les tortues marines

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux de la zone d'étude pour les différentes espèces considérées.

Tableau 56 : Enjeux sur le site d'Ironi Bé pour les tortues marines

Espèce	Enjeu zone étude immédiate	Enjeu zone étude rapprochée	Enjeu zone étude lointaine
Tortue verte (<i>Chelonia mydas</i>)	Présence rare	Présence rare	Fréquentation importante (zone d'alimentation préférentielle)
Tortue imbriquée (<i>Eretmochelys imbricata</i>)	Présence occasionnelle	Fréquentation importante (aire d'alimentation préférentielle au nord-est de l'îlot Pouhou)	Présence occasionnelle

La zone du projet ne représente pas une zone d'alimentation pour la tortue verte. Des herbiers intertidaux denses sont observés sur le platier du récif barrière à 6km du projet et représentent les zones d'alimentation préférentielles les plus proches.

L'ensemble des récifs coralliens de Mayotte représente une zone d'alimentation pour les tortues imbriquées. Le récif frangeant d'Ironi Bé constitue donc une zone d'alimentation potentielle.

Une zone d'alimentation préférentielle a été mise en évidence au nord-est de l'îlot Pouhou, à 3 km du projet (Naturalistes de Mayotte 2023).

2.4.3.6 Peuplements de substrats 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 a été réalisé en 2022 par un groupe de travail dédié, sur la base d'une campagne DCE menée en 2020. Aucune campagne n'a été réalisée depuis.

La station DCE la plus proche du site d'étude est la station 030 – Mbouzi (sud îlot), située à environ 2 km au droit du site du projet (cf ci-dessous). Les résultats collectés en 2010, 2015 et 2020 indiquent (ENTROPIE 2022) :

- Des vases pures (entre 90 et 95% de particules fines de diamètre <63µm selon les années), en cohérence avec l'envasement marqué à proximité de Mamoudzou.
- Un enrichissement très fort en matière organique (>12%), caractéristique des zones sous influence de Mamoudzou, de la baie de Bouéni ou de Longoni.
- Des peuplements endogés caractéristiques des stations sous influence littorale, avec une densité autour de 200 ind./m² et une richesse spécifique de 26 individus.
- Une dominance des espèces opportunistes et résistantes, ce qui est un signe de perturbation locale des communautés benthiques. Les polychètes *Linopherus microcephala*, les crustacés *Athanas* et les crabes tels que *Macrophthalmus* semblent privilégier ces zones à forte dominance de sédiments vaseux.
- Une relative stabilité des communautés entre les différentes campagnes.
- Un état écologique « Moyen » en 2010 et 2015 et « Bon » en 2020, selon l'indicateur DCE proposé.

Les peuplements d'endofaune de substrat meuble sont typiques de zones littorales extrêmement envasées, et composées d'espèces opportunistes adaptées à des conditions environnementales dégradées.

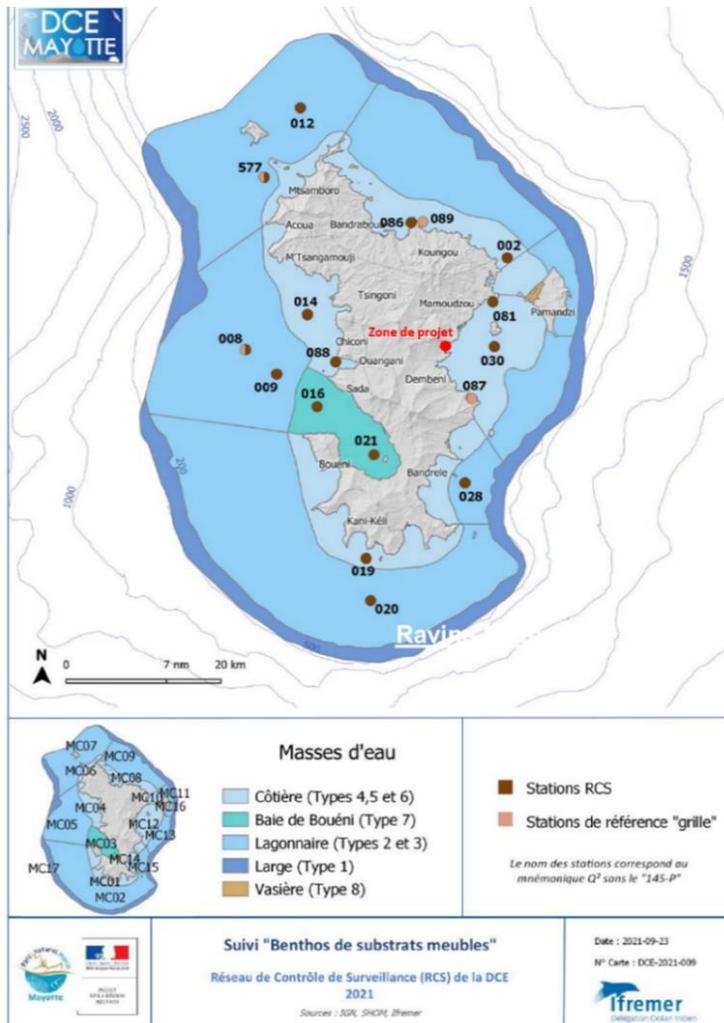


Figure 96. Réseau de contrôle et de surveillance (RCS) de la DCE, suivi "Benthos de substrat meuble".

2.4.3.7 Peuplements planctoniques

Le plancton est un ensemble hétérogène d'organismes vivants (animaux et végétaux) qui, à l'état adulte ou larvaire, dérivent au gré des courants marins. Le phytoplancton (plancton végétal) se distingue du zooplancton (plancton animal). Le premier, se situe dans les couches supérieures de l'Océan et réalise la photosynthèse. Le second, est son principal consommateur qui est ensuite consommé à son tour par les niveaux trophiques supérieurs, allant des crustacés et poissons pélagiques constituant nos pêcheries, aux mammifères et oiseaux marins.

Dans les zones récifales tropicales, le zooplancton présente les grandes caractéristiques suivantes :

- Un gradient décroissant de l'abondance et la biomasse zooplanctoniques et un gradient croissant de la diversité depuis la côte vers le large (Moore and Sander 1976).

- Un rôle majeur de l'hydrodynamisme et du renouvellement des masses d'eau dans les mouvements et la composition des peuplements. Les types d'écosystèmes (récifs corallien, herbier ou mangrove) et la profondeur affectent également la structure du zooplancton.
- Une variabilité dans les caractéristiques du peuplement étroitement liée aux précipitations, qui influencent les apports en nutriments par ruissellement et augmentent la productivité planctonique.
- Une prédation importante du plancton au-dessus des récifs coralliens par les organismes planctonophages.

Il est avéré que la structure du plancton a été modifiée, et continuera de l'être, par le changement climatique. Dans l'océan Atlantique Nord, la taille des copépodes a notamment diminué tandis que la biodiversité planctonique a augmenté au cours des dernières décennies (Beaugrand et al. 2010).

A l'échelle de Mayotte, la biomasse phytoplanctonique est étudiée dans le cadre des suivis DCE. Les résultats 2022 et 2023 de la station 030 – Mbouzi (sud), à environ 2 km du site du projet (cf ci-dessus), montrent :

- Des biomasses totales (chlorophylle a + phéopigments) et concentrations en chlorophylle a particulièrement élevées en janvier 2022 et octobre 2023. Ces campagnes sont caractérisées par des fortes pluies quelques jours auparavant. Un effet des apports en nutriments sur la production primaire est donc probable. La proportion élevée de phéopigments indique une forte prédation du phytoplancton par les organismes planctonophages et une forte dégradation par les UV.
- Des concentrations en chlorophylle a active variables selon les autres campagnes.

Le zooplancton est très peu étudié à l'échelle de Mayotte. Les rares études effectuées au nord-est de Mayotte (MARBEC 2007, CREOCEAN OI 2018) montrent des abondances en zooplancton plus importantes sur les zones côtières très anthropisées et soumises à un fort enrichissement organique, telle que la zone de Dzaoudzi-Mamoudzou ou de Longoni. Les analyses de qualité de l'eau n'ont pas montré d'enrichissement organique notable en baie d'Ironi Bé, il est donc probable que les populations de zooplancton soient similaires à celles des côtes moyennement anthropisées du nord-est de Mayotte. Aucune signature des peuplements zooplanctoniques liée à l'unité géomorphologique (récif frangeant, lagon ou intérieur barrière), n'a été mise en évidence en 2018 ni en 2006 (MARBEC 2007, CREOCEAN OI 2018).

Les peuplements de plancton sont peu connus à Mayotte. La biomasse phytoplanctonique de la masse d'eau semble fluctuer de manière saisonnière et selon les apports en nutriments lors des épisodes pluvieux.

2.4.4 Synthèse des enjeux écologiques

Source : Cette synthèse a été rédigée par CREOCEAN & ECO-MED OI

2.4.4.1 Habitats terrestres de la zone d'étude rapprochée

Sept macro-habitats distincts sont observés sur la zone d'étude :

Tableau 57 : Enjeu et contribution surfacique des habitats recensés sur le périmètre d'étude écologique

Postes		Dans l'aire d'étude				Enjeu local de conservation
		rapprochée		immédiate		
		Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	
A1.11.11	Mangrove perhaline de front de mer à <i>Sonneratia alba</i>	131 800	72%	3 700	15%	Fort
A1.11.12	Mangrove externe sablo-vaseuses à <i>Sonneratia alba</i> et <i>Avicennia marina</i>					
A1.11.21	Mangrove haute à <i>Rhizophora mucronata</i> et <i>Bruguiera gymnorhiza</i>					
A1.11.42	Mangrove perhaline interne dense à <i>Avicennia marina</i> et <i>Cerriops tagal</i>					
A1.13.1	Forêt supralittorale inondable de haut niveau à <i>Heritiera littoralis</i> et <i>Talipariti tiliaceum</i>	17 900	10%	8 000	33%	Fort
F4.31.1	Erythrinaie sublittorale à <i>Erythrina fusca</i> et <i>Phoenix reclinata</i>					
A2.31	Taillis supralittoraux frais à <i>Talipariti tiliaceum</i> et <i>Thespesia populnea</i>					
G1.31.21	Bananaie					
F4.23	Ripisylves de basse altitude à <i>Phoenix reclinata</i>	1 700	1%	700	3%	Fort
G2.1	Agroforêts sèches à semi-sèches	10 500	6%	4 900	20%	Modéré
G2.2	Agroforêts mésophiles					
G2	Systèmes agricoles	13 800	8%	4 200	17%	Négligeable
G1.3	Vergers, arbres complantés ou isolés					
G1.2	Cultures					
H3.4	Bermes routières	2 400	1%	600	2%	Négligeable
H3.1	Routes bitumées	5 400	3%	2 100	9%	Nul

Les enjeux locaux de conservation liés aux habitats sont estimés de fort à nul.

Les habitats de mangrove, d'arrière-mangrove (présentant un état de conservation hétérogène) et de ripisylve ont un enjeu local de conservation fort du fait de leur rôle dans le maintien de la biodiversité et dans le cycle de l'eau.

Une partie importante de la zone d'étude est constituée d'agrosystèmes forestier dans lesquels les habitats naturels spontanés sont limités et généralement liés aux grands arbres (Manguiers, Tamarins, *Ficus sycomorus*, *Phoenix reclinata*, etc...) qui constituent ponctuellement de véritables refuges pour la faune locale.

Les habitats d'agrosystème vivrier et les bords de voirie offrent des potentialités beaucoup plus réduites pour la biodiversité et se voient affectés un enjeu négligeable.

Focus : Cyclone Chido – Décembre 2024

Le cyclone Chido a profondément impacté la forêt mahoraise le 14 décembre 2024, laissant derrière lui un paysage de dévastation où les arbres, arrachés ou brisés par des rafales dépassant 220 km/h, ont perdu leur feuillage et leur structure complexe. Cette destruction immédiate a gravement perturbé les habitats naturels, privant de nombreux oiseaux, insectes et petits mammifères de leurs sites de nidification et de leurs sources de nourriture, et altérant ainsi les chaînes trophiques locales. Par ailleurs, le déclin brutal du couvert végétal expose le sol à une érosion accrue et modifie le microclimat, conditions essentielles pour la germination et la succession naturelle des espèces indigènes.

Même si la nature mahoraise dispose d'une certaine résilience, la régénération complète de ces écosystèmes complexes – impliquant le rétablissement d'une biodiversité riche et le rééquilibrage des interactions écologiques – représente un processus de plusieurs décennies. C'est pourquoi, en parallèle des actions d'urgence destinées à préserver les services écosystémiques vitaux, des mesures de restauration active (replantation d'espèces locales, gestion des espèces envahissantes) pourront localement être indispensables pour accompagner le lent retour de ces milieux naturels, sans pour autant minimiser l'enjeu écologique immédiat que représentent ces espaces pour l'équilibre global de l'île.

Aussi, malgré les impacts subits sur le site, nous ne révisons pas le niveau d'enjeu des habitats tel que présentés ci-avant. La disparition ponctuelle ou la raréfaction des espèces patrimoniales n'enlève rien aux potentialités du site, les milieux naturels présents restant des habitats d'espèces protégées.

2.4.4.2 Flore terrestre de la zone d'étude rapprochée

La zone d'étude écologique est globalement très anthropisée : tous les habitats sont impactés par l'activité humaine à l'exception de la mangrove qui ne l'est que très peu. Les agrosystèmes offrent une potentialité faible pour la flore patrimoniale. Cependant, localement, les habitats de ripisylves, d'arrière-mangrove et de mangrove montrent encore un bon état de conservation, marqué par la présence d'une flore patrimoniale d'intérêt.

Au total, **2 espèces ont été évaluées à un enjeu local de conservation fort** : *Erythrina fusca* Lour. et *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) (protégé). **6 espèces sont évaluées à un enjeu modéré**. Elles sont toutes localisées sur les ripisylves et les zones humides de mangrove et d'arrière-mangrove.

Parmi les espèces d'enjeu faible (n=64), elles sont toutes communes à très communes pour Mayotte et leur population n'est pas menacée à l'échelle de l'île. La majorité sont des espèces rudérales fréquentes aux abords des zones anthropisées de l'île.

L'enjeu de la zone d'étude concerne principalement la présence d'espèces inféodées aux arrières-mangroves et aux mangrove sensu stricto. Quelques espèces de flore indigène peu communes sont retrouvées sur les tronçons bien conservés des berges du cours d'eau intermittent.

Une espèce de flore protégée (arrêté du 03/12/2018) est présente sur la zone d'étude :

Tableau 58 : Espèces protégées recensées sur le périmètre d'étude écologique

Nom botanique	Famille	Nom vernaculaire	Enjeu local de conservation	UICN	Quantification sur la zone d'étude	Znieff	Statut
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L.) Savigny	Rhizophoraceae	Palétuvier des Indes	Fort	VU	Plusieurs centaines de pieds / habitat cartographié	C	indigène

2.4.4.3 Faune terrestre de la zone d'étude rapprochée

Au total, sur les 96 espèces de faune recensées sur la zone d'étude (hors espèces introduites), nous pouvons noter 62 arthropodes, 24 espèces d'oiseaux, 4 espèces de mammifères, 5 espèces de reptiles et 1 amphibien.

Tableau 59 : Distribution des enjeux de conservation pour les espèces de faune indigène contactées

Groupe	Enjeu local de conservation			
	Modéré	Faible	Négligeable	Non évalué
Amphibiens	1			
Avifaune	9	14	1	
Chiroptères	1	3		
Invertébrés	5	53		4
Mammifères (hors chiro)				
Reptiles	3	2		
Total	19	72	1	4

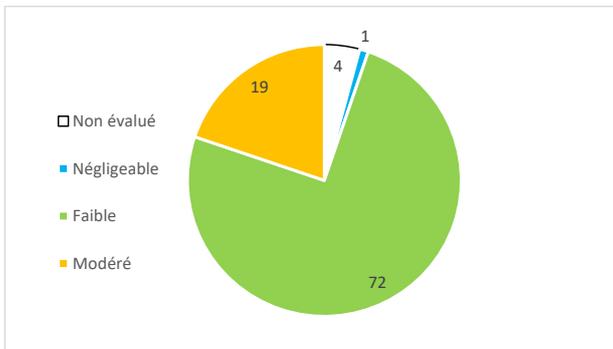


Figure 97 : Distribution des enjeux de conservation pour les espèces de faune indigène contactées

Parmi l'ensemble des espèces contactées (espèces exogènes exclues), aucune ne bénéficie d'un enjeu fort et 20% d'un enjeu modéré.

40 espèces de faune terrestre sont intégralement protégées dont 37 avec leurs habitats. Ces espèces sont majoritairement inféodées aux espaces boisés qui sont matérialisés par les habitats de mangrove et d'arrière-mangrove et de l'agrosystème forestier.

Tableau 60 : Distribution des taxons protégés pour les espèces de faune contactées

Groupe	Nombre d'espèces protégées		
	Avec habitats	Sans habitats	Total
Oiseaux	25		25
Reptiles	2	3	5
Mammifères (hors chiro)	1		1
Chiroptères	3		3
Invertébrés	6		6

2.4.4.4 Faune des cours d'eau de la zone d'étude rapprochée

Un diagnostic réalisé met en évidence :

- La présence de cours d'eau intermittents proches du site projet (sans enjeu en termes de biodiversité aquatique)
- Un cours d'eau pérenne (Mro Oua Ironi bé) dont l'exutoire se situe à plus de 400m du projet et présentant une forte abondance en espèces de poissons et de crustacés sur le linéaire
- Deux espèces de faune aquatique intégralement protégées ont été contactées sur ce cours d'eau : *Kuhlia rupestris* et *Sesarmops impressus*.

2.4.4.5 Habitats marins

Les enjeux écologiques liés aux habitats marins sont synthétisés sur la carte et dans le tableau ci-dessous. Les herbiers marins sont présents à l'état de relique et composés d'une seule espèce opportuniste (*Halodule uninervis*). Ils sont donc décrits ici comme habitat, et la flore marine ne fait pas l'objet d'un paragraphe dédié.

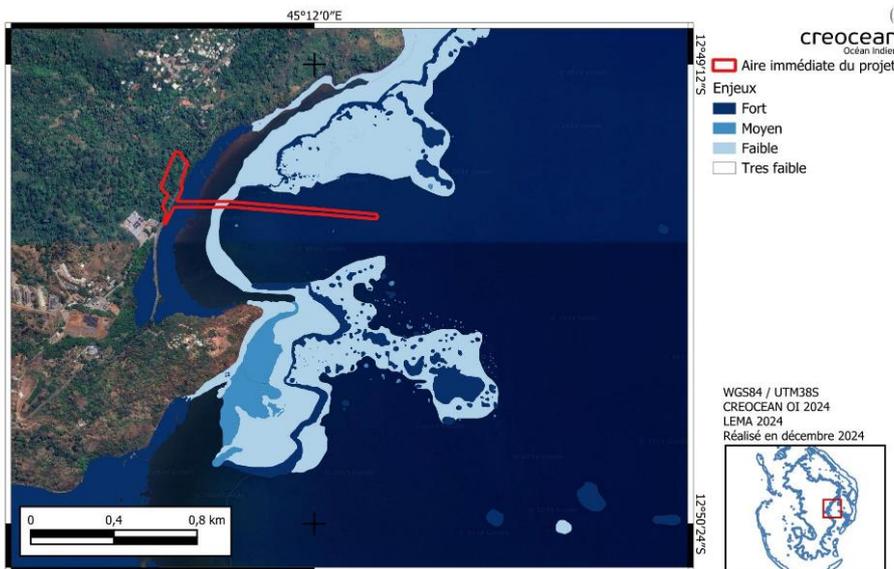


Figure 98 : Enjeux liés au milieu marin

Habitats marins : Ce qu'il faut retenir

Éléments de diagnostic :

Les mangroves d'Ironi Bé sont en bon état écologique et abritent une héronnière de héron crabier blanc, espèce faisant l'objet d'un Plan National d'Action (PNA). Comme sur la majorité des mangroves de Mayotte, le front pionnier à *S. alba* est menacé.

La zone de projet est bordée par un récif frangeant en état médiocre, interrompu en fond de baie. Des massifs coralliens sont également observés sur la pente externe du récif frangeant et dans le lagon, et jouent un rôle d'oasis pour la faune mobile et sessile. Ces écosystèmes récifaux abritent des peuplements de poissons peu abondants et déstructurés, en lien avec une pression de pêche importante.

Les peuplements d'endofaune du sédiment se caractérisent par une forte abondance de crustacés, d'annélides et de bivalves. Les indices montrent un bon état écologique, en amélioration par rapport aux résultats de 2011 et de 2015.

Habitats marins : Ce qu'il faut retenir
Enjeux associés
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Services écosystémiques rendus par la mangrove ❖ Nidification du héron crabier blanc dans la mangrove ❖ Services écosystémiques rendus par les récifs coralliens (notamment la pêche côtière)
Niveau d'enjeux : FORT
<p>Enjeu fort sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La mangrove, en bon état de santé et qui abrite une espèce protégée, • Le front récifal du récif frangeant et les massifs coralliens peu profonds, qui abritent des peuplements coralliens et de poissons peu structurés et très pêchés <p>Enjeu moyen sur l'herbier de platier de récif frangeant très dégradé, monospécifique et épars, et les massifs profonds.</p> <p>Enjeu faible sur le platier de récif frangeant, et nul sur la pente externe du récif frangeant et le lagon.</p>

2.4.4.6 Faune marine des différentes aires d'étude

Faune marine : Ce qu'il faut retenir
Éléments de diagnostic :
<p>Espèces patrimoniales :</p> <p>Les récifs coralliens de la zone d'étude immédiate abritent 12 espèces coralliennes classées Vulnérable ou Quasi-menacée sur la liste rouge locale, et 3 espèces de poisson sur la liste rouge mondiale. Quatre espèces classées déterminantes au titre des ZNIEFF sont recensées, donc 3 espèces de poisson d'intérêt commercial.</p> <p>Espèces protégées :</p> <p>La zone de projet ne constitue pas un site de ponte de tortues marines (PNMM 2022). La côte est bordée par la mangrove ou des pointes rocheuses, qui ne sont pas des habitats favorables. L'absence d'herbier en bonne santé rend le site défavorable pour l'alimentation des tortues vertes. Les récifs frangeants et les massifs coralliens forment en revanche un habitat favorable pour l'alimentation des tortues imbriquées.</p> <p>Le Grand Dauphin Indo-Pacifique est susceptible de fréquenter la zone d'étude immédiate. L'observation scientifique la plus proche a été réalisée à 2 km au droit de la baie d'Ironi Bé. Il fréquente régulièrement l'aire d'étude rapprochée autour des îlots Hajangoua, où un comportement de reproduction a été observé.</p> <p>La zone d'étude immédiate n'est pas une zone d'alimentation pour le dugong. L'espèce a été ponctuellement observée entre les îlots Hajangoua et le récif barrière, sans que l'on sache s'il s'agissait d'un comportement de déplacement, de repos ou d'alimentation. Les herbiers subtidiaux au pied des îlots Hajangoua pourraient représenter une zone d'alimentation. Les herbiers du récif barrière au niveau de la Passe en S sont une zone d'alimentation avérée.</p> <p>L'habitat n'est pas favorable pour les autres espèces protégées.</p>
Enjeux associés :
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Zone d'alimentation de la tortue imbriquée, comme l'ensemble des récifs frangeants de Grande-Terre et des récifs coralliens en général ❖ Les îlots Hajangoua dans l'aire d'étude rapprochée (>3km) ont une importance pour le transit et la reproduction du Grand Dauphin Indo-Pacifique, et possiblement l'alimentation ❖ Les îlots Hajangoua sont fréquentés à minima en transit par le dugong. ❖ Enjeux liés à la pêche des espèces commerciales, peu abondantes et de petite taille

Faune marine : Ce qu'il faut retenir

Niveau d'enjeux : Modéré

Enjeu modéré pour la tortue imbriquée (aire immédiate et rapprochée) et le Grand Dauphin Indo-Pacifique (aire rapprochée)

2.4.4.7 Continuités écologiques

Le périmètre d'étude écologique intègre, en termes de trames écologiques identifiées par le Schéma Régional de Cohérence Écologique de Mayotte (en cours de validation), un **réservoir de biodiversité** représenté par la mangrove et les secteurs littoraux adjacents. Du fait de la présence d'un autre réservoir en amont, les secteurs en amont immédiat du site sont qualifiés en tant que **continuité écologique**.

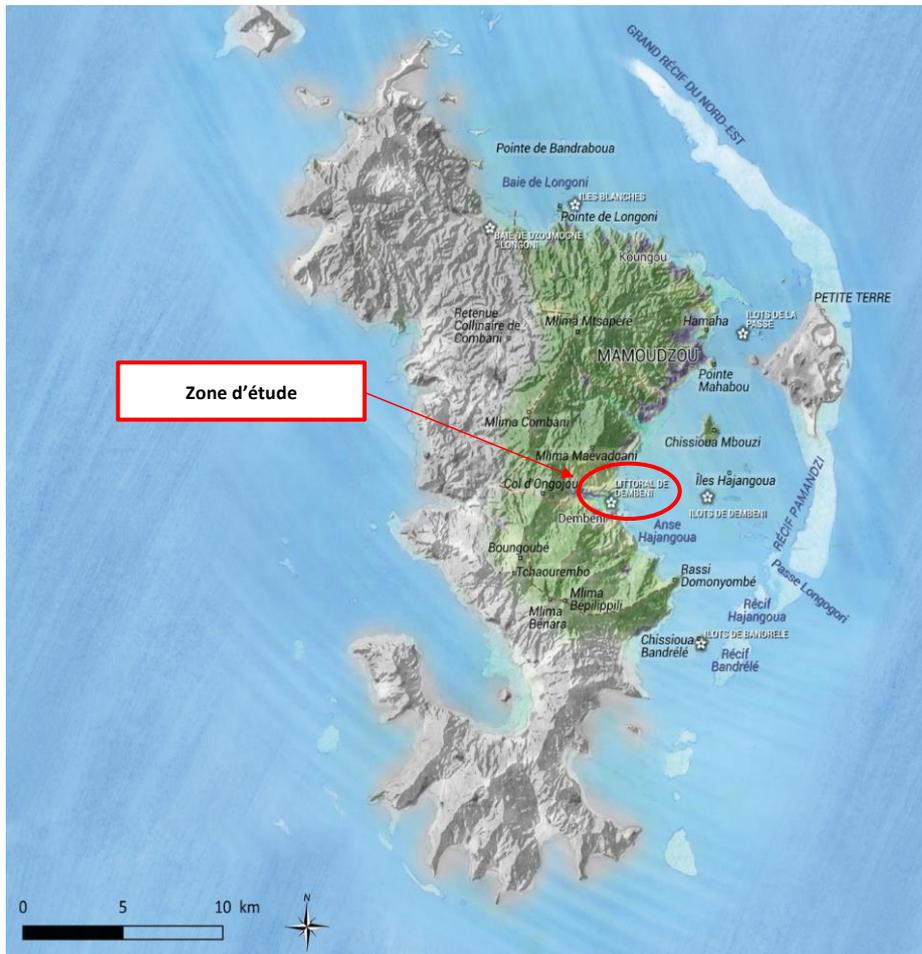
La rivière Ironi Bé (en dehors de l'aire d'étude immédiate) et sa portion aval en mangrove présentent par ailleurs un enjeu fort en termes de continuité écologique pour les espèces aquatiques.

2.5 Diagnostic paysager

2.5.1 Les grands paysages

2.5.1.1 Contexte départemental

Le Nord-Est de l'île présente un paysage aux contrastes très marqués. Il présente à la fois un caractère très naturel en forêt dans l'intérieur des terres, concentrant 40% de la flore protégée de Mayotte, et très artificialisé sur la côte, regroupant 45 % de la population mahoraise. Ainsi, son littoral est urbanisé de façon quasi continue du Nord de Koungou au Sud de Mamoudzou, avec une surface importante de remblais sur le rivage. Les milieux naturels littoraux tels que les mangroves sont donc aujourd'hui très fragmentées ou détruites. Les îlots préservés sont une composante majeure du paysage. Ils arrêtent le regard en embellissant l'horizon maritime.



Le Conservatoire du Littoral fait état de plusieurs enjeux en termes de paysage sur l'île de Mayotte :

- ❖ Maintenir des coupures d'urbanisation entre les bourgs littoraux
- ❖ Destruction des espaces naturels côtiers par l'urbanisation et l'agriculture
- ❖ Forte pression urbaine sur les côtes Nord-Est et Centre-Ouest due à la facilité d'accès de Mamoudzou et Koungou

- ❖ Erosion importante des sols due aux pratiques traditionnelles (cultures vivrières sur brûlis, défrichage pour le charbon)
- ❖ Attractivité touristique encore relativement faible mais plus marquée sur la côte Sud
- ❖ Risque de submersion marine et de blanchissement corallien lié au contexte global de changement climatique
- ❖ Risques élevés de mouvements de terrain jusqu'au rivage dans le Nord de Grande Terre
- ❖ Prolifération d'espèces exotiques végétales envahissantes qui homogénéisent le paysage

2.5.1.2 Sensibilité des paysages du site selon le PLUi de la CADEMA

Le projet se situe au pied du Mont Maévadouani entre les villages de Tsararano et de Tsoundzou 1, au nord de la pointe de la baie d'Ironi Bé sur la bande littorale, comme illustré sur la figure ci-dessous :

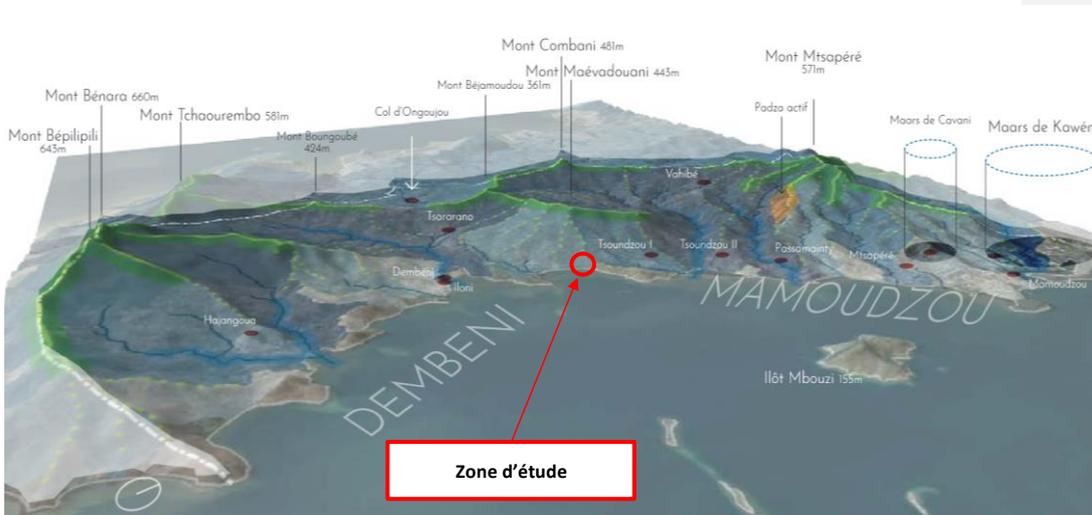


Figure 99 : Visualisation du paysage du territoire de la CADEMA (Source : PLUi CADEMA)

Particulièrement soumise aux pressions humaines ainsi qu'au développement des infrastructures, la bande littorale accueille plusieurs milieux patrimoniaux.

Le plus connu d'entre eux, la mangrove, correspond à l'aboutissement dans le lagon d'une forêt humide littorale dite arrière-mangrove.

Il s'agit avec la forêt sèche, présente à l'état de relique sur certaines pointes des deux formations les plus menacées à l'échelle de l'île.

Ces forêts littorales, auxquelles s'ajoutent les forêts de plage et d'arrière-plage se retrouvent partiellement englobées dans les différents sites de protection du Conservatoire du littoral.

Ces enjeux sont représentés sur la carte ci-dessous :

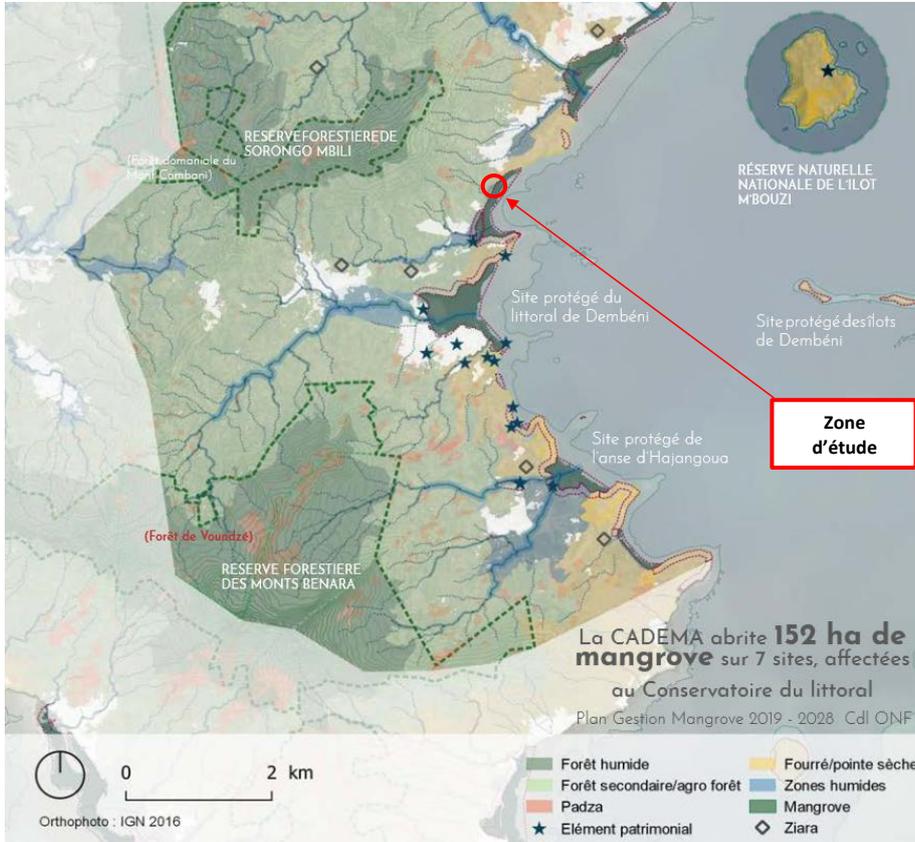


Figure 100 : Enjeux de paysage littoral (Source : PLUi CADEMA 2022, en cours de validation)

2.5.2 Perception rapprochée des paysages

Au niveau de l'aire d'étude immédiate, le paysage observé est le suivant :

Tableau 61 : Illustration des habitats recensés sur le site d'étude



Arrière-mangrove (Est de la RN2)



Arrière-mangrove secondarisée (ouest de la RN2)



Arrière-mangrove très dégradée (bananeraie)



Bord de voirie (berme routière)



Ripisylve



Agrosystème





Figure 101 : Photos de la mangrove après la RN2 (Source : ECOMED 2023)

2.5.3 Synthèse du diagnostic paysager

Paysage : Ce qu'il faut retenir
Éléments de diagnostic : <ul style="list-style-type: none">- Aire d'étude située sur le littoral, en continuité de la baie d'Ironi Bé, classée comme élément patrimonial ;- Vue dégagée sur le site d'implantation depuis la RN2 ;
Enjeux associés <ul style="list-style-type: none">❖ Insérer au mieux l'usine dans le paysage existant (trame boisée à conserver pour conserver une barrière visuelle adaptée entre la RN2 et l'usine) ;❖ Protéger la mangrove et l'arrière-mangrove au mieux.
Niveau d'enjeux : MODERE <p>Il s'agit de ne pas dégrader la perception du paysage au niveau du littoral et de protéger le paysage remarquable lié en respectant les enjeux environnementaux.</p>

2.6 Diagnostic du milieu humain

2.6.1 Planification et implantation territoriales

2.6.1.1 Cadre régional : le programme d'investissement pluriannuelle (PPI) 2022-2026

Source : Données internes LEMA (PPI 2022-2026, contrat de progrès 2022-2026)

Comme indiqué dans le contrat de progrès de 2022-2026, les Eaux de Mayotte (LEMA) œuvrent pour une nécessaire amélioration de l'accès à l'eau par :

- ❖ la mise en œuvre du programme d'investissement pluriannuelle (PPI) défini par le SDEDCH afin d'accroître les volumes d'eau potable à disposition des populations et des professionnels. Ce programme d'investissement devra faire l'objet d'un suivi régulier permettant de connaître le volume de ressource et de production disponible ainsi que la consommation actuelle et projetée ;
- ❖ la mise en œuvre du programme d'actions de gestion de crise ;
- ❖ l'amélioration de la connaissance du réseau et de son exploitation passant notamment par un renforcement du contrôle du délégataire et une montée en compétence interne en prévision de la consultation d'une nouvelle DSP en 2026 ;
- ❖ le développement des actions d'accès au service par les extensions de réseaux ;
- ❖ l'élaboration d'un schéma de distribution à mettre en corrélation avec le PLU afin de diminuer la pression exercée auprès des collectivités/LEMA pour l'accès à l'eau sur des secteurs ne pouvant être desservis pour des raisons techniques (problème d'altimétrie supérieur à celui du réservoir de desserte, pression ou débit insuffisants...);
- ❖ la relance et l'encadrement des mesures en faveur de l'aide à l'acquisition d'un branchement dans le cadre de ce schéma de distribution ;
- ❖ l'implantation de bornes-fontaines à proximité des zones d'habitat informel et mener une réflexion sur leur tarification.

La refonte de la PPI eau potable s'est effectuée sur la période 2022-2032 en cohérence avec le cadre fixé par le SDECH finalisé en décembre 2021, les actions sur la période 2022-2026 en découlent. La PPI assainissement se déploie sur la période 2022-2026 dans l'attente d'une actualisation du schéma directeur d'assainissement grâce à la mise en place de diagnostics permanents et périodiques des systèmes d'assainissement (STEU et réseaux conformément à l'arrêté du 21 Juillet 2015 et son arrêté modificatif du 31 Juillet 2020). La programmation tant en eau potable qu'en assainissement se fera également en tenant compte des orientations du SDAGE 2022-2027 et notamment la complémentarité avec l'assainissement non collectif.

Dans le cadre des objectifs en eau potable de la PPI 2022-2026, il s'agira d'identifier les travaux minimums à réaliser pour parvenir à une satisfaction de la demande en eau, dans le respect des impératifs de sécurité appropriés en termes de qualité de l'eau et de continuité de la distribution aux usagers.

Il apparaît que :

- les investissements à réaliser en eau potable se situent à hauteur de 57 millions d'euros par an en autorisation d'engagements sur la période 2022 – 2026 ;
- les crédits de paiements associés à hauteur de 46 millions d'euros par an ;
- ces investissements aboutissent à une satisfaction des besoins en eau potable de la population à l'horizon de l'année 2025 ;
- jusqu'en 2024, les équilibres seront tendus et le territoire sera soumis à des tours d'eau saisonniers.

Les ouvrages stratégiques entre 2022 et 2026 nécessaires pour pouvoir sortir des tours d'eau à l'horizon 2025 sont les suivants :

- la mise en place du traitement du forage de Miréréni Chirongui représentant 650 m3/j ;
- la mise en place du traitement du forage de Kawé 2 représentant 500 m3/j ;
- le forage de Bandrélé Dagoni 120 m3/j ;
- les 10 forages de la 6ième campagne représentant 3 600 m3/j ;
- l'Unité Mobile de Traitement de la Dembéni représentant 1 200 m3/j ;
- la 7ième campagne de forages de représentant 1800 m3/j ;
- **une nouvelle usine de dessalement au nord de Grande terre représentant 10 000 m3/j ;**
- une 3ième retenue et son unité de potabilisation représentant 5 000 m3/j.

Ainsi, la mise en œuvre du projet de l'usine de dessalement d'Ironi Bé répond à l'objectif suivant de la PPI 2022-2026 : « Satisfaire les besoins des populations et sécuriser la ressource en eau potable – construction d'une usine dessalement sur Grande Terre d'une capacité de 10 000 m³/j ».

2.6.1.2 Cadre communal : occupation des sols et zonage du PLU

Sources : PLU de Dombéni, approuvé en 2011 & PLUi de la CADEMA arrêté

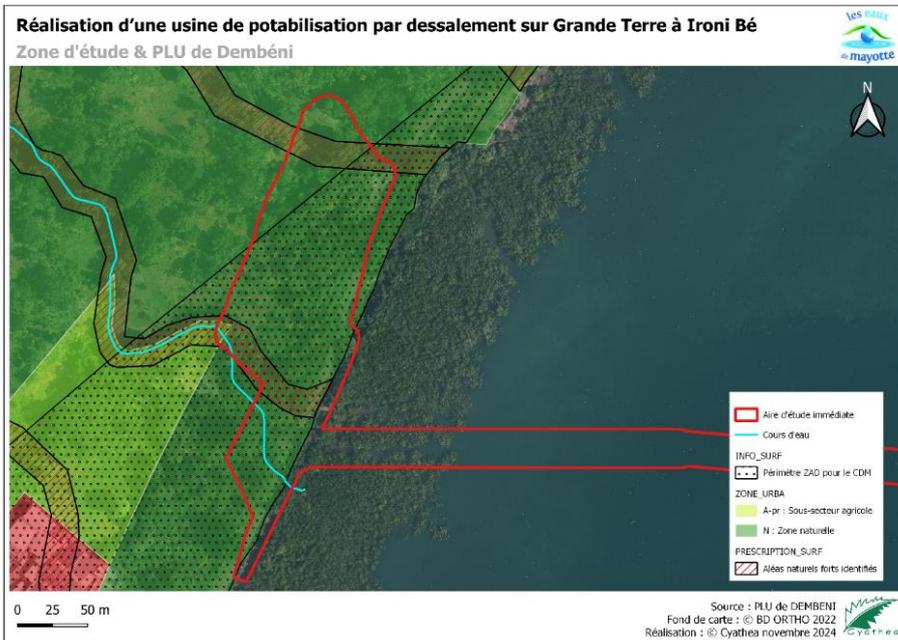


Figure 102 : Zonage de la parcelle d'étude au PLU de Dombéni (Source : Commune de Dombéni)

Le PLU de la commune de Dombéni a été validé en 2011. Le projet se situe sur une parcelle classée intégralement en N, avec un aléa fort identifié notamment au droit du cours d'eau non nommé au Sud et du cours d'eau non répertorié dans la BD topo au Nord. De plus, la parcelle est également concernée par un périmètre de ZAD.

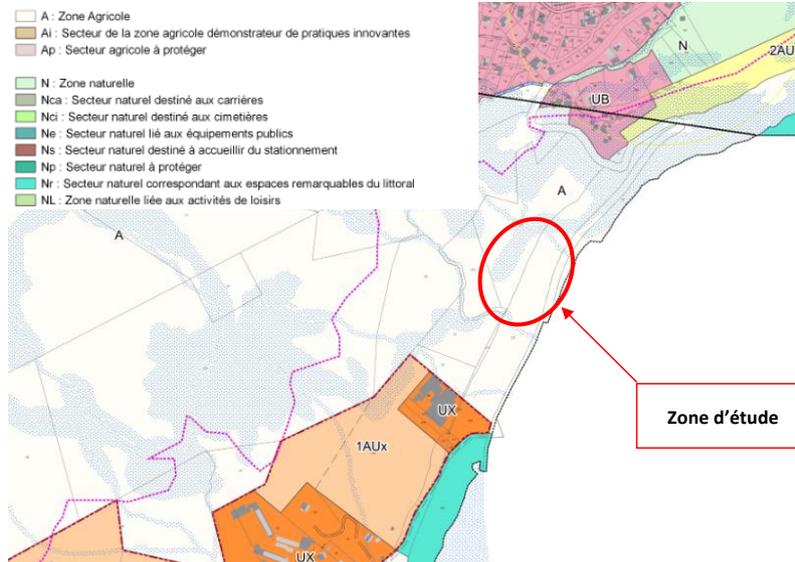


Figure 103 : Zonage de la parcelle du projet au PLUi arrêté (Source : site officiel de la CADEMA 2023)

A titre informatif, bien qu'il ne soit pas encore en vigueur (dernière vérification, mars 2024), le PLUi de la CADEMA (Communauté d'Agglomération de Dembéné et de Mamoudzou) est aujourd'hui arrêté et classe la parcelle dédiée au projet entièrement en zone A.

2.6.1.3 Objectifs du PADD et du PLU

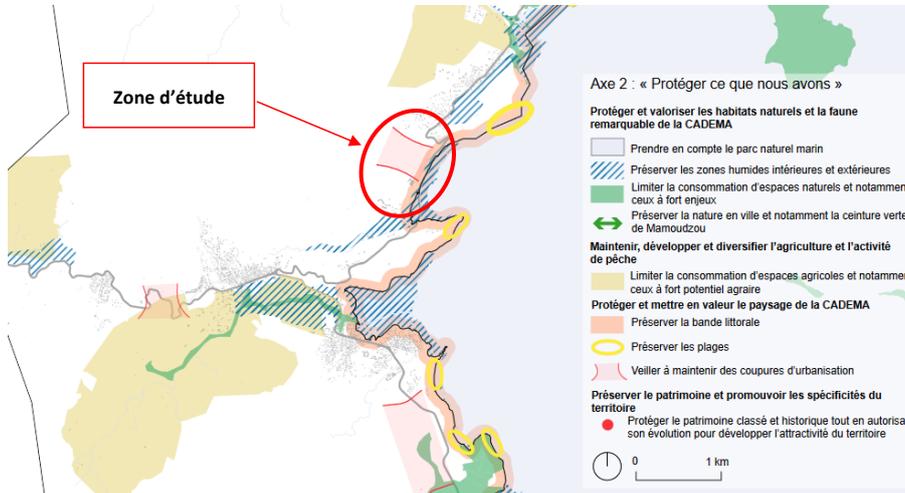


Figure 104 : Axe 2 du PADD – « Protéger ce que nous avons » (Source : PLUi arrêté de la CADEMA)

Au regard de la ressource en eau, les objectifs du PADD du PLUi sont les suivants :

PROTÉGER, OPTIMISER ET RÉÉQUILIBRER LA RESSOURCE EN EAU (Partie de l'axe 2 du PADD du PLUi arrêté)

- Préserver les périmètres de captage ;

- **Favoriser la gestion des eaux pluviales sur le territoire** : La gestion des eaux pluviales et le ruissellement sont des enjeux importants pour le territoire. Les projets urbains devront prendre en compte l'infiltration des eaux de pluie et prévoir des aménagements adaptés tels que le recours à des noues plantées en parallèle du système d'écoulement gravitaire ou encore limiter l'imperméabilisation des sols. Le PLUi-HD sera réalisé en cohérence avec les réflexions autour des schémas directeurs des eaux pluviales. Des aménagements pourront également être envisagés afin de permettre la récupération et le réemploi des eaux. Cette démarche est en cours de développement sur l'île, sous le contrôle de l'ARS et le PLUi-HD encouragera autant que possible sa mise en œuvre. Ces mesures mises en place participeront au rechargement des nappes phréatiques et permettront de répondre au besoin en eau potable sur l'ensemble du territoire.

A ce stade, l'ensemble de la zone étudiée est classé en zone N au PLU de Dombéni en vigueur, avec le passage au prochain PLUi de la CADEMA (date encore non fixée) en zone « A ». Dans les deux cas, la construction d'un ouvrage d'intérêt général est autorisée sous conditions.

2.6.1.4 PPRN de la commune de Dombéni

Le PPRN de la commune de Dombéni a été approuvé le 04 Avril 2021 par arrêté préfectoral (AP N°2021/DEAL/SEPR/0318). Celui est en cours de révision depuis le 02 Juin 2021 (AP N°2021/DEAL/SEPR/855).

Le projet devra donc tenir compte du règlement du PPRN.

A noter que le risque submersion marine n'est pas retranscrit dans le PPRN des communes de Mayotte pour le moment.

2.6.1.5 Synthèse sur l'implantation territoriale

Le milieu humain - Planification et implantation territoriales : Ce qu'il faut retenir
<p>Éléments de diagnostic</p> <ul style="list-style-type: none"> - La PPI (programme d'investissement pluriannuelle (PPI)) 2022-2026 a pour objectif de « Satisfaire les besoins des populations et sécuriser la ressource en eau potable » par la construction notamment d'une usine dessalement sur Grande Terre d'une capacité de 10 000 m³/j, ce qui correspond au projet. - Le PLU et le PLUi sont compatibles avec l'implantation du projet.
<p>Enjeux associés</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Répondre aux objectifs des OAP et PADD du PLU de Dombéni et du PLUi de la CADEMA en cours de validation ; ❖ Respecter les objectifs de la PPI 2022-2026 ; ❖ Se conformer au cadre réglementaire (SDAGE, PGRI, PPI, PPRN, etc.) ;
<p>Niveau d'enjeu lié à la planification et implantation territoriales : FORT</p>

2.6.2 Contexte socio-économique du territoire

2.6.2.1 Habitats et population

Le projet d'usine de dessalement est situé sur la commune de Dombéni.

Source : Synthèse démographique, sociale et économique (Insee, Septembre 2017)

L'essentiel sur...Mayotte » (INSEE, Février 2024)

En 2012, Mayotte compte 212 600 habitants. Avec 570 habitants au km², Mayotte est le département le plus dense après ceux d'Île-de-France. Il s'agit également du département le plus jeune de France : la moitié de la population a moins de 17 ans et demi (39 ans en métropole et 23 ans en Guyane). Les 60 ans ou plus ne représentent que 4 % de la population, soit six fois moins qu'en métropole (24 %).

La population mahoraise a triplé depuis 1985, mais la croissance de la population s'atténue progressivement : + 4,1 % par an entre 1997 et 2002, + 3,1 % entre 2002 et 2007, contre + 2,7 % entre 2007 et 2012. Un fort excédent

des naissances sur les décès est le premier moteur de la croissance de la population. Avec un indice conjoncturel de fécondité de 4,1 enfants par femme en 2012 (2,0 en France), la natalité reste très forte dans le département.

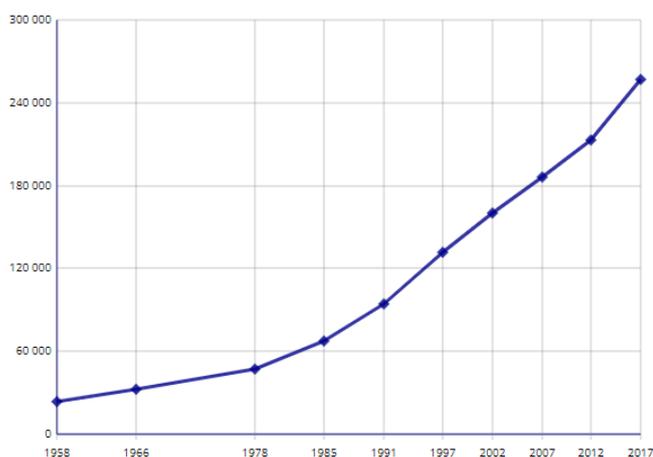


Figure 105 : Evolution de la population mahoraise légale (Insee)

En 2012, en tenant compte des personnes qui n'ont pas été scolarisées, 71 % des 15 ans ou plus n'ont pas de diplôme qualifiant. En effet, parmi les personnes qui ont suivi une scolarité, 54 % sont sorties du système scolaire sans aucun diplôme qualifiant (contre 34 % en métropole). Par ailleurs, même si quasiment tous les jeunes de 16 à 24 ans ont été scolarisés, beaucoup ne maîtrisent pas les compétences de base à l'écrit en français. Ainsi, 36 % des élèves ou étudiants en cours de scolarité sont en situation d'illettrisme.

Enfin, Mayotte est le département avec le taux de chômage le plus élevé de France en 2016. Au 2e trimestre 2016, le taux de chômage au sens du Bureau International du Travail est de 27,1 %. Il augmente fortement par rapport à 2015 (+ 3,5 points). Cette hausse du chômage est d'abord liée à la structuration du marché de l'emploi, qui se formalise : chaque année, les Mahorais sont ainsi de plus en plus nombreux sur le marché du travail. La population active augmente très fortement et les créations d'emplois ne peuvent suivre un tel rythme.

Le nouveau recensement mené en 2017 par l'Insee nous apporte les précisions suivantes pour la commune de Dembéné :

Communes	Population			Taux de variation annuel	
	2007	2012	2017	2007-2012	2012-2017
Mamoudzou	53 022	57 281	71 437	+1,6	+4,5
Dembéné	10 141	10 923	15 848	+1,5	+7,7

Tableau 62 : Taux de variation annuels moyens de la population municipale par commune (Insee, 2017)

Le tableau des taux de variations montre une plus forte variation de la population pour la commune de Dembéné entre 2012 et 2017 que pour la capitale (Mamoudzou) : l'augmentation de la population sur la commune de Mamoudzou entre 2017 et 2012 est de l'ordre de 25%, tandis qu'elle est de 45% sur la commune de Dembéné.

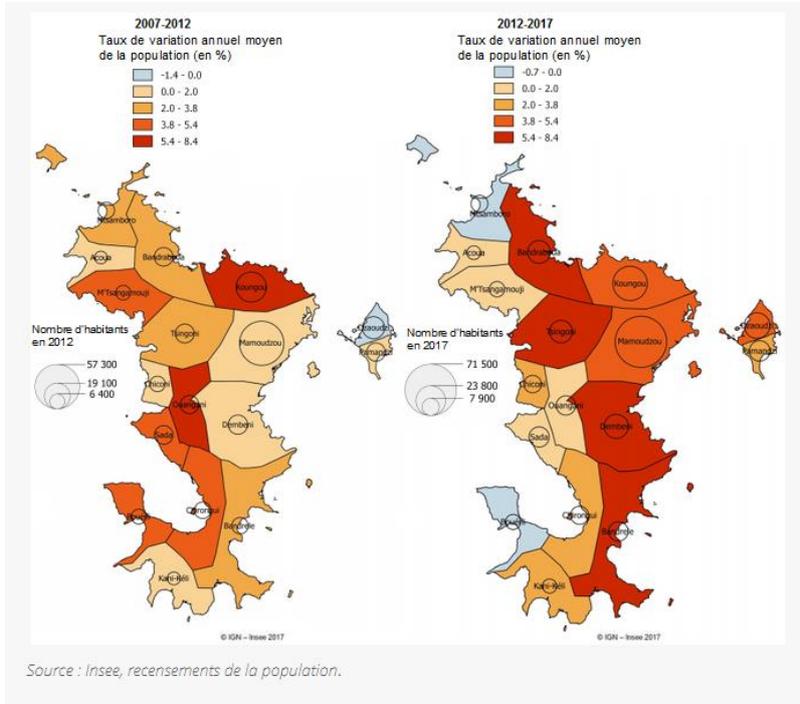


Figure 106 : Cartographie de la variation annuelle moyenne sur Mayotte (Insee 2017)

Le tableau ci-après présente, pour la commune de Dembéné, la répartition des établissements par type d'activité au droit de la commune :

	Nombre	%
Ensemble	379	100,0
Industrie	18	4,7
Construction	91	24,0
Commerce, transport, hébergement et restauration	215	56,7
Services aux entreprises	28	7,4
Services aux particuliers	27	7,1

Tableau 63 : Recensement des établissements par activité sur la commune de Dembéné (recensement en 2017)

La commune de Dembéné recense majoritairement des activités de commerce, transport, hébergement et restauration (57 % environ), ainsi qu'une importante proportion d'activité de construction.

Ce tableau ne recense pas les activités agricoles qui représentent également une importante part des activités communales.

N.B : Selon « L'essentiel sur...Mayotte » publié par l'INSEE en février 2024, la population mahoraise est estimée au 1^{er} janvier 2024, à 321 000 personnes.

2.6.2.2 Le contexte énergétique du territoire

Etude d'impact (stade réalisation) relative à l'aménagement de la zone d'activités économiques (ZAE) Ironi Bé sur la commune de Dembéli, EPFAM, 2023

Les résultats suivants sont issus de l'étude du potentiel en énergies renouvelables et de récupération, réalisée par OBIOSE dans le cadre du projet de ZAE Ironi Bé. Ces données ont été mises à disposition par l'EPFAM dans le cadre de la présente étude.

La LTECV (Loi de Transition Energétique et de Croissance Verte) relative à la transition énergétique pour la croissance verte, publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, vise à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et de renforcer son indépendance énergétique en équilibrant mieux ses différentes sources d'approvisionnement.

La Loi sur la Transition Énergétique pour la croissance verte fixe les objectifs suivants : Parvenir à l'autonomie énergétique dans les départements d'outre-mer en 2030, avec, comme objectif intermédiaire, 50 % d'énergies renouvelables en 2020.

Mayotte participera aux objectifs nationaux de la LTECV par la mise en œuvre de ses propres objectifs qui doivent nécessairement tenir compte du taux de croissance démographique, économique et d'équipements des ménages.

Les objectifs ainsi mis en œuvre à Mayotte sont les suivants :

- Développement du mix énergétique : l'objectif de 50 % à horizon 2020 (LTECV) avec un objectif intermédiaire de suivi de 20 % en 2018 ;
- La baisse du taux de consommation par habitant corrélé avec le PIB pris comme indicateur du niveau d'équipement des ménages.

Selon le PCET (Plan Climat Energie Territoire) de Mayotte (2016), les émissions de GES du territoire sont estimées à 1 120 000 TCO²/an (soit l'équivalent de 300 000 aller-retours Dzaoudzi-Paris).

La part des émissions de GES liées aux transports est de 28%. C'est le secteur d'activités le plus émetteur et suivi par le secteur de l'énergie correspondant à une part de 17%. Les émissions de GES du secteur de l'énergie sont principalement liées à la production d'électricité à partir des centrales Diesel.

Afin de pallier cette forte émission de GES, la production d'énergie à partir du solaire photovoltaïque est en évolution constante ces dernières années malgré une demande en électricité qui ne cesse d'augmenter notamment liée à l'augmentation démographique.

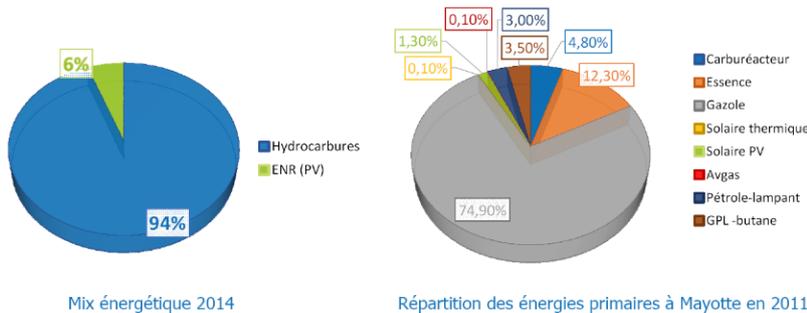
A noter que le secteur le plus consommateur est le secteur « domestique » avec 52% des émissions suivi par le secteur « professionnel » avec 37% des émissions.

Il apparaît indispensable de réduire les émissions de gaz à effet de serre, en agissant sur la source principale de production : la consommation des énergies fossiles.

Aussi, deux actions prioritaires sont mises en avant :

- Réduire la demande en énergie ;
- Produire autrement l'énergie dont nous avons besoin.

Si la production des énergies renouvelables (EnR) augmente progressivement à Mayotte, sa contribution au mix énergétique mahorais demeure cependant très faible au regard de la consommation énergétique globale (5,6% de la production électrique et 1,4 % de la consommation d'énergie primaire).



Mix énergétique 2014

Répartition des énergies primaires à Mayotte en 2011

L'indépendance énergétique est un enjeu stratégique considérant notamment l'insularité de Mayotte qui est contrainte d'importer massivement des ressources fossiles (carburants, gaz).

Mayotte ne bénéficie pas de possibilités d'interconnexion électrique avec un continent qui permettraient une mutualisation des besoins de puissance électrique.

Mayotte dispose d'une puissance électrique installée de 120 MW, répartie sur deux sites de centrale thermique (Badamiers 38 MW, dont le démantèlement est prévu à la fin de la durée de vie des installations : 2024 et 2039 et Longoni 73 MW, dont trois moteurs récents de 11 MW) et 73 centrales photovoltaïques d'une puissance totale de 9,2 MW, correspondant à 70 % de la puissance crête de 13,2 MWc.

Les perspectives énergétiques sont l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique Mahorais.

	Filière	Détail	2016-2018		2019-2023		2016-2023	
			MW Mis en service	Gain ou production en GWh par an	MW mis en service	Gain ou production en GWh par an	MW mis en service	Gain ou production en GWh par an
Production d'électricité	EnR	Biomasse Bois énergie	-	-	12,0 MW	80,4 GWh	12,0 MW	80,4 GWh
	EnR	Biogaz	1,1 MW	4,3 GWh	1,1 MW	4,3 GWh	2,1 MW	8,6 GWh
	EnR	PV injection directe	1,0 MW	1,0 GWh	1,5 MW	1,6 GWh	2,5 MW	2,6 GWh
	EnR	PV avec stockage	17,0 MW	16,0 GWh	29,3 MW	28,0 GWh	46,3 MW	44,0 GWh
	EnR	Eolien	-	-	4,0 MW	8,0 GWh	4,0 MW	8,0 GWh
	EnR	ORC	1,6 MW	1,6 GWh	1,6 MW	1,6 GWh	1,6 MW	3,2 GWh
	EnR	Energie Marine	0,0 MW	0,0 GWh	11,2 MW	50,0 GWh	11,2 MW	50,0 GWh
	Infrastructure	Réseaux électriques (pertes de 8,56 % à 6%)		NC	NC	NC	7,0 GWh	NC

En dehors du photovoltaïque, Mayotte dispose aujourd'hui d'un faible potentiel de développement des énergies renouvelables mais des solutions, à plus long terme sont toutefois explorées.

2.6.2.3 Activités rurales et agricoles

La parcelle correspondante à la zone d'étude est entièrement classée en A dans le PLUi arrêté de la CADEMA, soit une surface de 0,96 ha.

Le registre parcellaire graphique (RPG) est une base de données géographiques servant de référence à l'instruction des aides de la politique agricole commune (PAC).

Cette donnée permet donc d'identifier de manière géographique la présence avérée ou non d'une activité agricole en cours de déclaration à la PAC sur le territoire, témoignant ainsi d'une certaine volonté à pratiquer l'activité agricole sur le secteur étudié.

La carte suivante présente le registre parcellaire graphique (RPG) de 2022 recensé au niveau de la zone d'étude.

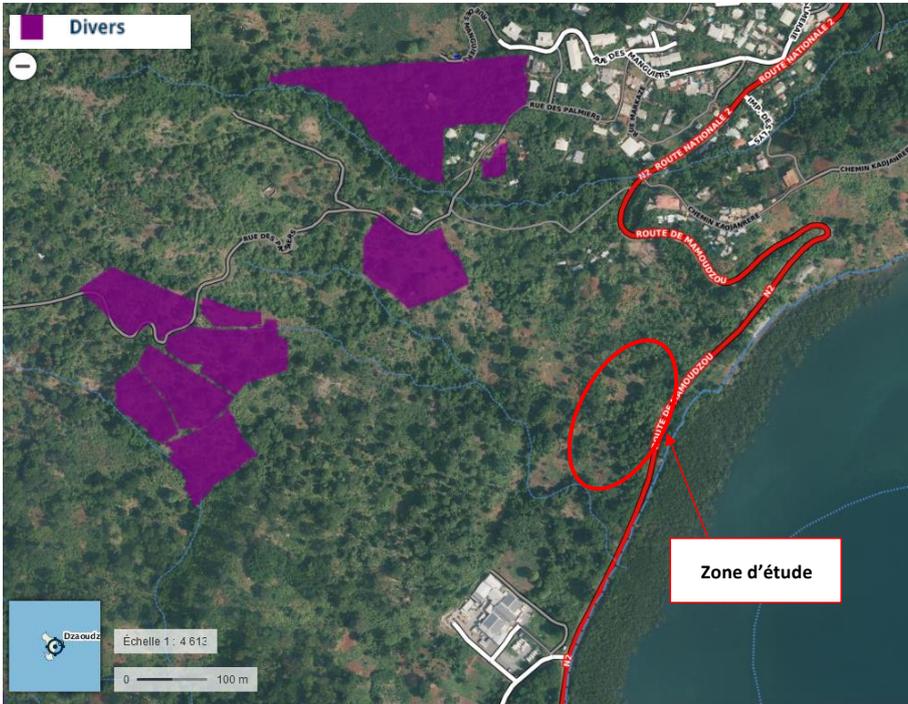


Figure 107 : RPG 2022 et zone d'étude (Source : Géoportail 2023)

A priori, aucune activité agricole ne semble déclarée à la PAC sur la zone d'étude. Cependant, il est à noter que l'agriculture mahoraise est une agriculture qui est majoritairement vivrière et correspond souvent dans ce cadre à de la petite agriculture familiale diversifiée, et non déclarée.

2.6.2.4 Equipements, points d'activité ou d'intérêt

D'après les données bibliographiques, il n'est recensé aucune activité, équipements publics ou autres points d'intérêt socio-économique sur la parcelle identifiée pour accueillir le projet.

2.6.2.5 Synthèse sur le contexte socio-économique

Le milieu humain – Contexte socio-économique du territoire : Ce qu'il faut retenir

Éléments de diagnostic

D'après les données INSEE de 2017, la population mahoraise connaît une forte démographie. Le tableau des taux de variations montre une plus forte variation de la population pour la commune de Dembéni entre 2012 et 2017 que pour la capitale (Mamoudzou) : l'augmentation de la population sur la commune de Mamoudzou entre 2017 et 2012 est de l'ordre de 25%, tandis qu'elle est de 45% sur la commune de Dembéni.

Selon le PCET (Plan Climat Energie Territoire) de Mayotte (2016), les émissions de GES du territoire sont estimées à 1 120 000 TCO²/an (soit l'équivalent de 300 000 aller-retours Dzaoudzi-Paris). Si la production des énergies renouvelables (EnR) augmente progressivement à Mayotte, sa contribution au mix énergétique

mahorais demeure cependant très faible au regard de la consommation énergétique globale (5,6% de la production électrique et 1,4 % de la consommation d'énergie primaire).

A priori, aucune activité agricole ne semble déclarée à la PAC sur la zone d'étude, et il n'est recensé aucune activité, équipements publics ou autres points d'intérêt socio-économique sur la parcelle identifiée pour accueillir le projet. A noter qu'il est possible que certaines familles pratiquent une agriculture vivrière sur une partie de la zone d'étude. Celle-ci est d'ailleurs classée en zone A au PLUi arrêté de la CADEMA.

Enjeux associés

- ❖ Tenir compte de l'évolution de la population et de la dynamique démographique.
- ❖ Tenir compte des activités agricoles vivrières éventuellement présentes sur site.
- ❖ Tenir compte du contexte énergétique contraint du territoire dans le cadre de la conception du projet et des process de traitement associés

Niveau d'enjeux lié au contexte socio-économique du territoire : FORT
 Il s'agit de fournir de la ressource en eau potable suffisante pour les populations afin de répondre aux enjeux liés à la crise de l'eau, tout en respectant au mieux les activités socio-économiques pouvant être impactées par la présence du projet (notamment agriculture vivrière).

2.6.3 Le patrimoine

En 2017, le Préfet de Mayotte et le Président du Conseil départemental de Mayotte ont introduit la publication « Archéologies mahoraises : 40 années de recherche à Mayotte », qui présente pour la première fois la carte archéologique et du patrimoine historique de Mayotte.

Aucun monument historique inscrit ou classé n'est recensé sur le site de projet, comme illustré sur la figure ci-dessous :

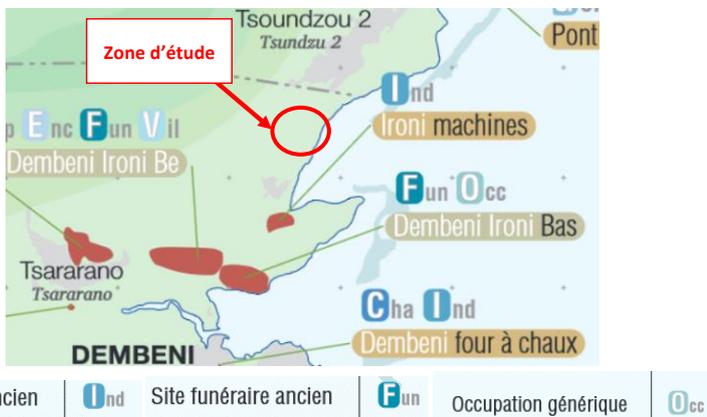


Figure 108 : Sites à intérêt patrimonial et zone d'étude

NB : En cas de découverte fortuite de vestiges lors des travaux, le MOA en informera la DAC OI.

2.6.4 Risques industriels et technologiques majeurs aux alentours du site

Source : Géorisques.fr (Site officiel, consulté en septembre 2023), Dossier départemental des risques majeurs de Mayotte, BRGM, mai 2010)

<https://www.mayotte.gouv.fr/Publications/Avis-publics-et-enquetes-publiques/Avis-et-consultations-2019/ICPE-Installations-classees-pour-la-protection-de-l-Environnement>

Selon le Dossier départemental des risques majeurs de Mayotte (DDRM), la commune de Dembèni est soumise au risque industriel (du fait de la présence d'un stockage d'explosif classé ICPE à Illoni – depuis remplacé par un stockage sur la commune de Koungou) et à celui de transport de matières dangereuses.

La base des données ICPE (www.georisques.gouv.fr) fournit l'inventaire des établissements soumis à Autorisation ou à Enregistrement. Selon cette base, trois ICPE sont recensées sur la commune de Dembèni. Une d'entre elles est située à proximité du site (à plus de 600 mètres au Sud, au niveau de la ZAE Ironi Bé Nord existante) :

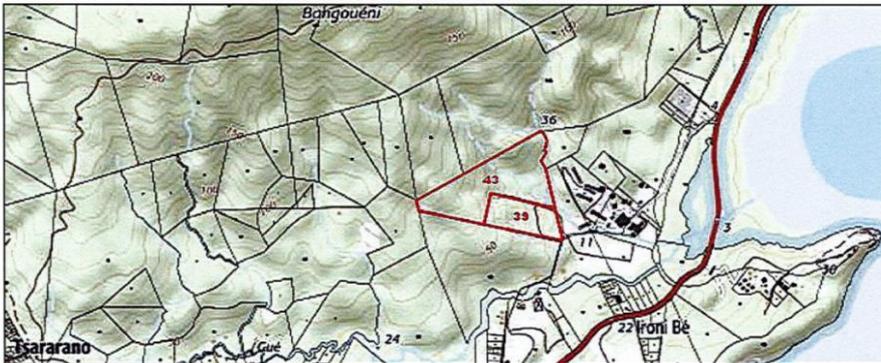
Tableau 64 : ICPE identifiées sur le site (SOURCE : GEORISQUES, octobre 2023)

Nom de l'établissement	Adresse	Commune	Régime en vigueur	Statut SEVESO	Date de dernière inspection
ISDI ETPC Illoni ☞	Illoni	97660 DEMBENI	Enregistrement	Non Seveso	
SCEA MAJWAYI ☞	IRONI BE - SCAM	97660 DEMBENI	Autres régimes		
VHU EURO service Mavenga ☞	route nationale 3	97660 DEMBENI	Enregistrement	Non Seveso	

La base de données géorisques ne semble cependant pas exhaustive. Elle ne recense pas l'installation de la SAS AVIMA (située à environ 750 mètres au plus proche du périmètre du projet), ayant fait l'objet d'une consultation publique en 2019 (source : <https://www.mayotte.gouv.fr/Publications/Avis-publics-et-enquetes-publiques/Avis-et-consultations-2019/ICPE-Installations-classees-pour-la-protection-de-l-Environnement>)

L'exploitation est composée de deux parcelles cadastrales numérotée 39 et 43 de la section AP, d'une surface de 7,99. Le projet agricole AVIMA consiste en la mise en place d'un centre de production d'œufs avec sa poussinière, ses trois bâtiments de poudeuses et son centre de traitement des fientes. Ce projet a été réalisé en deux étapes.

PLAN DE SITUATION DE L'EXPLOITATION





Plan de situation du projet (page 78 de l'étude d'impact)

Figure 109 : Plan de situation et caractéristiques du projet d'AVIMA (avis MRAe 2019APMAY5)

Une demande d'enregistrement a été reçue complète le 08 mars 2007 et a été accordée pour l'élevage de 38 800 poules pondeuses (arrêté n°2017-DAAF-1139) le 23 novembre 2017.

Une deuxième phase d'extension concernait un nouveau poulailler, un supplément de bandes de liaison couvertes et une augmentation du nombre de cages dans les poulaillers 1 et 2. Cette deuxième phase a fait l'objet d'une demande d'autorisation ICPE. Les travaux ont été réalisés entre 2021 et 2022.

Un extrait des impacts et des mesures de réduction des nuisances est repris ci-dessous

• **Préservation de la biodiversité végétale et animale**

L'implantation du projet aura inéluctablement un impact sur les facteurs biologiques, paysagers et sur la biodiversité végétale et animale.

Ecosystème	L'activité va engendrer des dérangements dans les écosystèmes en place, ce qui pourra être néfaste à certaines espèces, végétales ou animales et pour lesquelles des mesures compensatoires présentées ci-après seront mises en place.
Forêt tropicale de basse altitude	Coupe de certains arbres mais replantation de nouveaux, une restauration écologique est prévue et a débuté, elle est régie par une convention passée avec l'ONF.
Mangrove, lagon	Si le volume d'eau de pluies canalisées est trop important, risque de déséquilibre hydrique qui pourrait jouer sur les écosystèmes mangrove puis lagunaire. Le surdimensionnement du dispositif de récupération des eaux limite le risque.
Avifaune, Lémuriens, roussette et autres mammifères terrestres	On assistera un effraiment dans la phase travaux qui sera suivi d'un retour et certainement d'une prolifération d'une partie des populations attirées par les aliments de l'usine de la SCAM. Les espèces les plus farouches migreront vers des espaces périphériques plus calmes.
Reptiles	Pas d'impact
Lagon, barrière corallienne, poissons...	Risque faible de modification de la mangrove par apport d'eau de pluies et de ruissellement. Ces eaux seront peu chargées en sédiments (plantation de talus végétalisés limitant l'érosion) et exemptes de matières polluantes.
Paysage	L'impact paysager est important en raison de sa situation topographique sur un versant à forte pente surplombant la mangrove d'Ironi Bé et toute la zone industrielle. Les plantations envisagées permettront d'atténuer leur perception. Un plan d'aménagement paysager est proposé par MDE et une restauration écologique est régie par une convention passée avec l'ONF.

Suite au défrichage et terrassement nécessaire à l'implantation du centre avicole, un projet de restauration écologique (reboisement) a été arrêté avec l'ONF sur les 2 parcelles dégradées en forêt domaniale de Voundzé. Ces travaux de reboisements feront l'objet d'un suivi par l'ONF et d'une évaluation basée sur la réussite des plantations. Son coût est supporté par AVIMA.

• **Milieu humain- protection du voisinage**

Le projet est éloigné de plus de 220 m de tous tiers.

On trouve également d'autres activités économiques à proximité du site sont les actionnaires d'AVIMA sont bailleurs, en plus des productions végétales traditionnelles, on a un élevage de poules pondeuses et un atelier de fabrication d'aliments pour le bétail (Ekwali Nutrition Animale), situés à plus de 200m.

Les nuisances pour le voisinage peuvent être liées aux odeurs, aux bruits et aux risques sanitaires.

SAS AVIMA met tout en oeuvre pour réduire ces éventuelles nuisances :

1- **au niveau des odeurs**, à noter que l'éloignement des tiers limite les nuisances olfactives.

Les trois facteurs principaux de source d'odeur généralement considérés sont : l'alimentation, le bâtiment d'élevage et les déjections.

- Les matières premières utilisées dans les aliments produits par Ekwal sont des céréales (maïs, soja) additionnées d'une complémentation minérale et pharmaceutique, ces composants sont peu odorants.

- Les systèmes d'aération des poulaillers avec extraction sont conçus pour être très largement efficaces et assurer ainsi un bien-être optimal à l'animal. Ils permettent de ne pas concentrer l'air vicié et les odeurs mais au contraire de les diluer et de diminuer ainsi leur impact.

- Les fientes, du fait de leur forte teneur en matières sèches obtenus rapidement par le process décrit précédemment, ne dégageront pratiquement pas d'odeurs.

2- **au niveau du bruit** : les bruits de l'élevage ne sont pas perceptibles compte tenu de l'éloignement du tiers le plus proche. Au niveau du trafic routier : il sera augmenté mais restera à un niveau peu important pour la zone.

Les équipements et dispositifs qui limiteront les bruits sont les suivants : - Le groupe électrogène sera installé dans un bâtiment en dur, clos ; - Les ventilateurs, de grands diamètres à rotation lente, seront équipés de capots ; - La circulation d'engins sera limitée au maximum, seuls les véhicules nécessaires au bon fonctionnement du site seront autorisés à circuler dans l'enceinte supérieure, et uniquement en journée.

3- **au niveau sanitaire** : toutes les mesures d'hygiène sont prises pour limiter les risques et les effets pour la population : prophylaxie et suivi de l'élevage, désinfection camions à l'entrée du site de production, nettoyage désinfection entre chaque bande de volailles, élimination des déchets par des filières agréées, lutte contre les nuisibles.

- Les produits dangereux (phytosanitaires et médicaments) sont stockés dans des endroits spécifiques et sécurisés. Une réserve de sciure pourra être mise en place et utilisée en cas de renversement accidentel

- **Risque d'accident**

Les matériels et équipements sont conformes aux normes de sécurité en vigueur et sont régulièrement entretenus et révisés.

- **Risques sanitaires liés aux zoonoses**

Il s'agit de maladies et infections qui se transmettent naturellement des animaux à l'homme. Les 2 principales maladies à craindre sont l'influenza aviaire (ou grippe aviaire) et la salmonellose, maladie infectieuse contagieuse d'origine bactérienne.

Pour prévenir ces risques, l'élevage fait l'objet d'une prophylaxie sanitaire prophylaxie médicale stricte. L'ensemble des interventions sur l'élevage est consigné dans un registre d'élevage. Les informations contenues dans ce registre d'élevage et sa durée de conservation sur l'exploitation sont conformes aux exigences de l'arrêté du 5 juin 2000 relatif au registre d'élevage.

Un plan de prophylaxie avec vaccination contre les salmonelles pour les poulettes est appliqué. De plus, l'élevage est conduit selon les bonnes pratiques sanitaires (conduite en bandes, vide sanitaire, nettoyage et désinfection bâtiments et abords, des véhicules intervenant sur site...).

- **Autres risques**

Les autres risques, moins importants sont :

- le risque circulation, un plan de circulation est établi, les activités sont réparties dans 3 zones distinctes avec accès spécifique, le centre de conditionnement la zone d'élevage interdite au public et le traitement des effluents limitée aux utilisateurs d'engrais organique.
- le risque canicule, limité car les bâtiments sont équipés pour en diminuer l'impact,
- les risques naturels, limités car le site se situe hors des zones à risques.

De même, d'après Géorisques (consulté en Octobre 2023), aucun site BASIS ou site pollué (ex-BASOL) n'est situé dans la parcelle d'implantation du projet.



Figure 110 : Localisation des sols et sites potentiellement pollués (Source : Géorisques 2023)

Les sites éventuellement pollués sont situés au Sud de la zone de projet, à plus de 190 m de distance.

Le milieu humain – Risques industriels et technologiques : Ce qu'il faut retenir

Eléments de diagnostic

Selon le *Dossier départemental des risques majeurs de Mayotte* (DDRM), la commune de Dembéni est soumise au risque industriel (du fait de la présence d'un stockage d'explosif classé ICPE à Itoni – depuis remplacé par un stockage sur la commune de Koungou) et à celui de transport de matières dangereuses.

La base des données ICPE (www.georisques.gouv.fr) fournit l'inventaire des établissements soumis à Autorisation ou à Enregistrement. Selon cette base, trois ICPE sont recensées sur la commune de Dembéni. Une d'entre elles est située à proximité du site (à plus de 600 mètres au Sud, au niveau de la ZAE Ironi Bé Nord existante).

La base de données géorisques ne semble cependant pas exhaustive. Elle ne recense pas l'installation de la SAS AVIMA (située à environ 750 mètres au plus proche du périmètre du projet), ayant fait l'objet d'une consultation publique en 2019.

De même, d'après Géorisques (consulté en Octobre 2023), aucun site BASIS ou site pollué (ex-BASOL) n'est situé dans la parcelle d'implantation du projet.

Les sites éventuellement pollués sont situés au Sud de la zone de projet, à plus de 190 m de distance.

Enjeux associés

- ❖ Surveillance accentuée des ICPE de la zone afin d'anticiper tout dysfonctionnement pouvant être à l'origine d'une pollution accidentelle des milieux naturels

Niveau d'enjeu lié à la planification et implantation territoriales : MODERE

2.6.5 Activités liées au milieu marin

2.6.5.1 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.

Les principales zones de pêche à Mayotte sont déterminées par la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) et reprises par le Service d'Information Halieutique hébergé par le PNMM. Elles sont localisées sur la carte ci-dessous.

La pêche à pied est pratiquée occasionnellement avec des densités faibles comprises entre 0,1 et 0,5 pêcheurs/ha, comme sur tout le secteur Est et Nord-Est de Mayotte (PNMM 2022).

La chasse sous-marine est interdite à l'intérieur du lagon.

La zone de projet se situe à proximité :

- De zones de pêche embarquée situées de part et d'autre de la baie d'Ironi Bé, sur la pente externe du récif frangeant,
- De zones de pêche à pied situées sur l'estran, peu fréquentées.

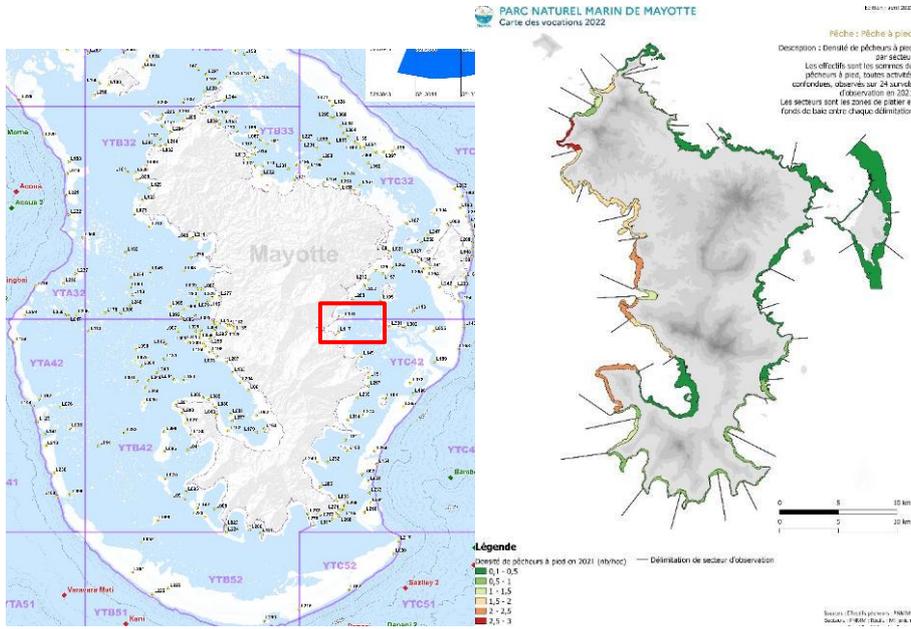


Figure 111 : Localisation des secteurs de pêche au droit du projet (OFB/IFREMER 2023 ; gauche) et densité de pêche à pied (PNMM 2021 ; droite)

2.6.5.2 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.

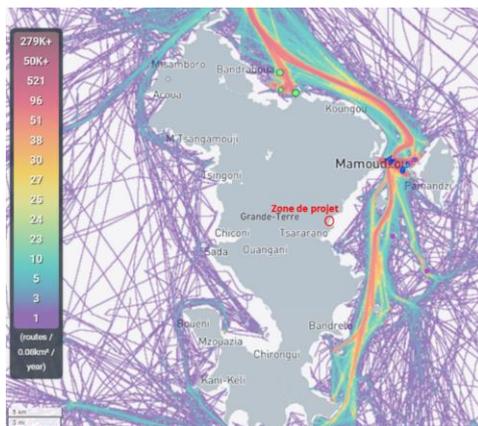


Figure 112. Fréquentation par les navires équipés de balise AIS de l'année 2023 (marinetraffic.com)

La zone de projet à la côte est peu fréquentée par le trafic maritime. A environ 2 km au large, le lagon représente un des principales zones de trafic maritime.

2.6.5.3 Activités de loisir en mer

2.6.5.3.1 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.

La zone de projet ne constitue pas une zone d'accueil pour la plaisance.

2.6.5.3.2 Sorties nautiques

Les sorties nautiques et l'observation encadrée des mammifères marins par des opérateurs touristiques sont très répandues à Mayotte, avec 9 opérateurs qui possédaient 17 embarcations fin 2021 (PNMM, comm. pers.). Les observations de cétacés se concentrent à l'est, à l'intérieur et à l'extérieur du lagon, ainsi que sur le banc de l'Iris.

La zone d'étude n'est pas privilégiée par les opérateurs nautiques du fait de son état dégradé. Cependant, comme l'ensemble des côtes de Mayotte, elle peut être fréquentée occasionnellement par le Grand dauphin Indo-Pacifique et peut donc être fréquentée de manière opportuniste, en cas d'observation sur la zone.

2.6.5.3.3 Plongée et chasse 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 proposaient 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.



Figure 113 : Localisation des clubs et sites de plongée

La chasse sous-marine est autorisée uniquement en dehors du lagon, au-delà du récif barrière. Les principaux sites sont le récif nord-est et le banc de l'Iris.

Le site de plongée majeur de la Passe en S est situé à environ 6 km au sud-est de la zone de projet. Un club est par ailleurs implanté sur la plage de Sakouli, à plus de 6 km au sud. La zone de projet n'est pas concernée par la chasse sous-marine.

2.6.5.4 Synthèse des enjeux des activités liées au milieu marin

Le milieu humain – Activités liées au milieu marin : Ce qu'il faut retenir

Éléments de diagnostic

La zone de projet est très rarement fréquentée pour la plaisance ou le tourisme en raison de l'état dégradé des habitats marins.

La bordure des récifs frangeants et massifs coralliens immédiatement autour du projet est occasionnellement fréquentée par les pêcheurs embarqués (pirogue ou embarcation à moteur). Cependant les comptages de poissons réalisés pour l'état initial confirment une surpêche et la quasi-absence d'espèces d'intérêt commercial. De ce fait, l'enjeu est considéré comme moyen.

Enjeux associés

- ❖ Etat de santé des habitats marins et des ressources halieutiques

Niveau d'enjeu lié aux activités liées au milieu marin : MODERE

2.6.6 Santé des populations et environnement

Source : Plan Stratégique de Santé 2020 -2024, ARS Mayotte

La santé environnementale est par nature une thématique transversale, au croisement des politiques publiques en matière de santé et d'environnement. Les paragraphes suivants sont extraits du diagnostic établi.

2.6.6.1 Les principaux indicateurs de santé à Mayotte

2.6.6.1.1 Espérance de vie et taux de mortalité

L'espérance de vie à la naissance est inférieure à la moyenne nationale : elle est de 74 ans pour les hommes (79 ans en Métropole) et 77 ans pour les femmes (86 ans en Métropole). Du fait de la jeunesse de sa population, Mayotte est le département français où le nombre de décès par habitant est le plus faible : 2,9 décès pour 1 000 habitants en 2016. **À contrario, les taux de décès de chaque tranche d'âge sont plus élevés qu'en métropole, et notamment la mortalité infantile et la mortalité des seniors. La majorité des décès se produisent à domicile.**

2.6.6.1.2 Principales causes de décès à Mayotte

Les maladies de l'appareil respiratoire représentent la 1^{ère} cause de décès à Mayotte (23% des décès) et les cancers la 2^{ème} cause de décès (16%).

En 2016, 460 enfants en situation de dénutrition sévère ont été vus en PMI (Protection Maternelle et Infantile). En 2008, le diabète touche 10 % des hommes et 12 % des femmes de 30 à 69 ans. La classe d'âge la plus impactée est celle des 60-69 ans avec 1 individu sur 4. À structure de population équivalente, les mahorais meurt 3,3 fois plus du diabète sucré que les métropolitains et les mahoraises 4,4 fois plus que les métropolitaines. D'après les dernières données de l'ARS Océan Indien, à Mayotte, sur la période de 2008 à 2014, l'asthme était situé au dixième rang des causes de décès sur l'ensemble de la population, soit 1% des décès. Le taux de mortalité par asthme est plus élevé qu'en France métropolitaine.

2.6.6.2 Les thématiques environnementales influençant la santé à Mayotte au regard de la ressource en eau

2.6.6.2.1 Accès à l'eau potable et hygiène : un enjeu de santé publique prioritaire

L'accès à l'eau potable est une problématique majeure à Mayotte influençant les conditions de vie et entraînant des conséquences sanitaires et économiques : en 2017, 29 % des ménages n'ont pas l'eau courante dans leur habitation. Les difficultés d'accès à l'eau potable engendrent des maladies hydriques d'origine virale, bactérienne ou parasitaire. Favorisées par le transport, le stockage de l'eau et le manque d'hygiène, les maladies dites « hydriques », telles que la fièvre typhoïde, l'hépatite A, les gastro-entérites aiguës et le choléra, représentent un risque majeur. Selon les estimations de l'OMS, 94 % de la charge de maladies diarrhéiques sont attribuables à l'environnement et associés à des facteurs de risque tels que « eau de boisson non salubre » et « manque d'hygiène et d'assainissement ».

Selon Santé Publique France, les gastro-entérites aiguës concernent chaque année 5% en moyenne de l'activité des urgences du Centre Hospitalier de Mayotte. La fièvre typhoïde a un taux d'incidence de 15 cas pour 100 000 habitants contre 2 cas pour 100 000 habitants en Guyane. La fièvre typhoïde, l'hépatite A ou la leptospirose sont des pathologies endémiques à Mayotte qui circulent en permanence et qui sont à l'origine de foyers épidémiques récurrents. L'hygiène des mains est un élément clef pour la lutte contre les maladies, notamment chez les jeunes enfants que ce soit au domicile ou en milieu scolaire. Si l'eau est fortement présente dans la culture mahoraise (ablutions, bains de purification, ...), l'usage du savon est encore trop rare.

Sur le plan économique, cette situation entraîne un véritable marché noir de l'eau, revendue à des tarifs prohibitifs, malgré le consensus international sur le fait que la facture d'eau et d'assainissement ne doit pas représenter plus de 3 % du revenu des ménages. Les bornes fontaines monétiques constituent une réponse transitoire d'accès à une eau potable conforme. Le problème d'accès à l'eau potable est difficile et coûteux dans certains villages et quartiers historiques, du fait de l'éloignement des réseaux.

2.6.6.2.2 Une eau distribuée de bonne qualité mais un déficit de la ressource en saison sèche

En 2018, les analyses bactériologiques étaient conformes à 99.2 % et les analyses physico-chimiques conformes à 99.1 %, traduisant une eau de bonne qualité et confirmant les résultats des années précédentes. Pour l'année 2019, plus de 98 % des prélèvements réalisés présentent des résultats conformes. La bonne qualité bactériologique de l'eau se maintient à Mayotte.

En 2022, selon l'ARS, ce sont plus de 99 % des prélèvements bactériologiques qui sont conformes. La bonne qualité bactériologique de l'eau distribuée se maintient à Mayotte.

L'enjeu principal consiste donc à renforcer les capacités en termes de ressources, de production, de transfert, de stockage et de distribution d'eau potable en vue de répondre aux besoins croissants de la population, tout en protégeant la ressource. La quantité et la qualité de l'eau destinée aux usages alimentaires de demain et la santé de la population de Mayotte en dépendent.

A noter que ce point est également à recroiser avec la disponibilité de l'eau et les crises liées présentées dans le chapitre 3.2.3.5 – Exploitation de la ressource en eau.

2.6.6.2.3 Qualité des eaux de baignade

Si les contrôles sanitaires et bilans annuels de la qualité des eaux de baignade sont effectués et révèlent des non-conformités, aucune mesure de gestion et d'information n'est entreprise par les collectivités pour y remédier.

L'ARS assure le contrôle sanitaire mensuel des plages déclarées par les mairies comme zones de baignade. En cas de non-conformité bactériologique, un arrêté municipal est pris pour interdire la baignade. En 2019, 43 sites de baignade ont fait l'objet d'un contrôle sanitaire : 13 plages présentent une qualité de l'eau qualifiée « d'excellente », 14 une bonne qualité, 8 une qualité de l'eau suffisante et 8 une qualité de l'eau insuffisante. 27 plages sont classées UE à Mayotte (déclarée à l'Union Européenne et pouvant être suivies en temps réel). Pour la saison balnéaire 2020, 13 sites ont été retirés du contrôle sanitaire.

Aucun site de baignades en rivière n'est déclaré. Les rivières constituent donc des zones de baignade non contrôlées, sources de pollutions diffuses compte-tenu de pratiques coutumières (lavage de voitures, lessives, hygiène corporelle, pêches chimiques, ...).

La qualité des eaux de piscine de 12 bassins des 11 établissements ouverts en 2018-2019 est surveillée une fois par mois et affiche un taux de conformité bactériologique de 49% et physico-chimique de 48%. Le nombre important de non-conformités récurrentes relevées lors des contrôles sanitaires s'explique par le non-respect des normes d'hygiène dans la conception des piscines existantes.

Comme illustré sur la carte ci-dessous, aucun bassin de baignade n'est directement concerné par le projet. En 2023, selon les surveillances de l'ARS, les bassins de baignade situés dans l'aire d'étude éloignée ont une qualité des eaux insuffisante à excellente. Il sera nécessaire de s'assurer que les travaux liés au projet, ainsi que sa mise en œuvre, n'engendrent pas de dégradation de ces bassins de baignade.



Figure 114 : Localisation des zones de baignades et qualité des eaux associée (Source : ARS 2023)

2.6.6.2.4 Gestion de l'assainissement et des eaux pluviales: des enjeux sanitaires et environnementaux

Mayotte affiche d'importants retards en termes d'infrastructures et de raccordement. Les objectifs de zonage définis en 2010 et confirmés par le SDAEU 2014 (92% des résidences en assainissement collectif) sont loin d'être atteints : pour l'instant, plus de 80 % des habitations « officielles » sont en assainissement non collectif et les SPANC tardent à se mettre en place.

Les réseaux d'eaux pluviales sont insalubres et saturés : débordements engendrant des dépôts boueux, stagnation d'eau dans des zones en cuvette, et écoulements divagants, principalement dans des zones d'habitat récent.

2.6.6.2.5 Synthèse sur la santé des populations et environnement

Milieu Humain – Santé et environnement : Ce qu'il faut retenir

Éléments de diagnostic

De nombreuses problématiques liées à la santé et aux conditions d'hygiène existent sur le territoire mahorais (notamment en lien avec l'accès à l'eau potable). Il convient de prendre en compte dans l'environnement les thématiques suivantes : la qualité de l'air, la ressource en eau, et la propreté générale des sites.

Enjeux associés

- ❖ **Améliorer l'accès à l'eau potable**
- ❖ **Sécuriser la ressource en eau (quantité et qualité) ;**
- ❖ **Améliorer/conserver la qualité des bassins de baignade ;**
- ❖ Limiter l'émission de déchets non contrôlée sur site (phase travaux et exploitation) ;
- ❖ Limiter les émissions dans l'air de nuisances telles que les GES (phase travaux et exploitation) ;
- ❖ Limiter la pollution de la ressource en eau (phase travaux et exploitation) ;

Niveau d'enjeux : FORT

Compte tenu des sensibilités liées à la santé publique au regard de la ressource en eau, le projet devra tenir compte de ces éléments dans son dimensionnement technique.

Par ailleurs, des préconisations notamment au stade de la phase chantier devront être établies pour diminuer les poussières et les particules fines émises, éviter les pollutions de la ressource en eau, et éviter le développement de dépôts de déchets sur site.

2.6.7 Cadre de vie des populations : déplacements, qualité de l'air et ambiance sonore

2.6.7.1 Déplacements sur la zone d'étude et trafic lié

Source : Plan Global de Transports et de Déplacements de Mayotte (2015)

Etude d'impact (stade réalisation) relative à l'aménagement de la zone d'activités économiques (ZAE) Ironi Bé sur la commune de Dembéli, EPFAM, 2023

La zone d'étude est bordée à l'Est par la RN2. Cette dernière permet de traverser l'île d'ouest en est. La zone est donc très fréquentée quotidiennement, surtout en période de pointe avec les habitants du centre et du sud se rendant au travail à Mamoudzou le matin et rentrant du travail le soir.

Le trafic routier sur la RN2 est estimé (en 2015) entre 10 000 et 15 000 véhicules/jour.

Des projets de déplacements collectifs sont à l'étude à ce jour et prévoit la création :

- d'une ligne de transport collectif terrestre (bus) sur la RN2 et la RN3, projet porté par la CADEMA,
- ainsi qu'une nouvelle liaison maritime entre Mamoudzou/Dzaoudzi et Itoni, projet porté par le Département.

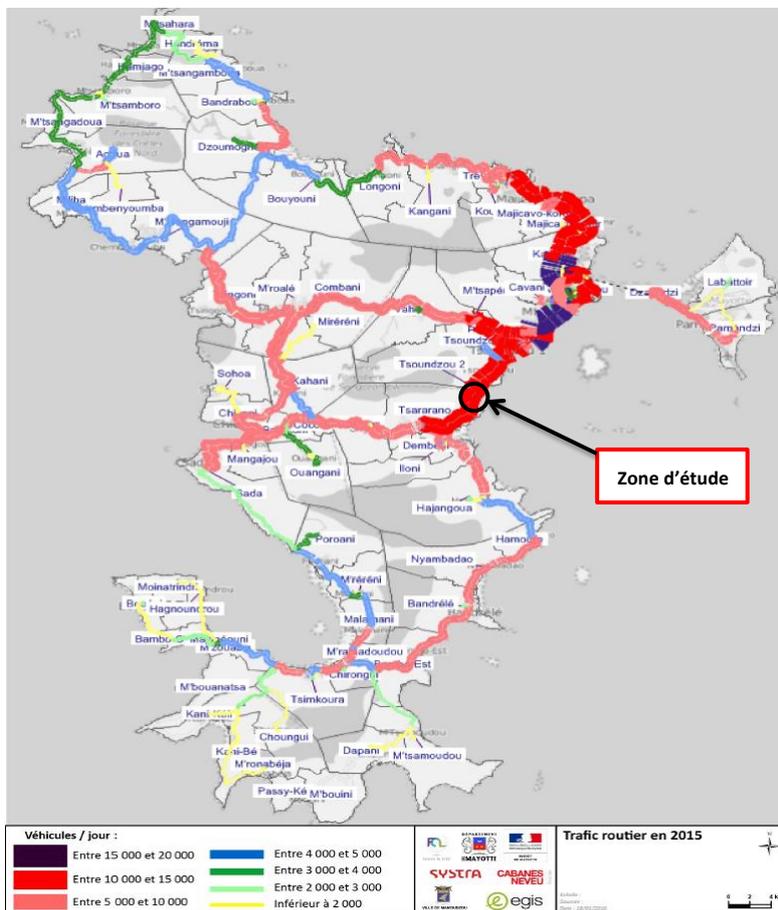


Figure 115 : Carte de trafic (moyenne journalière)

A l'échelle de la CADEMA, des travaux sont en cours pour mettre en œuvre le projet « CARIBUS ». Sur le secteur d'étude, il est prévu uniquement la mise en place d'une station d'arrêt de bus (station Ironi Bé) dont la réalisation est programmée par la CADEMA en 2025.



Figure 116 : Projet de déplacements collectifs

Les résultats suivants sont issus de l'étude de trafic réalisée par SETEC dans le cadre du projet de ZAE Ironi Bé. Ces données ont été mises à disposition par l'EPFAM dans le cadre de la présente étude.

La carte suivante présente les flux routiers TMJA tous véhicules en situation de référence 2021.

Les trafics journaliers sur la route nationale au droit du périmètre d'étude s'élèvent à environ 14 600 véhicules/jour deux sens confondus.

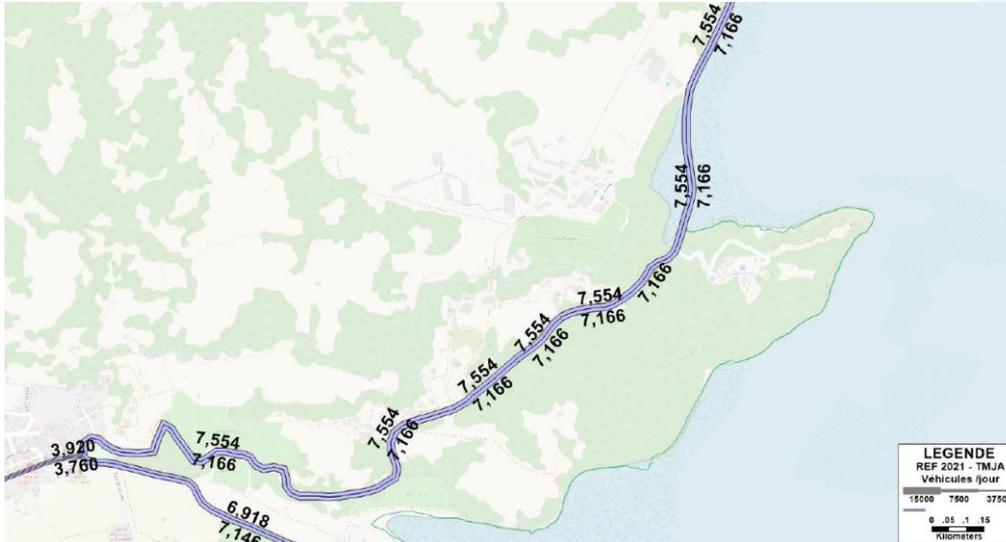


Figure 117 : Situation du trafic modélisée pour la situation de calage 2021 (source : SETEC)

2.6.7.2 L'ambiance sonore

Etude d'impact (stade réalisation) relative à l'aménagement de la zone d'activités économiques (ZAE) Ironi Bé sur la commune de Dembéné, EPFAM, 2023

Au regard de l'implantation de la parcelle à aménager, l'ambiance sonore du site est influencée par le trafic routier présent sur la RN2, aussi bien sur la période diurne que nocturne.

La présence de travaux liés au projet CARIBUS notamment engendrera éventuellement une nuisance supplémentaire ponctuelle. Sur le secteur d'étude, il est cependant prévu uniquement la mise en place d'une station d'arrêt de bus (station Ironi Bé) dont la réalisation est programmée par la CADEMA en 2025, les nuisances associées resteront donc limitées.

Les résultats suivants sont issus de l'étude acoustique réalisée par IMAGEEN dans le cadre du projet de ZAE Ironi Bé. Ces données ont été mises à disposition par l'EPFAM dans le cadre de la présente étude.

Les plans ci-dessous donnent la position des points de mesure acoustique. Des mesures courtes durées 30 min ont été réalisées sur 4 points, localisés ci-dessous. Les mesures ont été réalisées suivant les recommandations de la norme NF S 31-010 relative à la « caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ».



Figure 118 : Emplacement des points de mesures acoustiques

Le tableau ci-après présente les niveaux retenus lors de la campagne de mesure acoustique.

Niveaux Acoustiques	Période Diurne	Période Nocturne
Point 1		
Bruit résiduel	L50 = 41,5 dB(A)	L _{Aeq} = 40,5 dB(A)
Point 2		
Bruit résiduel	L _{Aeq} = 44,5 dB(A)	L _{Aeq} = 40,5 dB(A)
Point 3		
Bruit résiduel	L50 = 67,5 dB(A)	L _{Aeq} = 40,5 dB(A)
Point 4		
Bruit résiduel	L50 = 65,5 dB(A)	L50 = 39,5 dB(A)

Lors de l'aménagement de la zone et de l'implantation des futurs bâtiments, les niveaux de bruits résiduels diurnes et nocturnes serviront de référence pour s'assurer du respect du décret du 31 Août 2006 relatif aux limitations de bruits de voisinage. Celui-ci fixe des niveaux d'émergences acoustiques à respecter en période Diurne et en période Nocturne. Les niveaux d'émergences réglementaires sont fixés à 5dB(A) la journée et 3 dB(A) la nuit.

Le tableau ci-dessous montre les niveaux sonores mesurés et simulés en chaque point où la mesure a été effectuée.

Tableau 65 : Niveaux sonores mesurés et niveaux sonores simulés

	L _{Aeq} mesuré par période en dB(A)	L _{Aeq} simulé par période en dB(A)
PT 1	48,2 dB(A)	50,7 dB(A)
PT 2	44,5 dB(A)	50,3 dB(A)
PT 3	72,5 dB(A)	72,9 dB(A)
PT4	75,3 dB(A)	74,9 dB(A)

Les mesures simulées et mesurées pour les 4 points sont sensiblement équivalentes. Les niveaux acoustiques relevés correspondent principalement au bruit de circulation sur la RN2.

Le contexte acoustique en bordure de RN (correspondant aux résultats des points 3 et 4), mesuré à moins d'un kilomètre de distance du présent périmètre d'études est représentatif du contexte sur site de la future usine de dessalement. Le niveau de bruit résiduel en période diurne est supérieur à 65 dB(A).

2.6.7.3 La qualité de l'air

Source : site officiel de Hawa Mayotte

Au droit de la zone d'étude, le trafic routier est la principale source émettrice de polluants atmosphériques répertoriée. Aucun site industriel n'est recensé sur l'aire d'étude immédiate (www.georisques.gouv.fr). La base de données géorisques ne semble cependant pas exhaustive. Elle ne recense pas l'installation de la SAS AVIMA (située à environ 750 mètres au plus proche du périmètre du projet), ayant fait l'objet d'une consultation publique en 2019. Le projet agricole AVIMA consiste en la mise en place d'un centre de production d'œufs avec sa poussinière, ses trois bâtiments de poudeuses et son centre de traitement des fientes.

HAWA Mayotte (Observatoire de la Qualité de l'Air à Mayotte) réalise une surveillance de la qualité de l'air permanente, au travers de plusieurs stations de mesures (fixes ou ponctuelles).

Selon leur étude « Bilan des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre » publié en 2018, le trafic routier est le principal secteur d'activité émetteur de polluants atmosphériques à Mayotte : il est respectivement le plus grand émetteur des NOx avec 89%, de CO (86%), de COVNM (59%), de (PM2.5) 56% et PM10 (52%).

Milieu Humain – Cadre de vie des populations : Ce qu'il faut retenir

Eléments de diagnostic

La zone d'étude est bordée à l'Est par la RN2. Cette dernière permet de traverser l'île d'ouest en est. La zone est donc très fréquentée quotidiennement, surtout en période de pointe avec les habitants du centre et du sud se rendant au travail à Mamoudzou le matin et rentrant du travail le soir. **Les trafics journaliers sur la RN2 au droit du périmètre d'étude s'élèvent à environ 14 600 véhicules/jour deux sens confondus.**

Des projets de déplacements collectifs sont à l'étude à ce jour et prévoit la création d'une ligne de transport collectif terrestre (bus) sur la RN2 et la RN3, ainsi qu'une nouvelle liaison maritime entre Mamoudzou/Dzaoudzi et Iloni.

A l'échelle de la CADEMA, des travaux sont en cours pour mettre en œuvre le projet « CARIBUS ». Sur le secteur d'étude, il est prévu uniquement la mise en place d'une station d'arrêt de bus (station Ironi Bé) dont la réalisation est programmée par la CADEMA en 2025.

Au regard de l'implantation de la parcelle à aménager, l'ambiance sonore du site est influencée par le trafic routier présent sur la RN2, aussi bien sur la période diurne que nocturne. La présence de zones de travaux liés au projet CARIBUS notamment engendrera éventuellement une nuisance supplémentaire ponctuelle. Sur le secteur d'étude, il est cependant prévu uniquement la mise en place d'une station d'arrêt de bus (station Ironi Bé) dont la réalisation est programmée par la CADEMA en 2025, les nuisances associées resteront donc limitées.

Le contexte acoustique en bordure de RN (correspondant aux résultats des points 3 et 4), mesuré à moins d'un kilomètre de distance du présent périmètre d'études est représentatif du contexte sur site de la future usine de dessalement. Le niveau de bruit résiduel en période diurne est supérieur à 65 dB(A).

Au droit de la zone d'étude, le trafic routier est la principale source émettrice de polluants atmosphériques répertoriée.

HAWA Mayotte (Observatoire de la Qualité de l'Air à Mayotte) réalise une surveillance de la qualité de l'air permanente, au travers de plusieurs stations de mesures (fixes ou ponctuelles).

Selon leur étude « Bilan des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre » publié en 2018, le trafic routier est le principal secteur d'activité émetteur de polluants atmosphériques à Mayotte : il est respectivement le plus grand émetteur des NOx avec 89%, de CO (86%), de COVNM (59%), de (PM2.5) 56% et PM10 (52%).

Enjeux associés

- ❖ Tenir compte du trafic routier élevé pour la future période de travaux
- ❖ Tenir compte du trafic routier élevé et des nuisances acoustiques associées dans le cadre de la conception du bâtiment accueillant des salariés.

Niveau d'enjeux : FORT pour le volet déplacement

Niveaux d'enjeu : MODERE pour le volet acoustique

Niveau d'enjeu : FAIBLE pour la qualité de l'air

2.6.8 Contexte foncier à l'échelle du périmètre d'étude

La zone à aménager, (partie de la parcelle référencée AP125) d'une surface de près de 0,96 ha sur la partie terrestre, ainsi que les zones de chantier provisoires, se situent dans le domaine public maritime (DPM) comme l'illustre la carte ci-dessous :

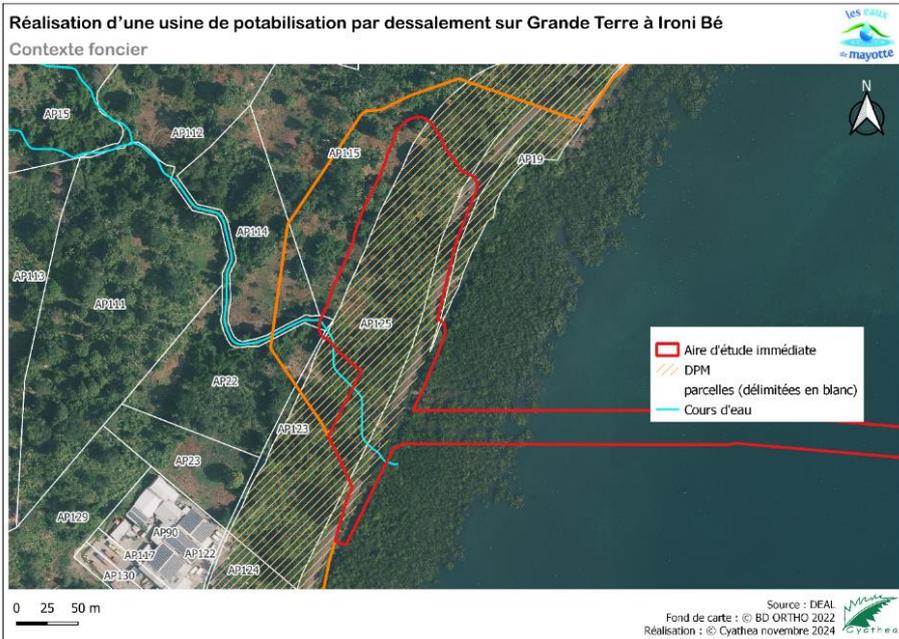


Figure 119 : Zone d'étude et DPM

Il est à noter que la parcelle AP125 appartient à l'État. Le cours d'eau non nommé traversant la parcelle AP125 appartient au Domaine Public Fluvial.

2.7 Synthèse de l'ensemble des enjeux présents sur la zone d'étude

Nous avons choisi de réaliser un tableau de synthèse des enjeux environnementaux mis en évidence à travers l'état initial du site et de son environnement et d'attribuer un code couleur selon le niveau d'enjeu lié :

Nul à Négligeable	Faible	Modéré	Fort
0	1	2	3

Sous-thèmes	Synthèse du diagnostic et enjeux associés	Niveau d'enjeu
MILIEU PHYSIQUE Climat	<p>Éléments de diagnostic : La commune de Dembéni est une zone moyennement pluvieuse, caractérisée par une pluviométrie annuelle moyenne de 1323 mm en saison des pluies et de 187 mm en saison sèche. L'île de Mayotte peut connaître des épisodes cycloniques rares (KAMISY et FELISKA avec environ 150 km/h). Cependant sa position géographique place l'archipel en seconde ligne par rapport aux cyclones. La température maximale moyenne est comprise entre 25°C et 28°C. De décembre à avril : la saison de fortes précipitations est en cours. La zone d'étude appartient à la région pluviométrique 1 (120m). Mayotte figure dans la liste des territoires qui sont les plus menacés par les conséquences du réchauffement climatique.</p> <p>Enjeux associés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Prendre en compte l'aggravation des sécheresses ; ❖ Prendre en compte la pluviométrie du secteur, les phénomènes de marnage/houle, l'intensité occasionnelle des phénomènes pluvieux et les fortes variations de débits qui en résultent dans l'aménagement de l'usine de dessalement ; ❖ Prendre en compte l'élévation du niveau de la mer et des températures avec le changement climatique ; ❖ Limiter l'imperméabilisation du site pour éviter les effets de ruissellement rapide ; ❖ Prendre en compte l'aléa cyclonique tant en phase de chantier (planning, prescriptions, ...) qu'en phase d'exploitation (conception des aménagements) ; ❖ Prendre en compte l'influence des vents sur les émissions sonores et la dispersion des polluants issus des gaz d'échappement (chantier essentiellement) ; ❖ Adapter le choix des plantes si plantation paysagère prévue en fonction des conditions climatiques. 	<p>3</p> <p>Le périmètre du projet est soumis aux conditions climatiques spécifiques de Mayotte, il est donc indispensable de tenir compte des conditions climatiques (pluies, ensoleillement, sécheresse, élévation du niveau de l'eau, etc.) dans l'établissement et la mise en place des aménagements projetés à proximité de la côte.</p>

Sous-thèmes	Synthèse du diagnostic et enjeux associés	Niveau d'enjeux
Hydrodynamisme du lagon	<p>Éléments de diagnostic : Au niveau de la zone de projet, l'estran vaseux colonisé par la mangrove sur sa partie haute est amené à se découvrir à marée basse.</p> <p>La zone de projet, localisée en fond de baie d'Ironi, fait partie des zones les plus calmes et les moins soumises à l'agitation. Il y est recensé un maximum de 50 cm d'agitation en cas d'évènement de type Matoulahi, la période la plus pénalisante pour cette zone. Selon l'étude de Casagec 2022, les courants maximums au droit de la zone de projet sont de 0.2 m/s. Il s'agit des courants de mi-marée.</p> <p>En termes d'évènements extrêmes, des houles cycloniques issues de l'est peuvent se former au sein du lagon pour atteindre la zone de projet avec une hauteur de 2.5 à 3m environ.</p> <p>Enjeux associés</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Caractéristiques stables à l'échelle humaine ❖ Exondation des aménagements sur le platier aux grandes marées basses ❖ Faible circulation des eaux sur la zone d'étude ❖ Interaction de l'hydrodynamisme avec (i) l'état de santé de la mangrove et (ii) les risques littoraux 	2
Contexte géo-morphologique en mer	<p>Éléments de diagnostic</p> <ul style="list-style-type: none"> - La zone du projet est caractérisée par un récif frangeant bordé par une mangrove et prolongé par un lagon envasé. - Dans le lagon, les fonds marins sont constitués de vases pures. Au niveau de l'ilot M'Bouzi, une contamination modérée à l'arsenic est mise en évidence, en lien avec les apports de la conurbation de Mamoudzou. <p>Enjeux associés</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Interaction entre la qualité des sédiments et la qualité de l'eau en cas de remise en suspension ❖ Peuplements de substrats meubles 	2

Sous-thèmes	Synthèse du diagnostic et enjeux associés	Niveau d'enjeux
<p>Les sols : contexte morpho-pédologique</p>	<p>Eléments de diagnostic :</p> <ul style="list-style-type: none"> - D'après la carte géologique (B.R.G.M. 2013) au 1/30 000ème de l'île de Mayotte, la zone d'étude s'insère dans la formation superficielle allochtone alluvions indifférenciées. - D'un point de vue morphologique, la zone d'étude se situe à cheval entre une plaine littorale relativement peu penté (< 5%) et le pied d'une colline avec des pentes augmentant jusqu'à 10 % sur certaines zones. - La limite du site s'effectue par la présence de la route Nationale 2 qui est majoritairement surélevée par rapport à la partie basse de la zone d'étude afin d'éviter son immersion par la mer. - Les sols sont composés de glaciis d'épandage, d'alluvions et d'altérites ; - La nappe d'eau est située entre 1,5 et 5,5 m de profondeur (point détaillé dans le chapitre ressource en eau). <p>Enjeux associés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Limiter l'impact du projet sur les sols (érosion, imperméabilisation, compactage) ; ❖ Prendre en compte les caractéristiques pédologiques, géologiques et topographiques de la zone dans le cadre des aménagements notamment concernant la gestion des eaux (rétention/traitement/infiltration) ; ❖ Préserver le relief de la zone et protéger les talus ; ❖ Garantir la préservation des sols et celle de la nappe sous-jacente (notamment lors des travaux) ; ❖ Préserver la terre végétale. 	<p style="text-align: center;">2</p> <p>Il s'agit de modifier au minimum la topographie locale, de prendre en compte la nature des sols et de s'efforcer d'éviter de contaminer la nappe sous-jacente.</p>

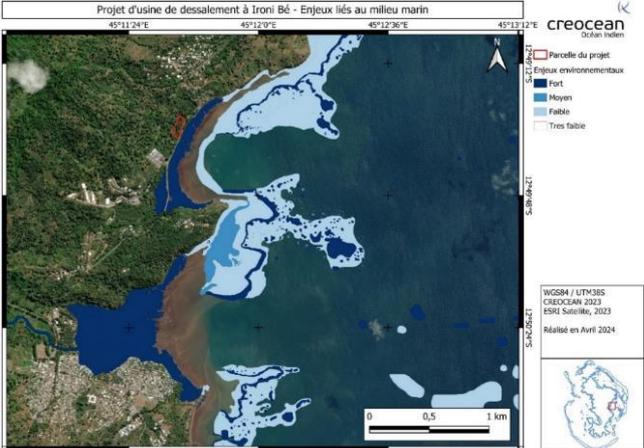
Sous-thèmes	Synthèse du diagnostic et enjeux associés	Niveau d'enjeux
La ressource en eau	<p>Éléments de diagnostic :</p> <p>Eau superficielle : La partie de la parcelle qui sera aménagée est encadrée par deux cours d'eau non nommés dont celui au Sud classé au DPF. Ces derniers se jettent dans la mangrove comprise entre la RN2 et l'Océan Indien.</p> <p>Eau souterraine : Le site de projet est situé sur la masse d'eau souterraine FRMG002 « Volcanisme du massif du Mtsapéré ». Elle se caractérise par un bon état général quantitatif et chimique en 2019.</p> <p>Eau côtière : la zone d'étude est concernée par la masse d'eau côtière associée (FRMC12). Elle se situe juste à l'amont d'une mangrove. Le SDAGE 2022-2027 indique que la masse d'eau FRMC12 présente un état écologique médiocre (ensemble des indicateurs dégradés), associé à des pressions de moyens à forts impacts (assainissement, déchet, surfaces imperméabilisées, élevage,) et des scénarios tendanciels à la hausse. Les eaux côtières à proximité immédiate de la côte sont caractérisées par des apports d'eau douce en prévenance du bassin versant. Au-delà, le secteur présente des caractéristiques d'eau de mer classiques, avec une turbidité et une concentration en MES faibles. Des valeurs élevées sont ponctuellement observées après des fortes pluies. La qualité microbiologique au droit de la zone de projet est bonne. Plus au large, une valeur ponctuellement élevée a été mesurée.</p> <p>Ressource AEP : aucun captage/forage d'adduction d'eau potable (AEP) n'est présent au droit de la zone d'étude. Le plus proche, la prise d'eau Kwalé, est situé à plus de 2 km au Nord, sur un bassin versant différent.</p> <p>Crise de la disponibilité de l'eau à Mayotte – Sécurisation de l'approvisionnement en eau à Mayotte : Pour lutter contre cette crise de l'eau et faire face aux enjeux de disponibilité et de qualité de la ressource, dans le cadre du programme d'investissement d'urgence envisagé par Les Eaux de Mayotte (LEMA), ce dernier accélère la mise en place d'une usine de dessalement en Grande Terre, initialement prévue en 2026, en visant une mise en service d'une première tranche d'environ 10 000 m³/j à Ironi Bé dans les meilleurs délais possible. Le présent projet d'usine de dessalement est prévu pour 2025, au niveau d'Ironi Bé et correspond à une action du programme.</p>	<p>3</p> <p>Il s'agira de ne pas aggraver les pressions existantes sur la ressource en eau et de prendre en compte au mieux les sensibilités du site aménagé (qualité des eaux côtières, bassin versant intercepté par le projet, point de rejet, etc.).</p>

Sous-thèmes	Synthèse du diagnostic et enjeux associés	Niveau d'enjeux
La ressource en eau	<p>Enjeux associés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Ne pas augmenter le risque de dégradation de la qualité des eaux superficielle et des milieux aquatiques associés : <ul style="list-style-type: none"> ○ Supprimer les émissions de substances polluantes durant la phase de travaux ; ○ Durant la phase de chantier, s'assurer que les eaux pluviales rejetées dans le milieu naturel respectent la réglementation (teneur en MES, hydrocarbures, etc.), et les traiter au besoin ; ○ Intégrer le risque de phénomène de crues durant les travaux et prendre des dispositions sur le chantier ; ❖ Ne pas aggraver les pollutions des eaux côtières et préservées la mangrove à l'aval ; ❖ Maintenir les conditions d'écoulement de la rivière, classée en DPF. ❖ Bien suivre les préconisations des études techniques pour éviter la pollution de la nappe souterraine au niveau des zones d'intervention, du fait du phénomène d'infiltration, facilitée par la nature des alluvions aux alentours du cours d'eau (étude géotechnique et hydraulique). ❖ Garantir la distribution d'une eau potable de qualité en continue à la population ; ❖ Garantir la sécurité du chantier lors des intempéries ; ❖ Répondre aux enjeux liés à la crise de l'eau à Mayotte et tenir compte des opérations du programme d'investissements d'urgence pour sécuriser l'eau à Mayotte. 	<p style="text-align: center;">3</p> <p>Il s'agira de ne pas aggraver les pressions existantes sur la ressource en eau et de prendre en compte au mieux les sensibilités du site aménagé (qualité des eaux côtières, bassin versant intercepté par le projet, point de rejet, etc.).</p>

Sous-thèmes	Synthèse du diagnostic et enjeux associés	Niveau d'enjeux
Les risques naturels	<p>Éléments de diagnostic :</p> <p>Le périmètre d'étude est majoritairement concerné par un aléa faible mouvements de terrain (MVT). Une petite surface au nord de la parcelle est soumise aux aléas mouvements de terrain moyens et ponctuellement fort. L'aléa MVT recouvre près de 0,33 ha de la parcelle.</p> <p>La parcelle directement aménagée par le projet n'est pas soumise au risque aléa inondation. Elle est en revanche concernée au sud-est par un aléa risque submersion marine faible à fort (surface concernée par l'aléa estimée tous niveaux confondus estimée à 0,24 ha). Elle n'est pas concernée par le recul du trait de côte.</p> <p>Le département est touché par des épisodes cycloniques, dont l'intensité peut être forte, en moyenne tous les 10-12 ans.</p> <p>La période à risque à incendie s'étale des mois de juin à novembre. Le projet se situe sur une zone à enjeu modéré.</p> <p>Mayotte fait partie de la zone 3 correspondant à un niveau d'aléa sismique modéré.</p> <p>Enjeux associés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Prendre en compte la nature et l'intensité des phénomènes naturels qui affectent la zone ; ❖ Prendre en compte l'aléa cyclonique durant la phase de chantier ; ❖ Prendre les dispositions nécessaires durant le chantier pour éviter toutes pollutions de la ressource en eau en cas d'événements pluvieux intenses et de crues ; ❖ Prendre en compte le risque inondation, submersion marine et mouvement de terrain dans la conception du projet mais également lors de la phase chantier ; ❖ Respecter le PPRN de la commune de Dembéné ; ❖ Prendre toutes les dispositions nécessaires en phase de travaux afin d'éviter tout départ de feu (échauffement de machines, collisions d'engins, etc.) pouvant conduire à un incendie sur le secteur. 	<p>2 à 3</p> <p>Il s'agit d'intégrer les risques naturels inondation/submersion marine/mouvements de terrain/incendie accentués par les aléas cycloniques dans la mise en place du projet durant la phase chantier et la phase exploitation (conception).</p>

Sous-thèmes		Synthèse du diagnostic et enjeux associés					Niveau d'enjeux		
MILIEU NATUREL	Habitats de la zone d'étude rapprochée	<p>Eléments de diagnostic : Sept macro-habitats distincts sont observés sur la zone d'étude. Les enjeux locaux de conservation liés aux habitats sont estimés de fort à nul.</p> <p>Les habitats de mangrove, d'arrière-mangrove (présentant un état de conservation hétérogène) et de ripisylve ont un enjeu local de conservation fort du fait de leur rôle dans le maintien de la biodiversité et dans le cycle de l'eau.</p> <p>Une partie importante de la zone d'étude est constituée d'agrosystèmes forestier dans lesquels les habitats naturels spontanés sont limités et généralement liés aux grands arbres (Manguiers, Tamarins, <i>Ficus sycomorus</i>, <i>Phoenix reclinata</i>, etc...) qui constituent ponctuellement de véritables refuges pour la faune locale.</p> <p>Les habitats d'agrosystème vivrier et les bords de voirie offrent des potentialités beaucoup plus réduites pour la biodiversité et se voient affectés un enjeu négligeable.</p>					3		
		Postes		Dans l'aire d'étude				Enjeu local de conservation	
				rapprochée		immédiate			
				Surface (ha)	%	Surface (ha)			%
		A1.11.11	Mangrove perhaline de front de mer à <i>Sonneratia alba</i>	131 800	72%	3 700		15%	Fort
		A1.11.12	Mangrove externe sablo-vaseuses à <i>Sonneratia alba</i> et <i>Avicennia marina</i>						
		A1.11.21	Mangrove haute à <i>Rhizophora mucronata</i> et <i>Bruguiera gymnorhiza</i>						
		A1.11.42	Mangrove perhaline interne dense à <i>Avicennia marina</i> et <i>Ceriops tagal</i>						
		A1.13.1	Forêt supralittorale inondable de haut niveau à <i>Heritiera littoralis</i> et <i>Talipariti tiliaceum</i>	17 900	10%	8 000		33%	Fort
		F4.31.1	Erythrinaie sublittorale à <i>Erythrina fusca</i> et <i>Phoenix reclinata</i>						
		A2.31	Taillis supralittoraux frais à <i>Talipariti tiliaceum</i> et <i>Thespesia populnea</i>						
		G1.31.21	<i>Bananaeraie</i>						
		F4.23	Ripisylves de basse altitude à <i>Phoenix reclinata</i>	1 700	1%	700		3%	Fort
		G2.1	Agroforêts sèches à semi-sèches	10 500	6%	4 900		20%	Modéré
		G2.2	Agroforêts mésophiles						
G2	Systèmes agricoles	13 800	8%	4 200	17%	Négligeable			
G1.3	Vergers, arbres complantés ou isolés								
G1.2	Cultures								
H3.4	Bermes routières	2 400	1%	600	2%	Négligeable			
H3.1	Routes bitumées	5 400	3%	2 100	9%	Nul			

Sous-thèmes	Synthèse du diagnostic et enjeux associés	Niveau d'enjeu																																									
MILIEU NATUREL	<p>Flore terrestre de la zone d'étude rapprochée</p> <p>La zone d'étude écologique est globalement très anthropisée : tous les habitats sont impactés par l'activité humaine à l'exception de la mangrove qui ne l'est que très peu. Les agrosystèmes offrent une potentialité faible pour la flore patrimoniale. Cependant, localement, les habitats de ripisylves, d'arrière-mangrove et de mangrove montrent encore un bon état de conservation, marqué par la présence d'une flore patrimoniale d'intérêt.</p> <p>Au total, 2 espèces ont été évaluées à un enjeu local de conservation fort : <i>Erythrina fusca</i> Lour. et <i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) (protégé). 6 espèces sont évaluées à un enjeu modéré. Elles sont toutes localisées sur les ripisylves et les zones humides de mangrove et d'arrière-mangrove.</p> <p>Parmi les espèces d'enjeu faible (n=64), elles sont toutes communes à très communes pour Mayotte et leur population n'est pas menacée à l'échelle de l'île. La majorité sont des espèces rudérales fréquentes aux abords des zones anthropisées de l'île.</p> <p>L'enjeu de la zone d'étude concerne principalement la présence d'espèces inféodées aux arrières-mangroves et aux mangrove <i>sensu stricto</i>. Quelques espèces de flore indigène peu communes sont retrouvées sur les tronçons bien conservés des berges du cours d'eau intermittent.</p> <p>Une espèce de flore protégée (arrêté du 03/12/2018) est présente sur la zone d'étude :</p> <p>Une espèce de flore protégée (arrêté du 03/12/2018) est présente sur la zone d'étude :</p> <table border="1" data-bbox="193 1043 826 1149"> <thead> <tr> <th>Nom botanique</th> <th>Statut UICN</th> <th>Quantification</th> <th>Unité</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Savigny</td> <td>VU</td> <td>18 sur la bande littorale L'ensemble de la mangrove comporte cette espèce</td> <td>stations</td> </tr> </tbody> </table>	Nom botanique	Statut UICN	Quantification	Unité	<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Savigny	VU	18 sur la bande littorale L'ensemble de la mangrove comporte cette espèce	stations	3																																	
	Nom botanique	Statut UICN	Quantification	Unité																																							
<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Savigny	VU	18 sur la bande littorale L'ensemble de la mangrove comporte cette espèce	stations																																								
<p>Faune terrestre de la zone d'étude rapprochée</p> <p>Au total, sur les 96 espèces de faune recensées sur la zone d'étude (hors espèces introduites), nous pouvons noter 62 arthropodes, 24 espèces d'oiseaux, 4 espèces de mammifères, 5 espèces de reptiles et 1 amphibien.</p> <p>Parmi l'ensemble des espèces contactées (espèces exogènes exclues), aucune ne bénéficie d'un enjeu fort et 20% d'un enjeu modéré.</p> <p>40 espèces de faune terrestre sont intégralement protégées dont 37 avec leurs habitats. Ces espèces sont majoritairement inféodées aux espaces boisés qui sont matérialisés par les habitats de <u>mangrove et d'arrière-mangrove et de l'agrosystème forestier</u>.</p> <div data-bbox="193 1400 850 1686"> <p>Nombre d'espèces par niveau d'enjeu et par groupe</p> <table border="1"> <caption>Nombre d'espèces par niveau d'enjeu et par groupe</caption> <thead> <tr> <th>Groupe</th> <th>Modéré</th> <th>Faible</th> <th>Négligeable</th> <th>Non évalué</th> <th>Nul (espèce exogène)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amphibiens</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Avifaune</td> <td>9</td> <td>14</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Chiroptères</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Invertébrés</td> <td>6</td> <td>53</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Mammifères (hors chiro)</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Reptiles</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Groupe	Modéré	Faible	Négligeable	Non évalué	Nul (espèce exogène)	Amphibiens	1	0	0	0	0	Avifaune	9	14	1	2	0	Chiroptères	1	3	0	0	0	Invertébrés	6	53	4	1	0	Mammifères (hors chiro)	2	0	0	0	0	Reptiles	3	2	0	0	3	2 à 3
Groupe	Modéré	Faible	Négligeable	Non évalué	Nul (espèce exogène)																																						
Amphibiens	1	0	0	0	0																																						
Avifaune	9	14	1	2	0																																						
Chiroptères	1	3	0	0	0																																						
Invertébrés	6	53	4	1	0																																						
Mammifères (hors chiro)	2	0	0	0	0																																						
Reptiles	3	2	0	0	3																																						

Sous-thèmes	Synthèse du diagnostic et enjeux associés	Niveau d'enjeu
<p>MILIEU NATUREL</p> <p>Faune des cours d'eau de la zone rapprochée</p>	<p>Un diagnostic réalisé met en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La présence de cours d'eau intermittents proche du site projet (sans enjeu en termes de biodiversité aquatique) • Un cours d'eau pérenne (Mro Oua Ironi bé) dont l'exutoire se situe à plus de 400m du projet et présentant une forte abondance en espèces de poissons et de crustacés sur le linéaire • Deux espèces de faune aquatique intégralement protégées ont été contactées sur le cours d'eau : <i>Kuhlia rupestris</i> et <i>Sesarmops impressus</i>. 	<p>2</p>
<p>MILIEU NATUREL</p> <p>Habitats marins de la zone d'étude rapprochée</p>	<p>Les enjeux écologiques liés aux habitats marins sont synthétisés sur la carte et dans le tableau ci-dessous.</p>  <p>Les mangroves d'Ironi Bé sont en bon état écologique et abritent une héronnière de héron crabier blanc, espèce faisant l'objet d'un Plan National d'Action (PNA). Comme sur la majorité des mangroves de Mayotte, le front pionnier à <i>S. alba</i> est menacé. La zone de projet est bordée par un récif frangeant en état médiocre, interrompu en fond de baie. Des massifs coralliens sont également observés sur la pente externe du récif frangeant et dans le lagon, et jouent un rôle d'oasis pour la faune mobile et sessile. Ces écosystèmes récifaux abritent des peuplements de poissons peu abondants et déstructurés, en lien avec une pression de pêche importante. Les peuplements d'endofaune du sédiment se caractérisent par une forte abondance de crustacés, d'annélides et de bivalves. Les indices montrent un bon état écologique, en amélioration par rapport aux résultats de 2011 et de 2015.</p> <p>Enjeux associés</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Services écosystémiques rendus par la mangrove ❖ Nidification du héron crabier blanc dans la mangrove ❖ Services écosystémiques rendus par les récifs coralliens (notamment la pêche côtière) 	<p>3</p> <p>Enjeu fort sur : La mangrove, en bon état de santé et qui abrite une espèce protégée, Le front récifal du récif frangeant et les massifs coralliens peu profonds, qui abritent des peuplements coralliens et de poissons peu structurés et très pêchés</p> <p>Enjeu moyen sur : Les massifs coralliens profonds, caractérisés par des peuplements dégradés.</p> <p>Enjeu faible sur : Le platier de récif frangeant, et nul sur la pente externe du récif frangeant et le lagon.</p>

Sous-thèmes	Synthèse du diagnostic et enjeux associés	Niveau d'enjeu
Faune marine	<p>Eléments de diagnostic :</p> <p>Espèces patrimoniales : Les récifs coralliens de la zone d'étude immédiate abritent 12 espèces coralliennes classées Vulnérable ou Quasi-menacée sur la liste rouge locale, et 3 espèces de poisson sur la liste rouge mondiale. Quatre espèces classées déterminantes au titre des ZNIEFF sont recensées, donc 3 espèces de poisson d'intérêt commercial.</p> <p>Espèces protégées : La zone de projet ne constitue pas un site de ponte de tortues marines (PNMM 2022). La côte est bordée par la mangrove ou des pointes rocheuses, qui ne sont pas des habitats favorables. L'absence d'herbier en bonne santé rend le site défavorable pour l'alimentation des tortues vertes. Les récifs frangeants et les massifs coralliens forment en revanche un habitat favorable pour l'alimentation des tortues imbriquées. Le Grand Dauphin Indo-Pacifique est susceptible de fréquenter la zone d'étude immédiate. L'observation scientifique la plus proche a été réalisée à 2 km au droit de la baie d'Ironi Bé. Il fréquente régulièrement l'aire d'étude rapprochée autour des îlots Hajangoua, où un comportement de reproduction a été observé. La zone d'étude immédiate n'est pas une zone d'alimentation pour le dugong. L'espèce a été ponctuellement observée entre les îlots Hajangoua et le récif barrière, sans que l'on sache s'il s'agissait d'un comportement de déplacement, de repos ou d'alimentation. Les herbiers subtidiaux au pied des îlots Hajangoua pourraient représenter une zone d'alimentation. Les herbiers du récif barrière au niveau de la Passe en S sont une zone d'alimentation avérée. L'habitat n'est pas favorable pour les autres espèces protégées.</p> <p>Enjeux associés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Zone d'alimentation de la tortue imbriquée, comme l'ensemble des récifs frangeants de Grande-Terre et des récifs coralliens en général ❖ Les îlots Hajangoua dans l'aire d'étude rapprochée ont une importance pour le transit et la reproduction du Grand Dauphin Indo-Pacifique, et possiblement l'alimentation ❖ Les îlots Hajangoua sont fréquentés à minima en transit par le dugong. ❖ Enjeux liés à la pêche des espèces commerciales, peu abondantes et de petite taille 	<p style="text-align: center;">2</p> <p>Enjeu modéré pour la tortue imbriquée (aire immédiate et rapprochée) et le Grand Dauphin Indo-Pacifique (aire rapprochée)</p>
Continuité écologique	<p>Le périmètre d'étude écologique intègre, en termes de trames écologiques identifiées par le Schéma Régional de Cohérence Écologique de Mayotte (en cours de validation), un réservoir de biodiversité représenté par la mangrove et les secteurs littoraux adjacents. Du fait de la présence d'un autre réservoir en amont, les secteurs en amont immédiat du site sont qualifiés en tant que continuité écologique.</p> <p>La rivière Ironi Bé (en dehors de l'aire d'étude immédiate) et sa portion aval en mangrove présentent par ailleurs un enjeu fort en termes de continuité écologique pour les espèces aquatiques.</p>	<p style="text-align: center;">2 à 3</p>

Sous-thèmes		Synthèse du diagnostic et enjeux associés	Niveau d'enjeux
PAYSAGE	Les grands paysages et perception rapprochée	<p>Eléments de diagnostic :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aire d'étude située sur le littoral, en continuité de la baie d'Ironi Bé, classée comme élément patrimonial ; - Vue dégagée sur le site d'implantation depuis la RN2 ; <p>Enjeux associés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Insérer au mieux l'usine dans le paysage existant (trame boisée à conserver pour conserver une barrière visuelle adaptée entre la RN2 et l'usine) ; ❖ Protéger la mangrove et l'arrière-mangrove au mieux. 	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">Il s'agit de ne pas dégrader la perception du paysage au niveau du littoral et de protéger le paysage remarquable lié en respectant les enjeux environnementaux.</p>
	Planification et implantation territoriales	<p>Eléments de diagnostic :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ La PPI (programme d'investissement pluriannuelle (PPI)) 2022-2026 a pour objectif de « Satisfaire les besoins des populations et sécuriser la ressource en eau potable » par la construction notamment d'une usine dessalement sur Grande Terre d'une capacité de 10 000 m3/j, ce qui correspond au projet. ❖ Le PLU et le PLUi sont compatibles avec l'implantation du projet. <p>Enjeux associés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Répondre aux objectifs des OAP et PADD du PLU de Dembéni et du PLUi de la CADEMA en cours de validation ; ❖ Respecter les objectifs de la PPI 2022-2026 ; ❖ Se conformer au cadre réglementaire (SDAGE, PGRI, PPI, PPRN, etc.) ; 	<p style="text-align: center;">3</p>
MILIEU HUMAIN	Le patrimoine	<p>En 2017, le Préfet de Mayotte et le Président du Conseil départemental de Mayotte ont introduit la publication « Archéologies mahoraises : 40 années de recherche à Mayotte », qui présente pour la première fois la carte archéologique et du patrimoine historique de Mayotte.</p> <p>Aucun monument historique inscrit ou classé n'est recensé sur le site de projet.</p>	<p style="text-align: center;">1</p>

Sous-thèmes	Synthèse du diagnostic et enjeux associés	Niveau d'enjeu
Contexte socio-économique du territoire	<p>Éléments de diagnostic : D'après les données INSEE de 2017, la population mahoraise connaît une forte démographie. Le tableau des taux de variations montre une plus forte variation de la population pour la commune de Dembéni entre 2012 et 2017 que pour la capitale (Mamoudzou) : l'augmentation de la population sur la commune de Mamoudzou entre 2017 et 2012 est de l'ordre de 25%, tandis qu'elle est de 45% sur la commune de Dembéni.</p> <p>Selon le PCET (Plan Climat Energie Territoire) de Mayotte (2016), les émissions de GES du territoire sont estimées à 1 120 000 TCO²/an (soit l'équivalent de 300 000 aller-retours Dzaoudzi-Paris). Si la production des énergies renouvelables (EnR) augmente progressivement à Mayotte, sa contribution au mix énergétique mahorais demeure cependant très faible au regard de la consommation énergétique globale (5,6% de la production électrique et 1,4 % de la consommation d'énergie primaire).</p> <p>A priori, aucune activité agricole ne semble déclarée à la PAC sur la zone d'étude, et il n'est recensé aucune activité, équipements publics ou autres points d'intérêt socio-économique sur la parcelle identifiée pour accueillir le projet. A noter qu'il est possible que certaines familles pratiquent une agriculture vivrière sur une partie de la zone d'étude. Celle-ci est d'ailleurs classée en zone A au PLUi arrêté de la CADEMA.</p> <p>Enjeux associés</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tenir compte de l'évolution de la population et de la dynamique démographique. ❖ Tenir compte des activités agricoles vivrières éventuellement présentes sur site. ❖ Tenir compte du contexte énergétique contraint du territoire dans le cadre de la conception du projet et des process de traitement associés 	<p style="text-align: center;">3</p> <p>Il s'agit de fournir de la ressource en eau potable suffisante pour les populations afin de répondre aux enjeux liés à la crise de l'eau, tout en respectant au mieux les activités socio-économiques pouvant être impactées par la présence du projet (notamment agriculture vivrière).</p>
Risques industriels et technologiques	<p>Selon le <i>Dossier départemental des risques majeurs de Mayotte</i> (DDRM), la commune de Dembéni est soumise au risque industriel (du fait de la présence d'un stockage d'explosif classé ICPE à Itoni – depuis remplacé par un stockage sur la commune de Koungou) et à celui de transport de matières dangereuses.</p> <p>La base des données ICPE (www.georisques.gouv.fr) fournit l'inventaire des établissements soumis à Autorisation ou à Enregistrement. Selon cette base, trois ICPE sont recensées sur la commune de Dembéni. Une d'entre elles est située à proximité du site (à plus de 600 mètres au Sud, au niveau de la ZAE Ironi Bé Nord existante).</p> <p>La base de données géorisques ne semble cependant pas exhaustive. Elle ne recense pas l'installation de la SAS AVIMA (située à environ 750 mètres au plus proche du périmètre du projet), ayant fait l'objet d'une consultation publique en 2019.</p> <p>De même, d'après Géorisques (consulté en Octobre 2023), aucun site BASIS ou site pollué (ex-BASOL) n'est situé dans la parcelle d'implantation du projet.</p> <p>Les sites éventuellement pollués sont situés au Sud de la zone de projet, à plus de 190 m de distance.</p> <p>Enjeux associés</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Surveillance accentuée des ICPE de la zone afin d'anticiper tout dysfonctionnement pouvant être à l'origine d'une pollution accidentelle des milieux naturels 	<p style="text-align: center;">2</p>

Sous-thèmes	Synthèse du diagnostic et enjeux associés	Niveau d'enjeux
Activités liées au milieu marin	<p>La zone de projet se situe à proximité immédiate de zones de pêche embarquée en bordure du récif frangeant et des massifs, et à 800m d'une zone de pêche à pied, située sur l'estran vers le sud. La zone de projet à la côte est peu fréquentée par le trafic maritime. A environ 2 km au large, le lagon représente un des principales zones de trafic maritime.</p> <p>Elle ne constitue pas une zone d'accueil pour la plaisance et n'est pas privilégiée par les opérateurs nautiques du fait de son état dégradé. Cependant, comme l'ensemble des côtes de Mayotte, elle peut être fréquentée occasionnellement par le Grand dauphin Indo-Pacifique et peut donc être fréquentée de manière opportuniste, en cas d'observation sur la zone.</p> <p>Le site de plongée majeur de la Passe en S est situé à environ 6 km au sud-est de la zone de projet. Un club est par ailleurs implanté sur la plage de Sakouli, à plus de 6 km au sud. La zone de projet n'est pas concernée par la chasse sous-marine.</p>	2
Santé des populations et environnement	<p>De nombreuses problématiques liées à la santé et aux conditions d'hygiène existent sur le territoire mahorais (notamment en lien avec l'accès à l'eau potable). Il convient de prendre en compte dans l'environnement les thématiques suivantes : la qualité de l'air, la ressource en eau, et la propreté générale des sites.</p> <p>Enjeux associés</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Améliorer l'accès à l'eau potable ❖ Sécuriser la ressource en eau (quantité et qualité) ; ❖ Améliorer/consERVER la qualité des bassins de baignade ; ❖ Limiter l'émission de déchets non contrôlée sur site (phase travaux et exploitation) ; ❖ Limiter les émissions dans l'air de nuisances telles que les GES (phase travaux et exploitation) ; ❖ Limiter la pollution de la ressource en eau (phase travaux et exploitation) ; 	3 Compte tenu des sensibilités liées à la santé publique au regard de la ressource en eau, le projet devra tenir compte de ces éléments dans son dimensionnement technique. Par ailleurs, des préconisations notamment au stade de la phase chantier devront être établies pour diminuer les poussières et les particules fines émises, éviter les pollutions de la ressource en eau, et éviter le développement de dépôts de déchets sur site.
Cadre de vie : déplacements et trafic lié	<p>La zone d'étude est bordée à l'Est par la RN2. Cette dernière permet de traverser l'île d'ouest en est. La zone est donc très fréquentée quotidiennement, surtout en période de pointe avec les habitants du centre et du sud se rendant au travail à Mamoudzou le matin et rentrant du travail le soir. Le trafic routier sur la RN2 est estimé (en 2015) entre 10 000 et 15 000 véhicules/jour.</p> <p>Des projets de déplacements collectifs sont à l'étude à ce jour et prévoit la création d'une ligne de transport collectif terrestre (bus) sur la RN2 et la RN3, ainsi qu'une nouvelle liaison maritime entre Mamoudzou/Dzaoudzi et Itoni.</p> <p>A l'échelle de la CADEMA, des travaux sont en cours pour mettre en œuvre le projet « CARIBUS ». Sur le secteur d'étude, il est prévu uniquement la mise en place d'une station d'arrêt de bus (station Ironi Bé) dont la réalisation est programmée par la CADEMA en 2025. C</p> <p>Enjeux associés</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tenir compte du trafic routier élevé pour la future période de travaux 	3

Sous-thèmes	Synthèse du diagnostic et enjeux associés	Niveau d'enjeux
MILIEU HUMAIN	<p>Ambiance sonore</p> <p>Au regard de l'implantation de la parcelle à aménager, l'ambiance sonore du site est influencée par le trafic routier présent sur la RN2, aussi bien sur la période diurne que nocturne. La présence de zones de travaux liés au projet CARIBUS notamment engendrera éventuellement une nuisance supplémentaire ponctuelle. Sur le secteur d'étude, il est cependant prévu uniquement la mise en place d'une station d'arrêt de bus (station Ironi Bé) dont la réalisation est programmée par la CADEMA en 2025, les nuisances associées resteront donc limitées.</p> <p>Enjeux associés</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tenir compte du trafic routier élevé et des nuisances acoustiques associées dans le cadre de la conception du bâtiment accueillant des salariés. 	1 à 2
	<p>Cadre de vie : La qualité de l'air</p> <p>Au droit de la zone d'étude, le trafic routier est la principale source émettrice de polluants atmosphériques répertoriée.</p> <p>HAWA Mayotte (Observatoire de la Qualité de l'Air à Mayotte) réalise une surveillance de la qualité de l'air permanente, au travers de plusieurs stations de mesures (fixes ou ponctuelles).</p> <p>Selon leur étude « Bilan des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre » publié en 2018, le trafic routier est le principal secteur d'activité émetteur de polluants atmosphériques à Mayotte : il est respectivement le plus grand émetteur des NOx avec 89%, de CO (86%), de COVNM (59%), de (PM2.5) 56% et PM10 (52%).</p>	1
MILIEU HUMAIN	<p>Fontcier</p> <p>La zone à aménager, (partie de la parcelle référencée AP125) d'une surface de près de 0,96 ha sur la partie terrestre, se situe dans le domaine public maritime (DPM). Il est à noter que la parcelle AP125 appartient à l'État. Le cours d'eau non nommé traversant la parcelle AP125 appartient au Domaine Public Fluvial.</p>	2

3 – Analyse des effets du projet et mesures prévues pour éviter, réduire, compenser les effets négatifs

Pour rappel, au vu du caractère urgent de réalisation du projet, LEMA avait souhaité qu'une première version du dossier soit déposée pour instruction en décembre 2023. Elle avait été rédigée sur la base du dossier de consultation des entreprises (DCE) établi dans le cadre de l'appel d'offre relatif aux marchés de conception/réalisation de l'usine et des ouvrages maritimes associés.

Suite à la réception des mémoires techniques des entreprises dans le cadre de leur offre en réponse à ce DCE, une actualisation de la présente notice a été faite. Les impacts sont donc maintenant rédigés sur des données de niveau AVP.

Néanmoins, compte tenu des remarques des institutions (PNMM, CDL, etc.), le groupement NEGRI a modifié son AVP, notamment le passage des canalisations à travers la mangrove. Le présent dossier tient compte de cette mise à jour (passerelle définitive à la place d'une digue provisoire).

En cas d'évolution entre l'AVP et le PRO/EXE du projet, un porter à connaissance (PAC) devra être réalisé par LEMA avant démarrage des travaux concernés par les modifications.

3.1 Notions préalables

3.1.1 Identification et évaluation des impacts du projet

Ce chapitre de la notice vise à identifier, évaluer et quantifier les effets du projet d'aménagement de la réalisation de l'usine de potabilisation par dessalement à Ironi Bé sur l'environnement.

Les textes français régissant l'évaluation environnementale désignent les conséquences d'un projet sur l'environnement sous le terme d'effets. Les termes d'effets et d'impacts sont souvent utilisés indifféremment pour nommer ces conséquences et c'est le parti qui a été pris dans la présente étude. L'analyse de l'état initial nous a permis d'apprécier les éléments naturels et humains de l'environnement susceptibles de représenter des enjeux. Ainsi, au regard des enjeux identifiés, nous sommes en mesure d'apprécier les impacts sur l'environnement résultant de la mise en place du projet.

Effets permanents et effets temporaires

Deux temporalités d'effets doivent être distingués :

- un effet permanent est un effet persistant dans le temps ; il découle de la fin de la mise en place d'un projet ;
- un effet temporaire est un effet limité dans le temps, soit parce qu'il disparaît immédiatement après cessation de la cause, soit parce que son intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître. Les travaux de réalisation d'un aménagement sont par essence limités dans le temps : la plupart des effets liés aux travaux sont de ce fait des effets temporaires.

Effets à court, moyen et long terme

- Court terme : Sur une brève période, instantanément ou dans l'année/l'année suivante.
- Moyen terme : Entre le court et le long terme, ce qui le situe le plus souvent entre 5 et 10 ans.
- Long terme : Sur une longue période, au-delà de 10 ans

Effets directs et indirects

- un effet direct traduit les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps,
- un effet indirect résulte d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct. Un effet indirect peut concerner des territoires éloignés du projet, ou apparaître dans un délai plus ou moins long.

Pour chacun des thèmes traités dans l'état initial, l'analyse des effets négatifs ou positifs, directs et indirects, à moyen court et long terme, est réalisée pour deux étapes de la vie de l'opération, à savoir en phase chantier (effet temporaire) et en phase exploitation (effet permanent).

Ici, le projet de réalisation d'usine de potabilisation par dessalement et des ouvrages maritimes associés se caractérise par deux phases :

La **phase chantier** correspond aux travaux d'aménagement (débroussaillages, implantation des canalisations milieu terrestre/milieu marin, etc.) (**effet temporaire**) ;

La **phase exploitation** correspond à la potabilisation de l'eau de mer pour alimenter les réseaux AEP de Grande Terre (**effet permanent**).

3.1.2 Propositions de mesures

Par une analyse progressive, le présent chapitre s'attache à proposer un ensemble de mesures visant à éviter, supprimer, réduire et finalement compenser l'impact du projet.

L'objectif est de proposer des mesures pour chaque impact identifié afin d'en limiter l'effet (quand celui-ci est négatif) et intégrer au mieux le projet dans son environnement.

L'intégration environnementale s'appuie sur deux principes. Le gain peut en effet être obtenu suite à une réflexion sur le projet lui-même par la modification des éléments constitutifs afin de limiter les incidences (mesures d'évitement et de suppression dans le cadre de la conception), mais également grâce à des considérations d'ensemble (mesures de réduction), notamment lors de l'organisation et du phasage du chantier.

Suivant le principe de non-perte globale, les mesures qui évitent le dommage et agissent directement sur le projet, sont privilégiées par rapport aux mesures qui réduisent l'impact.

Au vu des impacts résiduels du projet, le maître d'ouvrage pourra être amené à proposer des mesures compensatoires et à budgéter les dépenses afférentes au titre de l'économie globale du projet.

Mesures d'évitement ou de suppression (ME)



Les mesures de suppression sont rarement identifiées en tant que telles. Elles sont généralement mises en œuvre ou intégrées dans la conception du projet, du fait du choix d'un parti d'aménagement qui permet d'éviter un impact jugé intolérable pour l'environnement, ou grâce à des choix technologiques permettant de supprimer des effets à la source.

Mesures de réduction (MR)



Les mesures réductrices sont mises en œuvre dès lors qu'un effet négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. Elles visent à atténuer les effets négatifs du projet et peuvent s'appliquer aux phases de chantier, de fonctionnement et d'entretien des aménagements. Il peut s'agir d'équipements particuliers, mais aussi de règles d'exploitation et de gestion.

Mesures de compensation (MC)



Ces mesures à caractère exceptionnel sont envisageables dès lors qu'aucune possibilité de supprimer ou de réduire les impacts d'un projet n'a pu être déterminée. Elles peuvent ainsi se définir comme tous travaux, actions et mesures ayant pour objet d'apporter une contrepartie aux conséquences dommageables qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites, s'exerçant dans le même domaine, ou voisin, que celui touché par le projet.

Mesures d'accompagnement ou de suivi (MA)



Les mesures d'accompagnement, sont transversales au projet et peuvent être appliquées sur plusieurs phases et plusieurs thématiques. Elles sont mises en œuvre en cas de risque fort pressenti et/ou afin d'enrichir la connaissance scientifique sur une thématique précise.

La méthodologie de codification de l'impact/proposition de mesures liées est donc la suivante :

- Identification de l'impact/effet du projet par thématique environnementale (selon état initial) ;
- Classification de l'effet dans le temps : temporaire ou permanent soit court, moyen ou long terme ;
- Identification de la nature de l'impact/effet : direct au projet ou indirect ;
- Codification de l'ampleur de l'impact sur la thématique environnementale traitée :
 - o NUL ou NEGLIGEABLE,
 - o FAIBLE (négatif),
 - o MODERE (négatif),
 - o FORT (négatif)
 - o POSITIF
- Dans le cas où l'impact est estimé autre que NUL, NEGLIGEABLE ou FAIBLE, des mesures de réduction et de suivi/accompagnement seront proposées, voire des mesures de compensation, autant que nécessaires.
- L'impact est ensuite réévalué suite à l'application des mesures. L'objectif est d'avoir uniquement des impacts résiduels du projet sur l'environnement NUL, NEGLIGEABLE ou FAIBLE pour chaque thématique.

3.1.3 Présentation de la zone de chantier à considérer dans le cadre des impacts

Au-delà de l'implantation à long termes de l'usine (incluant la passerelle dans la mangrove), des aménagements provisoires supplémentaires seront créés pour la réalisation/construction du projet, à savoir : une RN provisoire, et des installations de chantier pour le stockage/circulation et une base vie pour les acteurs du chantier. Ces éléments, bien que provisoires (ils seront détruits à la fin du chantier) auront un impact sur l'environnement. Ils sont localisés sur la carte ci-dessous, en préambule du traitement des impacts chantier pour faciliter la compréhension du dossier. **La durée du chantier est estimée à 14-15 mois pour le lot usine et 18 à 20 mois pour le lot génie civil/canalisations, avec une durée cumulée de 22 à 24 mois (optimisation des travaux).**

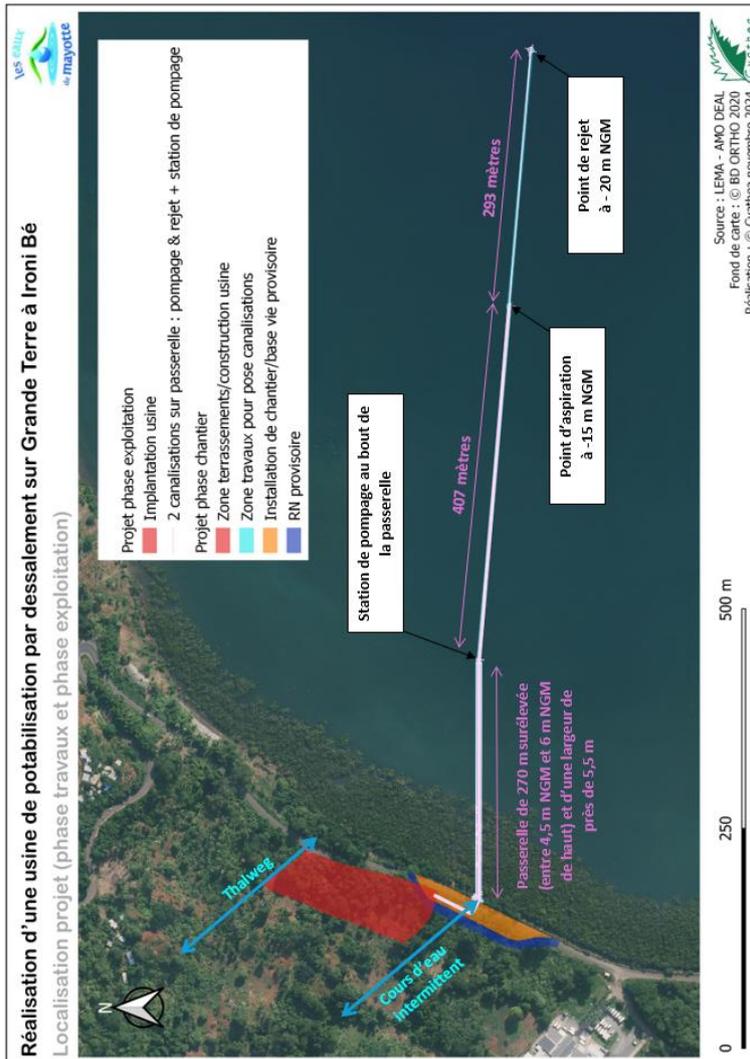


Figure 120 : Localisation des installations/zones de chantier (lots 1 & 2)

3.2 Impacts du projet et mesures prévues sur le milieu physique

3.2.1 Le climat et la vulnérabilité du projet face au changement climatique

3.2.1.1 Identification et évaluation des impacts en phase chantier

➤ Climat

Les travaux sur site (terrassements, acheminement de matériaux, ouverture de tranchée pour implantation des canalisations etc.) induiront des rotations de camions, et l'utilisation de divers engins sources d'émissions polluantes et de gaz à effet de serre.

Le groupement NEGRI (lot 2 – canalisations & terrassements majeurs / **activités les plus impactantes en termes d'émission de GES durant la phase travaux**) a proposé dans son mémoire technique d'août 2024 une estimation de l'impact d'émission des GES dans le cadre de leurs travaux à l'aide du logiciel SEVE :

« Les émissions de CO₂ découlant de la réalisation des travaux de la plateforme de la future usine de dessalement d'Ironi Bé pour la solution de substitution partielle + drains + préchargement s'élève à 1 336 eq CO₂ » (sur la durée des travaux du lot 2) ».

La consommation pour 1 français en 2018 est estimée par le ministère de la transition écologique à 11,2 t eq CO₂ par an (12 mois). Les émissions du chantier (lot 2) représentent donc environ 10% de la consommation annuelle d'un français moyen.

Il s'agit ici d'une estimation pour avoir un ordre de grandeur des émissions de GES liées aux activités du lot 2.

Cependant, l'estimation de la quantité totale de polluants atmosphériques émis dans le cadre du chantier n'est pas réalisable (lots 1 et 2 confondus). Si ces émissions peuvent être localement perçues et générer une baisse locale de la qualité de l'air, les travaux de réalisation du projet ne sont en revanche pas en mesure d'avoir une incidence sur le climat durant cette période limitée.

A l'inverse, les conditions climatiques auront une importance environnementale au cours de la réalisation des travaux. Ces opérations mettent en suspension des poussières et sont à l'origine de bruit (cf. paragraphes suivants) que le vent est susceptible d'exporter au-delà des limites de la zone de travaux.

La pluviométrie est également à prendre en compte, avec des risques de crue au droit des thalwegs encadrant la zone d'implantation de l'usine, et de phénomènes d'érosion hydrauliques intenses (Cf. chapitres spécifiques concernant la ressource en eau et les risques naturels). Enfin les phénomènes de houles et submersion marine, notamment cycloniques, sont susceptibles d'impacter directement les travaux marins (réalisation des ancrages des canalisations, pose des ouvrages).

En cas de submersion marine ou autre risques naturels avérés, les mesures préconisées dans le chapitre « risque naturel » réduisent l'incidence négative avec notamment la mise en place de système d'évacuation, ou encore la saisonnalité des travaux liés (prise en compte de la saison des pluies).

► Impact NEGLIGEABLE à NUL sur le climat en phase chantier

► Impact DIRECT/NEGATIF/FAIBLE à FORT/COURT TERME du climat sur le chantier

3.2.1.2 Identification et évaluation des impacts en phase exploitation

➤ Climat et consommation énergétique à venir

Le contexte climatique planétaire fait aujourd'hui l'objet d'une attention particulière au regard des changements observés et attendus dans un avenir proche. L'Homme, du fait de ses activités et de ses déplacements, contribue grandement par ses émissions de gaz à effet de serre à ce changement climatique. L'enjeu consiste donc à diminuer l'empreinte carbone du projet.

Ainsi, le cahier des charges intégré au DCE et rédigé par EGIS intègre une notice de dispositions contractuelle à intégrer dans la conception du projet faveur de l'environnement et du développement durable par les entreprises. Un des objectifs de cette note est le suivant : « **Maîtriser l'impact énergétique et empreinte carbone du projet pour les phases réalisation comme exploitation** » qui demande aux entreprises conceptrices de l'usine de limiter l'impact énergétique du projet par le biais de :

- L'optimisation des phases travaux.

- Le choix et conception d'équipements « basse consommation ».
- La recherche d'opportunité de production d'ENR.

L'amélioration et le développement des productions d'énergie renouvelable permettent de répondre aux objectifs d'amélioration de la qualité de l'air et de lutte contre le réchauffement climatique, en accord avec le protocole de Kyoto et la COP-21 de Paris.

La recherche d'économies d'énergie dès le stade de conception de l'usine et des process associés est essentielle, le dessalement d'eau de mer étant un processus fortement consommateur d'énergie, comme illustré par les deux extraits ci-dessous :

Géopolitique du dessalement d'eau de mer, études de l'IFRI, septembre 2022

« Le dessalement d'eau est une industrie qui émet une quantité importante d'émissions de GES. Les procédés de dessalement sont très énergivores et leur consommation énergétique varie selon la méthode utilisée. Parmi les méthodes thermiques (25 % des usines) qui sont les plus énergivores ; la méthode MSF (multi-stage flash) consomme entre 19,6 et 27,3 kWh par m³ d'eau dessalée ; la méthode MED (multi-effect distillation) consomme entre 14,5 et 21,4 kWh pour 1 m³ d'eau dessalé ; et la méthode MVC (mechanical vapor compression) consomme entre 7 et 12 kWh pour 1 m³ d'eau dessalée. Les méthodes par membranes ont une consommation énergétique moins élevée : **l'osmose inverse consomme entre 2,5 et 3 kWh par m³ d'eau dessalée**, et l'électrodialyse consomme entre 2,7 et 5,6 kWh/m³. Puisque les usines de dessalement fonctionnent majoritairement grâce aux énergies fossiles, leur empreinte carbone est particulièrement élevée. Le calcul énergétique actuel est assez clair : le dessalement de 1 000 m³ (un million de litres) par jour consomme l'équivalent approximatif de 10 000 tonnes de pétrole par an⁶. **L'empreinte carbone du dessalement de l'eau de mer par osmose inverse (RO) a été calculée entre 0,4 et 6,7 kilogrammes de CO₂ équivalent par mètre cube (kg CO₂eq/m³). Cela signifie que le dessalement de 1 000 m³ d'eau de mer pourrait potentiellement libérer jusqu'à 6,7 tonnes de CO₂.** »

Article de l'Equinox Magazine « Le dessalement de l'eau de mer : oui, mais à quel prix ? », Par Corinne Cabassud, Professeure des Universités en Génie des Procédés et Environnement, INSA Toulouse, juin 2023

« La seule opération de séparation sel/eau, que ce soit par osmose inverse ou par distillation, nécessite une énergie théorique minimale de l'ordre de 1 kWh par mètre cube d'eau produite. À cela, il faut ajouter sur chaque site les énergies nécessaires pour l'approvisionnement en eau, la distribution de l'eau traitée et la diffusion des saumures qui dépendent l'emplacement de l'installation, et l'énergie nécessaire pour prétraiter et reminéraliser l'eau, qui dépendent de la qualité de l'eau de mer.

En pratique, pour le dessalement, on dépasse encore largement la valeur théorique minimale. L'osmose inverse consomme actuellement 2 kWh à elle seule pour produire un mètre cube d'eau dessalée à partir d'eau de mer, et pour une installation complète de dessalement le coût énergétique total peut représenter jusqu'à 4 kWh par mètre cube. Néanmoins, l'osmose inverse consomme moins d'énergie que la distillation, c'est la raison pour laquelle elle se développe plus (notamment dans les pays non producteurs de gaz et de pétrole) et est actuellement la technologie de dessalement la plus utilisée dans le monde actuellement.

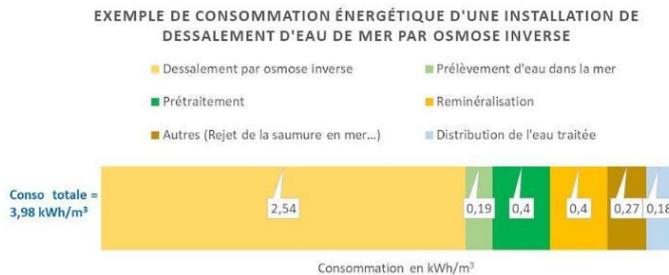


Figure 121 : Consommation énergétique d'une installation de dessalement d'eau de mer par osmose inverse. Corinne Cabassud, d'après les données de données de Voutchkov, in Desalination, 2018, Fourni par l'auteur

⁶ 9. A. Tal, « Addressing Desalination's Carbon Footprint: The Israeli Experience », Water, vol. 10, n° 2, février 2018, disponible sur : <https://doi.org/10.3390/w10020197>.

Il est encourageant de noter que dans les années 1970, le coût énergétique de l'osmose inverse était de 20 kWh par mètre cube et que la recherche et le développement de nouvelles membranes, et surtout d'équipements de récupération de l'énergie de pression, ont permis de réduire d'un facteur 10 les coûts énergétiques du dessalement par osmose inverse. »

Selon la synthèse du design de l'usine rédigé par EGIS en mai 2024, la consommation électrique d'une usine de dessalement est fonction de la production et proportionnel au volume d'eau potable produit.

Les valeurs attendues sont les suivantes pour la production maximale de 10 000 m³/jour :

Tableau 66 : Consommation électrique pour l'usine de dessalement

Postes	Consommation unitaire par m ³ d'eau produite	Consommation quotidienne
Traitement d'eau	5,73 kWh	57 300 kWh
Pompage distribution vers réservoirs	0,75 kWh	7 500 kWh
Total	6,48 kWh	64 800 kWh

Selon le rapport annuel économique de l'IEDOM de 2022, la consommation d'électricité annuelle à Mayotte s'est élevée à 370 776 MWh.

La consommation annuelle d'électricité de l'usine de potabilisation représenterait donc environ 6,4% de la consommation électrique totale du territoire mahorais.

Les études techniques du groupement STEREAU viennent préciser ces estimations. En effet, **le fonctionnement de l'usine représenterait une consommation annuelle de près de 15 500 MWh, soit environ 4,2% de la consommation électrique totale du territoire mahorais.**

Cette consommation supplémentaire s'inscrit dans l'enveloppe du restant disponible énergétique de l'île.

► **Impact DIRECT/NEGATIF/ FORT/LONG TERME sur les consommations énergétiques et les émissions de GES associées**

Par ailleurs, l'île de Mayotte a été inscrite par le groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) dans la liste des territoires qui seront, dans les prochaines années, les plus menacés par les conséquences du réchauffement climatique (convention, 2010).

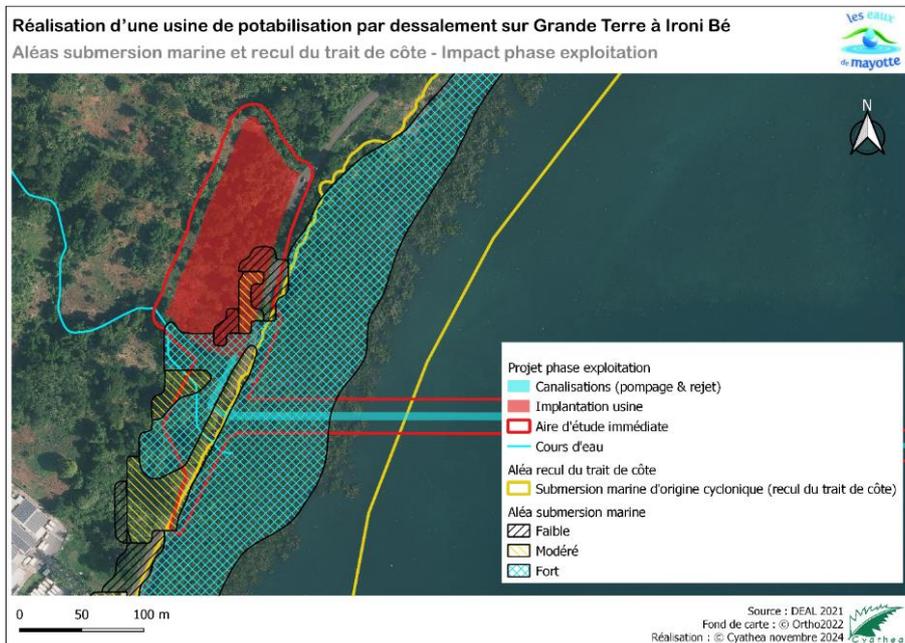
Selon les différentes expertises du GIEC⁷ :

- La température de l'air tend à augmenter. Si les valeurs divergent selon les scénarios climatiques envisagés, on peut estimer autour de 3°C l'augmentation de température moyenne à l'horizon 2080 ;
- Les précipitations ne présentent aucune baisse ou hausse significative par le passé. Aussi, un maintien des taux annuels de pluviométrie est à envisager, avec toutefois, un risque d'augmentation des contrastes saisonniers ;
- Concernant l'activité cyclonique, le GIEC juge probable que le nombre de cyclones n'augmente pas, mais que leur intensité moyenne soit en moyenne plus forte ;
- Enfin, le changement climatique sera accompagné par une élévation du niveau de la mer, au moins au même taux d'accroissement que celui observé jusqu'à présent à savoir 3 à 5 mm/an.

⁷ Source : SDAGE 2022-2027

Ainsi, les effets du changement climatique vont nécessairement affecter la gestion de l'eau et des milieux aquatiques, notamment à travers les thématiques suivantes :

- La ressource en eau (épisodes de sécheresse, augmentation de la demande en eau, pressions sur la ressource, augmentation des risques de pollution de l'eau) ;
- Les risques naturels (inondation, submersion marine, érosion, mouvement de terrain, ruissellement en zone urbaine) ;
- La biodiversité et les milieux (fragilisation des récifs coralliens, disparition d'espèces) ;
- Les activités économiques (augmentation de la demande en eau d'irrigation pour l'agriculture, diminution des ressources halieutiques) ;
- Etc.



Le projet sera donc davantage soumis au risque de submersion marine (tous horizons confondus, aléa 2100) au droit de la zone aménagée, **soit 0,34 ha de l'usine concerné, ainsi que la passerelle de part et d'autre de la RN2**. Il y a un impact indirect négatif au regard d'éventuelles pertes économiques/ équipements (dégradation du matériel de l'usine) dont la vulnérabilité pourrait encore s'accroître, notamment au droit de la passerelle implantée dans l'embouchure du cours d'eau existant, dans les années à venir avec le changement climatique : fréquence des événements pluvieux de plus en plus aléatoires (événements pluvieux intenses, houles, submersion marine plus marquée, etc.), comme l'illustrent les extraits des études précédentes.

L'exposition de plus en plus marquée du littoral aux aléas submersion marine et recul du trait de côte pourrait également, en association avec des événements météorologiques intenses plus fréquents, impliquer un risque d'affouillement plus important au niveau des pieux sur lesquels reposeront la passerelle qui accueillera les canalisations/station de pompage sur les zones humides ainsi que sur les zones de mangroves et de marnage des marées.

La surveillance de la qualité de l'eau devra également démontrer si une dégradation progressive s'installe, notamment pour les teneurs en matières en suspensions (MES), du fait d'une érosion plus intense des pentes et des répercussions liées sur le lagon.

► **Impact INDIRECT/NEGATIF/MODERE à FORT /LONG TERME du changement climatique sur la vulnérabilité du projet en phase exploitation**

➤ **Analyse de la vulnérabilité du territoire mahorais vis-à-vis du changement climatique avec la mise en œuvre du projet**

Il convient de noter ici la vulnérabilité de Mayotte vis-à-vis de l'alimentation de sa population en eau potable qui pourrait encore s'accroître dans les années à venir avec le changement climatique : fréquence des événements pluvieux de plus en plus aléatoires (événements pluvieux intenses, périodes de sécheresses plus longues et plus marquées, etc.), comme l'illustre l'extrait suivant du SDAGE de Mayotte.

« Le GIEC consacre un rapport conséquent au changement climatique en lien avec la problématique mondiale de gestion de l'eau (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Juin 2008, Le Changement climatique et L'eau, Document technique VI du GIECC OMM PNUE).

Il précise que « l'eau est une ressource multisectorielle qui intervient dans tous les volets de la vie et de la subsistance, y compris la sécurité. La fiabilité de l'approvisionnement en eau est un problème critique dans un grand nombre d'îles de nos jours, qui ne cessera de s'aggraver dans l'avenir. Il est clairement avéré que, dans la plupart des scénarios de changement climatique, les ressources en eau des petites îles vont probablement être sérieusement compromises [degré de confiance très élevé]. La plupart des petites îles disposent d'un approvisionnement en eau limité, et les ressources hydrologiques de ces îles sont particulièrement exposées aux futurs changements des régimes de pluie et de leur distribution ».

Les saisons qui se succèdent depuis 2009 accusent des déficits hydriques de plus en plus marqués et les incidences prévisibles des évolutions du climat vont probablement être subies de plein fouet par Mayotte.

Pour l'océan Indien, ainsi que pour les Caraïbes et la région méditerranéenne, le réchauffement mesuré par décennie pendant la période de 1971 à 2004 se situe entre 0,24 et 0,5 °C. De ce réchauffement pourrait résulter par exemple une augmentation des pertes par évaporation, mais également une diminution des précipitations (suite d'une tendance à la diminution des chutes de pluie observée dans certaines parties de la région), une diminution de la durée de la saison des pluies, une augmentation de la durée de la saison sèche mais en revanche une augmentation de la fréquence des chutes de pluie intenses avec comme conséquence une augmentation de l'érosion et de la pollution du lagon.

[...]

Étant donné la grande visibilité et les impacts des ouragans, les sécheresses ont moins attiré l'attention des chercheurs et des planificateurs, et pourtant elles peuvent entraîner une augmentation des prélèvements et l'éventualité d'une intrusion d'eau salée dans les aquifères situés près des côtes. Dans la plupart des cas, les eaux souterraines se déplacent lentement et, par conséquent, les diminutions importantes des réserves d'eaux souterraines sont longues à compenser et peuvent ne pas être réversibles. »

De fait, au regard de la crise de l'eau à Mayotte (Cf. chapitre 3.3.5.), le déséquilibre entre besoin et ressource en eau disponible se creuse à Mayotte et chaque saison sèche engendre des périodes de stress hydrique et de pénuries des volumes mobilisables de plus en plus marqués. Les « crises de l'eau » successives qu'a connues Mayotte en 2017, en 2020, et à nouveau en 2023, mettent bien en exergue ce problème.

Aussi, le projet d'usine de dessalement d'Ironi Bé permet de répondre à cette problématique en proposant une solution durable aux populations : une distribution d'eau potable après traitement de l'eau par osmose inverse. De ce fait, le projet a un impact positif fort sur la vulnérabilité du territoire face au changement climatique.

▶ **Impact INDIRECT/POSITIF/FORT/MOYEN TERME sur la vulnérabilité du territoire face au changement climatique et l'alimentation en eau potable en phase exploitation**

3.2.1.3 Mesures proposées en phase exploitation

Mesures relatives à la production d'énergies renouvelables et à la lutte contre le changement climatique en phase exploitation

Mesure MR 1 : Maîtrise énergétique du projet et lutte contre le changement climatique

MR01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Maîtrise énergétique du projet et lutte contre le changement climatique				
Type	Réduction technique en phase exploitation			
Descriptif				
<p>La construction de la station de dessalement de Grande-Terre à Ironi Bé s'inscrit dans une démarche environnementale et de développement durable. Elle est guidée par la recherche de qualité environnementale, tant dans les domaines techniques liés au processus que dans ceux de la composition générale et de l'architecture (démarche HQE).</p> <p>L'objectif de STEREAU (en charge de la mise œuvre de l'usine) est d'inscrire l'usine d'eau potable dans une démarche d'exemplarité sur le sujet de la performance énergétique à la fois en termes d'exploitation, mais également dans une démarche citoyenne.</p> <p>Les moyens mis en œuvre sont de plusieurs ordres :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre de moteur électrique IE3 pour les machines dont la puissance est supérieure à 0,55 kW, • Mise en œuvre de variateurs de fréquence sur toutes les pompes de puissance supérieure à 11 kW, permettant ainsi de moduler au maximum le fonctionnement des équipements, • Possibilité de mise en œuvre de panneaux photovoltaïques sur les toitures de l'ensemble des bâtiments (mesure spécifique) <p>Les skids d'osmose seront équipés de récupérateurs d'énergie très efficaces dont les performances seront supérieures à 96,5 %.</p> <p>Pour limiter la consommation électrique pour la production de froid, les locaux climatisés seront isolés. Les appareils d'éclairage seront commandés par minuterie et/ou détecteurs de présence dans les circulations et locaux occupés par intermittence. Pour les espaces extérieurs, les éclairages seront sur horloge. L'eau chaude sanitaire sera produite par des chauffe-eau thermosiphons positionnés en toiture du bâtiment d'exploitation, au droit des vestiaires.</p> <p>Les automatismes de la station ainsi que la supervision sont prévus pour une gestion et une exploitation optimale en termes de gestion énergétique :</p> <p>Mesure des temps de fonctionnement des équipements Mode de fonctionnement des équipements Dosages des réactifs asservis aux mesures de la filière</p>				
		<p>Afin d'atteindre une siccité des boues produites par la nouvelle installation de 30 % tout en optimisant les consommations en électricité et en réactifs, une déshydratation solaire des boues par tubes filtrants a été choisie.</p> <p>L'absence de plusieurs équipements motorisés (centrifugeuses, vis de reprise, pompes doseuses de polymère) permet des économies d'énergie et de réactifs (polymère, chaux, ...) substantielles.</p>		
<i>Tubes filtrants de déshydratation des boues</i>				
<p>Rejeter de l'eau pendant les phases de fonctionnement (concentrats) et lors des lavages des filtres bicouche de l'étape de prétraitement représente des pertes énergétiques et en réactifs. En effet, cette eau est d'abord pompée, puis traitée et rejetée au lieu d'être distribuée. Afin d'optimiser ces pertes en eau, il a été choisi de laver les filtres bicouche avec le concentrat issu de l'étape d'osmose inverse plutôt que d'utiliser de l'eau osmosée très énergivore à produire.</p> <p>Par ailleurs, la filtralite utilisée comme matériau filtrant dans les filtres bicouche présente une forte capacité de rétention, supérieure aux autres matériaux classiquement utilisés, et permet d'allonger les cycles entre 2 lavages. Les pertes en eau en sont donc diminuées. De l'eau de service sera utilisée pour la préparation des réactifs en lieu et place d'eau potable.</p>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Vérifier la mise en œuvre lors du fonctionnement de l'usine				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA/MOE				
Coûts associés		Mesures associées		
Néant		/		

Mesure MR 2 : Intégration de production d'énergies renouvelables au projet

MR02	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Intégration de production d'énergies renouvelables au projet				
Type	Réduction technique en phase exploitation			
<p>Descriptif (source image : EDM)</p> <p>Au stade offre, il n'était pas prévu par l'entreprise de mettre en œuvre des moyens de production d'énergies renouvelables sur site. Cependant, le groupement STEREAU a simulé l'installation de panneaux photovoltaïques sur les bâtiments de l'usine. Il serait possible d'avoir une surface couverte de 2138 m² avec 1095 Panneaux, soit une production moyenne de 890 741 kWh annuelle.</p> <p>Ceci permettrait de produire sur site 5,7% de l'énergie nécessaire pour le projet, et donc d'abaisser de 4,2% à 3,9% la part de consommation électrique de l'usine au regard de la consommation totale sur le territoire mahoraise.</p> <p>Le MOA s'engage à mettre en œuvre ces panneaux photovoltaïques dans le cadre de travaux ultérieurs dans un délai maximal de 5 ans après la construction de l'usine (en lien avec les autorisations réglementaires associées à obtenir).</p>				
<p>Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance</p> <p>Mesure à intégrer dans les travaux à venir ou dans les 5 ans suivant le début du fonctionnement de l'usine (délai pouvant être optimisé en fonction du parcours réglementaire associé)</p>				
<p>Responsable de la mise en œuvre de la mesure</p> <p>LEMA</p>				
<p>Coûts associés</p> <p>Sources : EDF/JUA : environ 15 000€ HT pour 3,2 kWc Estimation pour le projet (470 kWc) + main d'oeuvre + frais : 2 300 000 € HT</p>		<p>Mesures associées</p> <p>/</p>		

3.2.1.4 Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur climat en phase exploitation

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Emissions de GES et la consommation énergétique	MODERE à FORT	MODERE
Changement climatique sur la vulnérabilité du projet en phase exploitation	MODERE à FORT	MODERE
Vulnérabilité du territoire face au changement climatique et l'alimentation en eau potable en phase exploitation	FORT (positif)	FORT (positif)

3.2.2 Les sols : contexte géomorpho-pédologique

3.2.2.1 Identification et évaluation des impacts en phase chantier

➤ Géotechnie, topographie et mouvements de matériaux

Le terrain à aménager présente de faibles à moyennes déclivités et nécessite le terrassement de plusieurs zones impliquant des mouvements de matériaux notables en déblais et remblais sur la parcelle concernée mais aussi au niveau de la RN provisoire/base vie afin de permettre la mise en place de la plateforme accueillant la future usine et poser les canalisations sur passerelle (canalisations pompage/rejet + station de pompage).

Le sol « en l'état » de 5 à 6 m de vase, ne sera pas en mesure de supporter les charges appliquées par le projet. Afin de palier à ces défauts, il a été choisi par le groupement NEGRI (en charge des terrassements majeurs du projet) de réaliser un préchargement de la plateforme et de mettre en œuvre un réseau de drains verticaux. Leur détail quantitatif estimatif (DQE) lié à ces travaux est présenté ci-dessous :

33	Terrassements - Déblais/remblais - Renforcement de sols	Unité	Quantité
	Solution Substitution des sols en places		
1	Déblais en grande masse	m3	17 500,00
2	Evacuation des déblais non réutilisés	m3	17 500,00

L'ensemble des terrassements en déblais à réaliser pour la plateforme est de 17 500 m³. Des remblais d'apports extérieurs seront utilisés sur site notamment pour la réalisation des installations de chantier (RN provisoire, base vie de chantier, etc.).

FOCUS SUR LA PLATEFORME USINE :

Les matériaux seront remaniés au niveau de la plateforme. Les talus provisoires sur la zone d'implantation de l'usine en phase travaux respecteront des pentes de 1H/3V hors venue d'eau, pour des hauteurs de talus inférieurs à 5 m. Vers la fin du chantier, pour l'accueil des travaux de bâtis usine, les talus seront réalisés avec une pente de 3H/2V et cette dernière pourra être affinée après l'étude géotechnique G2PRO et G3. Un topographe sera présent afin d'implanter les entrées en terre.

Les terrassements en déblais seront exécutés à l'aide d'une pelle à chenille type 324 et d'un bull D6 permettant d'assurer des cadences élevées et de réduire la durée des terrassements. Les déblais seront évacués vers le site de Mtsamoudou (ICPE autorisé / matériaux inertes sur le site ETPC) avec des camions 26 tonnes en nombre suffisant. Pour la parcelle terrestre aménagée pour l'accueil de la future usine, **les déblais ne peuvent être réutilisés sur site du fait de leur nature.**

NB : les trafics liés aux rotations de camions pour les déblais/remblais sont traités dans le chapitre dédié « trafic » dans les chapitres suivants.

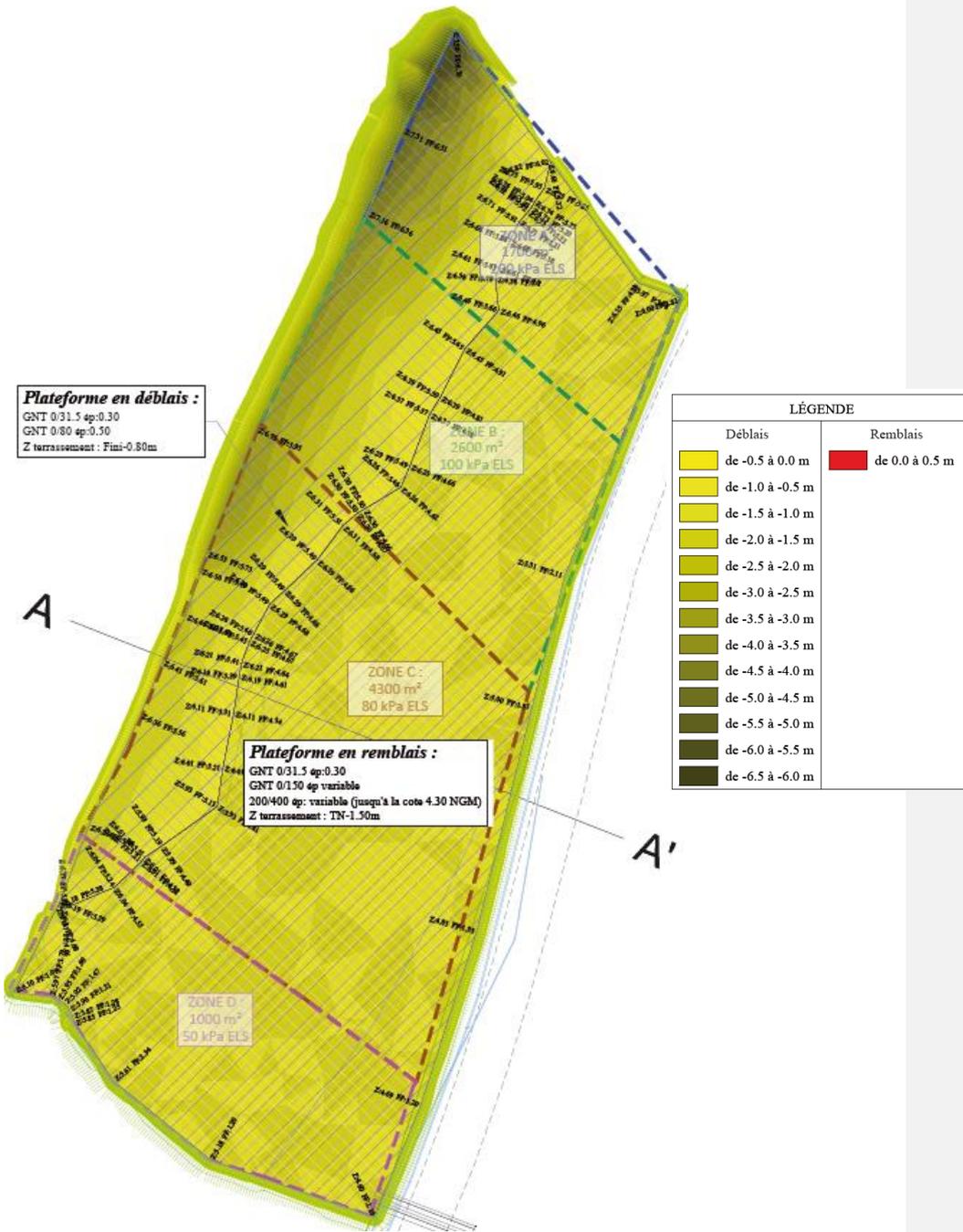
Les remblais constituant la plateforme de la future usine de dessalement seront composés de matériaux d'apport issus de la carrière ETPC de Mtsamoudou et approvisionnés pour la majeure partie en double fret (17 500 m³).

Le volume total de remblais à mettre en œuvre est de 25 600 m³ environ composés de :

- 21 100 m³ de remblai en 200/400 (destinés au remplacement des matériaux purgés et à la réhausse de la plateforme.
- 4 500 m³ de GNT 0/31.5

Des remblais de préchargement pour consolidation de la plateforme sont également prévus.

La mise en oeuvre des sols en remblai sera basée sur le guide technique des terrassements routiers et des couches de forme. Le remblai sera réalisé en respectant une légère pente longitudinale et transversale pour favoriser l'écoulement des eaux de ruissellement et les canaliser vers les réseaux d'assainissement. Les eaux seront évacuées par les fossés latéraux vers les limites déblai/remblai.



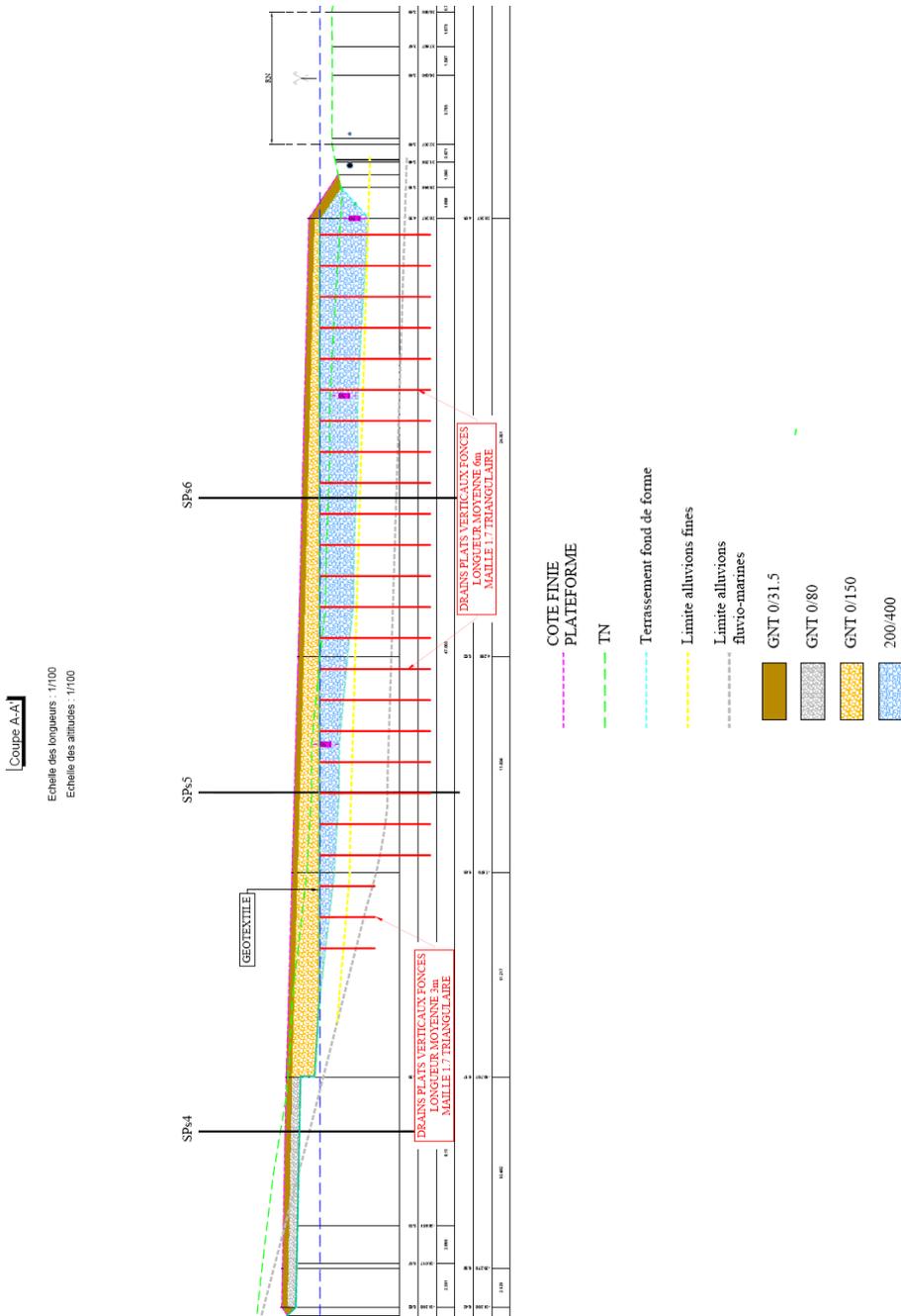
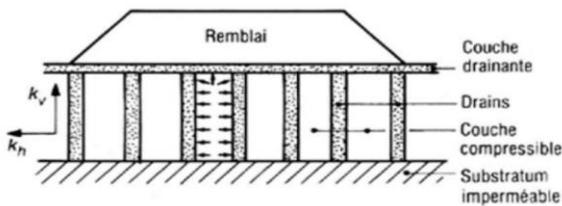
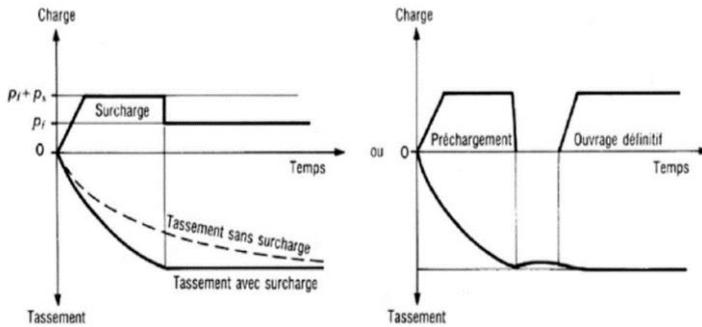


Figure 122 : Coupe AA' matérialisant les remblais constituant la plateforme (200/400, GNT 0/150 et GNT 0/31.5)

Comme indiqué sur les figures précédentes, les travaux de terrassements seront accompagnés de la mise en œuvre de drains verticaux et de préchargement.

La technique de préchargement est de placer une surcharge en supplément au-dessus du sol qui nécessite un grand tassement de consolidation qui doit avoir lieu avant que la construction soit réalisée :



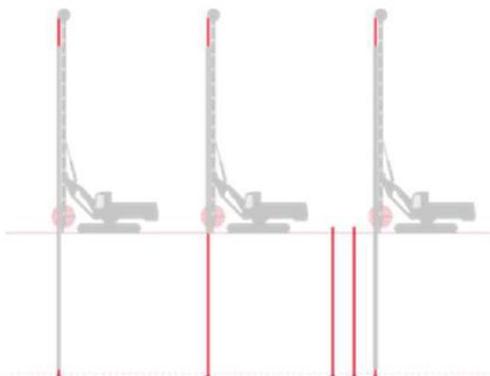
Associé à ce pré chargement, les drains verticaux sont une technique où les drains sont installés sous la charge en supplément pour accélérer le drainage des sols relativement imperméables et d'accélérer ainsi la consolidation.

Ces drains fournissent un chemin plus court pour l'eau de circuler à travers le sol. Ainsi, le temps de drainage des couches d'altérite et alluvion fluvi marine peut être réduit de plusieurs années à quelques mois. Les types

courants de drains verticaux sont des drains de sable et des drains verticaux préfabriqués (solution retenue sur Ironi Bé). Les drains verticaux préfabriqués sont constitués d'une âme en plastique souple entourée d'un géotextile afin d'empêcher le colmatage.

Les drains verticaux préfabriqués sont mis en place par fonçage statique à l'intérieur d'un tube métallique (casing). Le casing est fixé sur un mât à glissière qui est lui-même accroché au bras d'un excavateur sur chenille.

Ces préparations de sols permettront une meilleure stabilité de la plateforme pour l'accueil des constructions de l'usine.

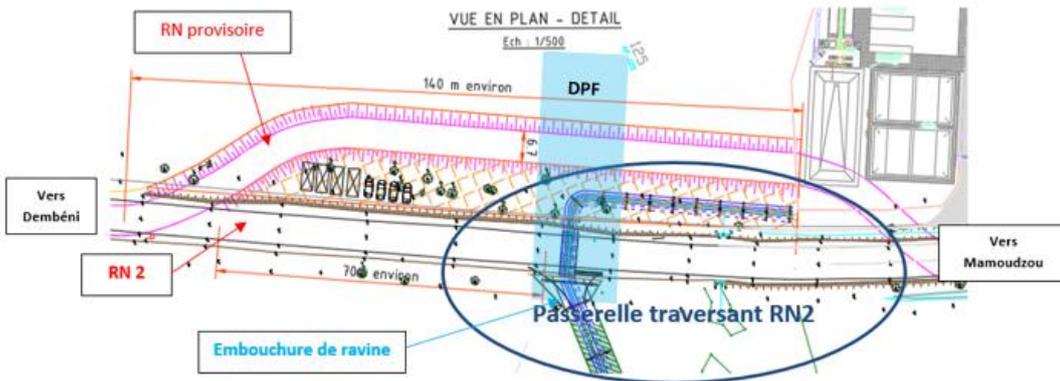


Les drains verticaux :

- sont adaptés aux surcharges réparties importantes, de 1 à 50 t/m².
- permettent la réduction des temps de consolidation et donc l'optimisation de la durée globale des projets.
- permettent de minimiser les tassements résiduels à long terme, quelle que soit la valeur des surcharges en jeu.
- sont installés avec des cadences de production élevées.

FOCUS SUR LES MOUVEMENTS DE MATERIAUX AU REGARD DES INSTALLATIONS DE CHANTIER :

De plus, des matériaux et sédiments seront déplacés au niveau de l'arrière-mangrove, du cours d'eau, de la mangrove et dans le milieu marin lors des travaux :



La réalisation de la RN provisoire nécessite la mise en œuvre de remblais sur près de 140 m pour une largeur d'environ 7 mètres, en partie que le lit mineur du DPF.

La partie comprise entre la RN provisoire et la RN2 sera également remblayée : elle sera dédiée au cantonnement du chantier (base vie, voitures, etc.).

Aussi, le groupement NEGRI indique qu'aucune coupe/débroussaillage de mangroves ne sera nécessaire. Cependant la mise à nu des sols au niveau de l'arrière-mangrove pour la réalisation de la base vie/RN provisoire engendrera potentiellement des départs de matière dans le milieu naturel, notamment au niveau du cours d'eau intermittent qui va être remblayé.

BILAN :

Il convient cependant de noter que les travaux au niveau de la plateforme, bien qu'à l'origine de modifications de la microtopographie du site, seront limités en termes de surfaces, temporaires et n'auront pas d'impacts notables sur la logique des bassins versants selon la notice hydraulique d'ARTELIA (cf. chapitre ressource en eau ci-dessous).

Les travaux de réalisation de la RN provisoire et base vie entraîneront donc des conséquences majeures en termes de mouvements de matériaux (remblais dans le milieu naturel). De même la déconstruction de ces installations peut entraîner des mouvements de matériaux conséquents et des départs de matières non contrôlés. Sans l'application de mesures spécifiques, les impacts seront négatifs et modérés à forts au regard de ces différents volets.

► **Impact DIRECT /NEGATIF/ MODERE à FORT /COURT TERME sur la topographie et les mouvements de matériaux**

➤ **Contexte géomorpho-pédologique en mer**

La mise en place des conduites sur des pieux et poutres, ainsi que la création d'une passerelle sur pieux, n'est pas susceptible de modifier la nature des fonds marins ni de l'estran. Au vu des faibles surfaces concernées, il n'est pas attendu d'incidence sur la composition granulométrique du substrat meuble.

Les conséquences de la mise en mouvement de ces sédiments sur le milieu marin sont traitées dans les paragraphes suivants dédiés.

► **Impact INDIRECT/ NEGLIGEABLE / FAIBLE / COURT TERME sur le substrat marin en phase chantier**

➤ **Érosion et départ de matières en suspension (MES)**

De par la nature même du projet, la réalisation des travaux d'aménagement nécessite le déplacement de matériaux (couches superficielles pour l'aménagement de la plateforme, substrat de mangrove, etc.). Le chantier présente des risques de fragilisation des horizons superficiels à l'origine d'un risque accru de départ de matières.

Ce risque, présent au niveau de la parcelle accueillant l'usine et des installations chantiers (RN, base vie), notamment lié aux opérations de terrassements (déblais, remblais, dépôts temporaires) et de débroussaillage (mise à nu des sols par destruction de la couverture végétale), est amplifié par les conditions climatiques et topographiques. Il est également conditionné par la nature des sols et l'ampleur des surfaces impactées par les travaux.

Par ailleurs, la mise en œuvre d'une RN provisoire et d'une passerelle pour la pose des canalisations pourra être source de départ de MES dans le milieu côtier :

- La mise en œuvre de la RN provisoire et du système de gestion hydraulique lié dans le cours d'eau sera source d'érosion/départ de MES dans le milieu ;
- L'approvisionnement en matériaux au niveau de la passerelle (réalisée en partie dans l'arrière-mangrove à l'ouest de la RN2, puis dans la mangrove et enfin dans le milieu marin) sera source de diffusion de matières dans l'environnement (remblais arrière-mangrove, départ de MES dans l'océan au niveau de l'implantation des pieux, instabilité, etc.). Au vu de la faible surface des pieux, la remise en suspension de MES à ce niveau est cependant très faible ;
- La remise en état de la RN et des installations provisoires sera également potentiellement source de départs de matières dans l'environnement (destruction d'ouvrage et déblais).

► **Impact DIRECT /NEGATIF/ FORT /COURT TERME sur l'érosion des sols/départ de matière (plateforme + installations diverses de chantiers)**

► **Pollution**

L'activité de chantier génère également des risques spécifiques liés à la présence de produits polluants. La pollution des sols lors d'un chantier peut survenir suite à :

- De mauvaises conditions de stockage ou de manipulation des produits neufs et des déchets polluants ;
- Le stationnement, l'entretien, la réparation, le ravitaillement d'engins en dehors d'aires prévues à cet effet, correctement aménagées et assainies ;
- Des pollutions accidentelles ;



En outre, la pollution issue de pannes sur les engins de chantier est à envisager, même si ce risque reste de nature exceptionnelle. Les opérations de lavage, de remplissage et de réparation des engins de chantier présentent des risques de pollution par les hydrocarbures. Ce risque demeure difficilement quantifiable et peut être grandement réduit sous réserve de la mise en œuvre de certaines précautions.

► **Impact DIRECT /NEGATIF/ MODERE /COURT TERME sur la pollution accidentelle des sols**

3.2.2.2 Mesures proposées pour diminuer l'impact en phase chantier

Mesures relatives à la préservation des sols et du sous-sol dans le cadre du chantier

Mesure MA 1 : Coordination environnementale et écologique

MA 01		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi		
Phase		Travaux		Exploitation			
Coordination environnementale et écologique							
Type		Réduction technique en phase travaux / Suivi					
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
x	x	x	x	x	x	x	x

MA 01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Coordination environnementale et écologique				
Descriptif				
<p>Durant la phase de chantier, il est important de noter qu'un coordonnateur environnemental (responsable du suivi des bonnes pratiques généralistes – avis sur PIC/PAE/SOGED, gestion des EP, tri des déchets, etc.) réalisera une visite hebdomadaire du site (sur une durée globale prévisionnelle de 22 mois). Il veillera au maintien de la propreté du chantier et au respect des bonnes pratiques pour limiter les incidences du projet sur l'environnement. Il réalisera notamment une charte de chantier vert, reprenant l'ensemble des mesures décrites dans la présente étude, qui sera transmise aux entreprises lors de la phase de préparation de chantier et constituera ainsi un document contractuel pour l'ensemble des entreprises intervenant sur l'opération (obligation du respect des consignes). Sa mission consistera à s'assurer que les mesures ERC reprises dans l'arrêté préfectoral soit bien respecté par les acteurs du chantier.</p> <p>Plus spécifiquement sur le volet écologique, plusieurs mesures d'évitement ou de réduction d'impact ont été proposées. Afin de vérifier leur bon respect, un suivi et un encadrement doivent être mis en place dès le démarrage des travaux. Ces suivis permettront de repérer avec le chef de chantier les secteurs à éviter (ripisylves, zone humides...), les précautions à prendre et vérifier la bonne application des mesures d'intégration écologique proposées. Cette assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) se déroulera de la façon suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivi avant travaux. Le coordinateur rencontrera le chef de chantier, afin de bien repérer les secteurs à éviter et d'expliquer le contexte écologique de la zone d'emprise. Il effectuera des sensibilisations auprès des personnels de chantiers avant le début de travaux afin qu'ils prennent bien connaissance des enjeux et éventuels balisages. Il s'assurera de la bonne mise en œuvre avant travaux des opérations de repérage des espèces, de capture/relâcher, débalisage. • Suivi pendant travaux. Le coordinateur réalisera des visites pendant la phase de travaux pour s'assurer que les balisages mis en place sont bien respectés. Toute infraction rencontrée sera signalée au pétitionnaire. Un écologue sera systématiquement consulté si des modifications du projet étaient envisagées afin d'évaluer les incidences sur la préservation des espèces protégées. Le coordinateur sera force de proposition pour compléter ou modifier les mesures du présent dossier si elles s'avéraient insuffisantes ou non efficaces. Des comptes-rendus de ses interventions seront rédigés. Un bilan trimestriel sera élaboré. Le passage du coordinateur sera adapté à l'actualité du chantier. La fréquence sera hebdomadaire à minima et, dans les phases critiques sur le plan écologique (abattages, débroussaillages...), complétée par la présence d'un écologue (cf. MR2/MR4). • Suivi après chantier. Le coordinateur réalisera une évaluation après la fin des travaux afin de s'assurer de la réussite et du respect des mesures d'évitement. Un bilan, compte rendu final, sera réalisé et transmis au pétitionnaire et aux Services de l'Etat concernés. <p>Cette mission de coordination environnementale du chantier qui doit permettre le contrôle des mesures environnementales, au sens large, imposées dans le cahier des charges du chantier et qui intégrera le volet « écologie ».</p> <p>En outre, la prestation attendue comportera un suivi de la mise en œuvre des mesures ERC en phase exploitation (sur 10 ans) assorti de bilans trimestriels et de participation au comité de suivi (MA02).</p> <p>La rédaction d'un CCTP pour le suivi et la coordination du chantier traduira toutes les mesures ERC de l'Etude d'Impact, du dossier de défrichement et du dossier de dérogation. Par ailleurs, l'ensemble des points mentionnés lors des échanges avec les services instructeurs y seront pris en compte.</p> <p>L'organisme retenu dimensionnera l'équipe qu'il met en place pour répondre aux différentes attentes de la prestation.</p>				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				
<ul style="list-style-type: none"> – Le coordinateur environnemental doit être associé dès la phase de préparation de chantier – Il doit maîtriser le contexte environnemental et écologique de Mayotte 				
Modalités de suivi envisageables				
<ul style="list-style-type: none"> – Cf. mesures – CR – Comité de suivi 				
Responsable de la mesure				
MOA / Coordinateur environnemental				
Coûts associés			Mesures associées	

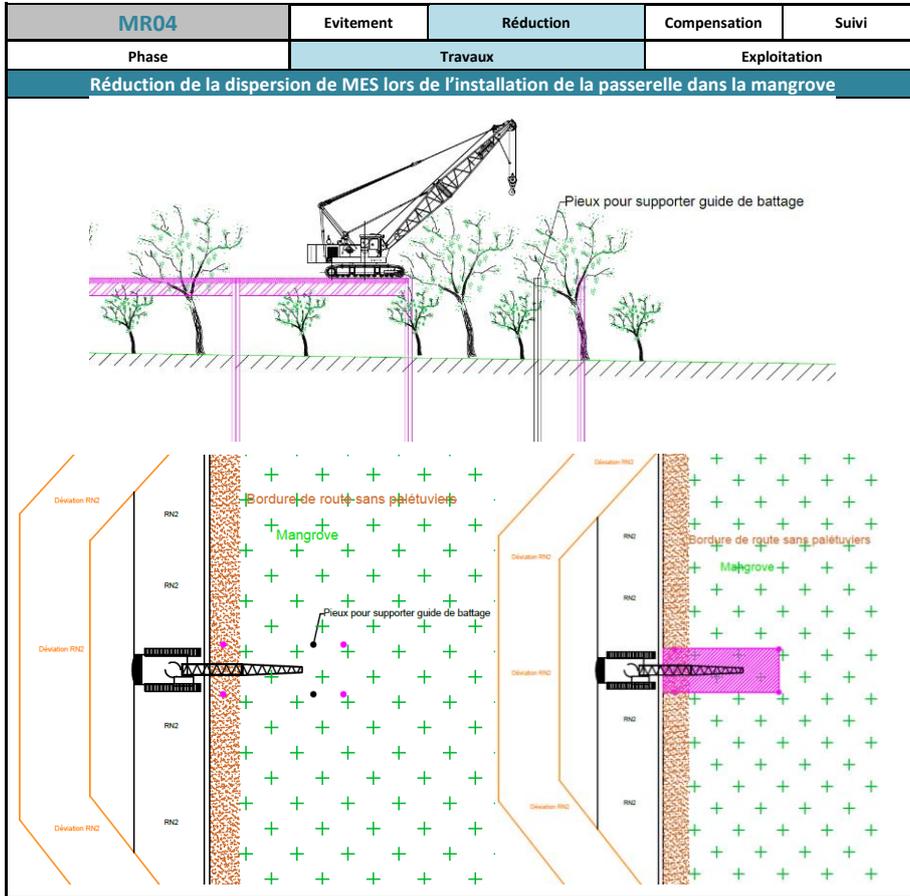
MA 01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Coordination environnementale et écologique				
100 k€ (outre les prestations particulières d'écologie ventilées dans les différentes mesures)			toutes	

Mesure MR 3 : Saisonnalité du chantier/période d'intervention imposée

MR03	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Saisonnalité du chantier/période d'intervention imposée				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
La durée du chantier étant limitée dans le temps, les principaux travaux associés seront réalisés en dehors de la saison cyclonique (interdiction d'intervention sur site entre le mois de décembre et le mois d'avril tous deux inclus) afin de réduire lors des travaux les risques beaucoup plus marqués en période cyclonique et de fortes pluies (risques d'érosion des berges, d'inondation, de submersion marine, ou de mouvements de terrains) : terrassements, création/déconstruction de la RN provisoire, construction de la passerelle, création des exutoires de rejets dans le cours d'eau Tout terrassement et débroussaillage/mise à nu des sols (zone terrestre) sont interdits en période de fortes pluies (entre novembre et avril).				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Prise en compte par le MOA/MOE de la saison des pluies dans l'organisation/planning du chantier dès la phase de préparation de chantier. NB : Des précisions/restrictions supplémentaires seront également apportées pour la période d'intervention liée au chantier au regard des incidences sur le milieu naturel (notamment prise en compte des enjeux liés à la faune avant tout débroussaillage).				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
LEMA/groupement STEREAU/groupement NEGRI				
Coûts associés		Mesures associées		
Néant		MA01		

Mesure MR 4 : Réduction de la dispersion de MES lors de l'installation de la passerelle dans la mangrove

MR04	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Réduction de la dispersion de MES lors de l'installation de la passerelle dans la mangrove				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
La passerelle sera réalisée par avancement, une méthode qui permet de franchir la mangrove sans devoir circuler avec des engins dans celle-ci, limitant ainsi le risque de départ de matière dans le milieu naturel. Dans un premier temps, les quatre premiers pieux au niveau de la RN2 seront foncés (voir figure ci-dessous). Pour foncer ces pieux la grue sera posée sur la RN2, qui sera dévié vers l'ouest. Une fois ces pieux enfoncés par battage, le premier élément de la passerelle sera posé dessus (Cf. figure ci-dessous), ce qui permettra à la grue d'avancer sur la passerelle pour enfoncer les pieux suivants et poser les prochains éléments de la passerelle. Le raccordement de la passerelle avec la RN2 se fera dans une zone sans palétuviers, présente en bordure de route. Cette méthode permet de limiter les érosions/dépôts de matières liés à des circulations multiples d'engins dans la mangrove.				



MR04	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Réduction de la dispersion de MES lors de l'installation de la passerelle dans la mangrove				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
<p>Bien que la mise en œuvre de la passerelle par vibrofonçage de pieux soit une mesure de réduction au regard des départs de matière, l'impact sur le milieu naturel de cette installation reste avéré. Cet impact et les mesures associées sont présentés dans le chapitre dédié (cf. milieu naturel terrestre et milieu marin).</p>				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
LEMA/groupement NEGRI				
Coûts associés			Mesures associées	
Coût intégré dans la prestation des entreprises			MA01	

Mesure MR 5 : Gestion des pollutions accidentelles

MR05	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi																				
Phase	Travaux		Exploitation																					
Gestion des pollutions accidentelles																								
Type	Réduction technique en phase travaux																							
Descriptif																								
<p>Pour limiter le risque de pollution accidentelle, un schéma d'intervention de chantier en cas de pollution accidentelle sera établi, détaillant la procédure à suivre en cas de pollution grave et les moyens d'intervention de l'entreprise en cas d'incident.</p> <p>Le chantier adoptera une logique préventive en veillant à la réduction des risques de contamination à la source : installations de protection en phase chantier, stockage adapté des déchets et matières polluantes, etc.</p> <p>En cas de déversement accidentel de polluants (hydrocarbures, huiles), la mise à disposition d'un absorbant (kit de dépollution) s'avérera important, pour enrayer la pollution des sols. Le cas échéant, l'entreprise opérera un décapage des sols souillés, la récupération des sols ou terrains souillés par des produits polluants et l'évacuation dans des sites conformes à la réglementation en vigueur.</p>																								
<p>Gestion des produits dangereux</p> <p>stockage fûts, bidons, jerrycans, liquides polluants, huile, solvants à base, graisse</p> <p>Armoires de stockage</p> <p>Kit anti-pollution en cas de pollution accidentelle</p> <p>Stockage adapté et sécurisé</p> <p>ATTENTION</p> <p>Vérifier les compatibilités des produits. Pour identifier les incompatibilités, référez-vous à ce tableau :</p> <table border="1"> <tr> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>+</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>!</td> <td>+</td> <td>0</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> </table> <p>Identification des contenants avec les pictogrammes en vigueur</p> <p>Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance</p> <p>Procédures entreprises à finaliser avant démarrage des travaux sur site (rédaction d'un plan d'assurance environnementale – PAE)</p> <p>Responsable de la mise en œuvre de la mesure</p> <p>LEMA/groupement STEREAU/groupement NEGRI</p> <p>Coûts associés</p> <p>Mesures associées</p> <p>Coût intégré dans la prestation des entreprises</p> <p>MA01</p>					+	-	-	+	-	-	+	0	-	-	-	-	+	+	+	!	+	0	+	+
+	-	-	+	-																				
-	+	0	-	-																				
-	-	+	+	+																				
!	+	0	+	+																				

Mesure MR 6 : Prévention contre le risque pollution

MR06	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Prévention contre le risque pollution				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
<p>Le MOA s'engage à prendre (ou à faire prendre par le prestataire des travaux) toutes les mesures nécessaires pour éviter les risques de pollutions accidentelles des sols par les hydrocarbures et les huiles utilisées par les engins de chantier et les véhicules de transport lors de la période des travaux ; Il devra notamment s'assurer que les installations relatives à l'entretien, au nettoyage des engins et à la distribution de carburant respectent toutes les dispositions concernant la protection de l'environnement, des sols et de la ressource en eau. L'entreprise adoptera à minima les dispositions suivantes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les engins arrivant sur le chantier seront révisés/nettoyés et équipés de kit anti-pollution ; - Le stationnement des véhicules roulants, la vidange, le nettoyage, l'entretien et ravitaillement, devront être réalisés sur des emplacements délimités et aménagés à cet effet (étanches), en dehors des espaces sensibles, notamment la mangrove ou au niveau des berges des cours d'eau encadrant la parcelle. Les produits de vidange sont recueillis et évacués en fûts fermés ; - A l'exception des engins peu mobiles (pelles) aucun ravitaillement ou entretiens ne sera autorisé sur les berges des cours d'eau et au niveau de la mangrove ; La pelle dès qu'immobile sera placée sur un géotextile pour éviter toute pollution ; - Sanitaires : aucun rejet direct dans le milieu naturel. Installation de cuves étanches et vidange de ces cuves, autant que nécessaire en cours de chantier ; - Elaboration d'un plan d'intervention en cas d'incident ou de pollution accidentelle ; - Les moteurs ou les groupes électrogènes seront posés dans des enceintes à double paroi, ou dans des bacs étanches ou incombustibles de capacité égale au volume de leurs réservoirs. 				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Procédures entreprises à finaliser avant démarrage des travaux sur site (rédaction d'un plan d'assurance environnementale – PAE)				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
LEMA/groupement STEREAU/groupement NEGRI				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût intégré dans la prestation des entreprises		MA01		

Mesure MR 7 : Suivi de l'évolution météorologique et anticipation des phénomènes de crues et de submersion marine

MR07	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Suivi de l'évolution météorologique et anticipation des phénomènes de submersion marine				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
<p>Compte tenu des risques liés aux travaux en milieu marin et aux effets de marées/houle, ainsi que de la proximité de cours d'eau intermittents ou non nommés, ce chantier nécessite un système d'alerte pour protéger le personnel et le matériel lors des travaux. Cette mesure permettra également de limiter les risques de pollution grâce à l'interruption du chantier en période de fortes pluies/risques d'érosion/mouvements de terrains et risques de crues.</p> <p>L'ensemble du système d'alerte peut ainsi se baser sur un suivi des données météorologiques par MétéoFrance et une chaîne d'alerte des différents responsables du chantier.</p>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Procédures entreprises à finaliser avant démarrage des travaux sur site (rédaction d'un plan d'assurance environnementale – PAE)				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
LEMA/groupement STEREAU/groupement NEGRI				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût abonnement MétéoFrance		MA01		

Mesure MR 8 : Limitation du phénomène d'érosion

MR08	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Limitation du phénomène d'érosion				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
<p>Au niveau des zones à terrasser et de l'arrière-mangrove, les surfaces débroussaillées et décapées seront limitées aux stricts besoins du chantier notamment sur les zones sensibles d'un point de vue de l'érosion. Un piquetage réalisé lors de la phase de préparation suivi d'une délimitation claire de la zone d'intervention permettra de s'assurer du respect des emprises convenues. S'il n'y a pas de contre-indication au regard de la faune patrimoniale (cf. volet impact sur le milieu naturel), les débroussaillages de ces zones sensibles seront réalisés à l'avancement des travaux afin de réduire au maximum le phénomène d'érosion.</p> <p>La mise en dépôt des matériaux réutilisables, notamment terrigènes, sera clairement cadrée. Les déblais devront être stockés dans des zones prévues à cet effet validées par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage lors de la phase de préparation. Ces zones seront notamment situées à distance de la mangrove et des berges des cours d'eau encadrant la parcelle accueillant l'usine, ainsi qu'en dehors des zones de concentration/divagation des écoulements d'eau pluviale.</p>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Procédures entreprises à finaliser avant démarrage des travaux sur site (rédaction d'un plan d'assurance environnementale – PAE)				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
LEMA/groupement STEREAU/groupement NEGRI				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût inclus dans la prestation de l'entreprise		MA01		

3.2.2.3 Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur les sols en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Géotechnie, topographie et mouvements de matériaux (plateforme de l'usine + passerelle)	FORT à MODERE	FAIBLE à MODERE
Érosion et départ de matières en suspension (MES) – plateforme de l'usine + installations diverses de chantier dont notamment RN provisoire	FORT (notamment au droit du cours d'eau DPF)	FAIBLE
Contexte géomorpho-pédologique en mer (pieux)	FAIBLE	FAIBLE
Pollution accidentelle	MODERE	FAIBLE

3.2.2.4 Identification et évaluation des impacts en phase exploitation

➤ Imperméabilisation des sols

En prenant en compte une hypothèse majorante, les surfaces imperméables nouvelles sont estimées à la taille de la zone d'implantation de l'usine (hors canalisations), soit près de 1,1 ha. La pose de canalisations au niveau de la mangrove n'est pas considérée par les concepteurs comme de l'imperméabilisation puisqu'il s'agit d'une passerelle sur pieux sur près de 0,11 ha, sans bétonnage des sols.

▶ Impact DIRECT /NEGATIF/ MODÉRÉ /LONG TERME sur le taux d'imperméabilisation des sols

➤ Modification locale de la topographie

Les terrassements réalisés en phase chantier pour permettre l'implantation du chantier vont modifier localement la topographie du site. Cependant le réglage des terres fait avant le démarrage de la construction des bâtis permettra d'atteindre un équilibre des sols. La topographie sera travaillée de manière adaptée avec l'existant. Par ailleurs la surface aménagée pour l'usine reste relativement limitée (1,1 ha). La logique des bassins versants sera conservée.

▶ Impact DIRECT /NEGATIF/ FAIBLE /LONG TERME sur la modification locale de la topographie

➤ Pollution accidentelle des sols (en lien avec le risque industriel)

Au vu des activités envisagées sur le périmètre, les principales sources potentielles de pollution des sols sont liées aux pollutions industrielles (dysfonctionnement de l'usine/libération de produits de traitement de l'eau de mer) ou d'origine routière (collision entre véhicules). Ces dysfonctionnements peuvent venir :

- D'un mauvais stockage des produits/réactifs utilisés : eau de javel, acide sulfurique, chlorure ferrique, bisulfite de sodium, séquestrant, acide chlorhydrique, polymères, etc ;
- D'un accident/déversement lors de la livraison des réactifs (cf. **tableau ci-dessous**) ;
- D'un mauvais entretien/fonctionnement des lagunes et de la zone de stockage de boues (accueil des eaux sales avant rejet dans le milieu naturel – ce volet est traité dans le chapitre « ressource en eau ») ;
- D'une vidange dysfonctionnelle des réservoirs de traitement (rejet dans le milieu naturel – ce volet est traité dans le chapitre « ressource en eau ») ;

Produits utilisés/stockés sur site	Quantité stockée sur site (a minima pour capacité de production de 10 000 m ³ /j)
Acide sulfurique - H ₂ SO ₄ à 96%	20 m ³ d'acide sulfurique stocké sur site pour 60 jours d'autonomie
Chlorure ferrique - FeCl ₃ à 41%	120 m ³ pour 180 jours d'autonomie
Polymères anioniques - Poudre	Stockage de 55 sacs de 25 kg (1375 kg) pour assurer une autonomie de plus de 90 jours (surdimensionnement pour la capacité)
Bisulfite de sodium - NaHSO ₃ à 42%	7 m ³ pour 180 jours d'autonomie
Séquestrant - Osmose	7 m ³ pour une autonomie de 180 jours
Acide Chlorhydrique - HCl 33% - CIP Membranes	Cubitainer de 1 m ³ pour une autonomie de 180 jours
Soude - NaOH 50% - CIP Membranes	Cubitainer de 1 m ³ pour une autonomie de 1,5 an environ
Bicarbonate de sodium - NaHCO ₃	L'aire de stockage des big-bags comprend 110 contenants de capacité de 1 m ³ (=1000 kg) / autonomie de 90 jours
Carbonate de sodium - Na ₂ CO ₃	L'aire de stockage des big-bags comprend 50 contenants de capacité de 1 m ³ (=1000 kg) / autonomie de 90 jours
Chlorure de calcium - CaCl ₂	L'aire de stockage accueillera 65 palettes de 1 t
Sel - NaCl	8 t environ pour 180 jours : stockage de 8 palettes de 40 sacs de 25 kg
Stockage de Javel (NaOCI)	La quantité nécessaire pour une chloration choc est de 3 100 litres à 9 g/l de concentration en 3 h pour une capacité d'usine de 10 000 m ³ /J. Le stockage est dimensionné à une cuve de 7 m ³

Aussi, lors des opérations de dépotage (réapprovisionnement en produits utilisés dans le cadre du fonctionnement de l'usine), si ces dernières sont pratiquées en extérieur ou sur un lieu non isolé, des pollutions accidentelles peuvent se produire, ce qui contaminerait les sols.

Au regard de la collision de véhicules, il convient de noter que la circulation sur site sera très limitée (uniquement gestionnaires de l'usine et livraisons) et qu'elle se fera sur une voirie à sens unique. Au niveau de la passerelle,

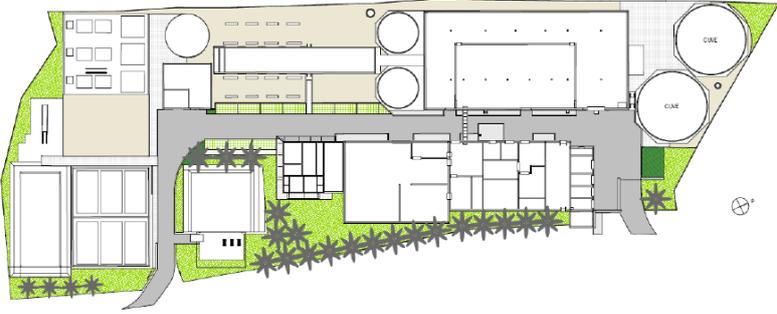
l'exploitant s'est engagé sur le fait que les déplacements liés à l'entretien seraient uniquement réalisés par trottinette électrique.

► Impact DIRECT /NEGATIF/ MODÉRÉ /LONG TERME sur la pollution accidentelle des sols

3.2.2.5 Mesures proposées pour diminuer l'impact en phase exploitation

Mesures relatives à la préservation des sols et du sous-sol dans le cadre de l'exploitation

Mesure MR 9 : Limitation de l'imperméabilisation des sols

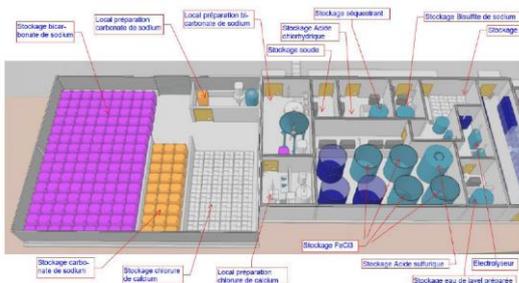
MR9	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi																												
Phase	Travaux		Exploitation																													
Limitation de l'imperméabilisation des sols																																
Type	Prise en compte dans la conception																															
Descriptif																																
<p>Lors de la conception de l'usine au niveau de la parcelle terrestre, un effort particulier a été réalisé par les entreprises pour limiter l'imperméabilisation réelle des sols :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Intégrer au maximum le végétal et réduire les emprises de l'imperméabilisation ; ✓ Positionner le bâti de manière à consommer le moins possible les espaces boisés et de respecter au mieux la topographie existante (conservation des grands arbres) 																																
																																
Usine de dessalement d'Ironi Bé – Aménagements extérieurs																																
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td>ENROBE</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"></td> <td>PALMIER</td> </tr> <tr> <td></td> <td>BETON BALAYE</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>PAVES BETON</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>DALLES ENHERBES</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0/31.5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>MASSIF D'ARBUSTES</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>PRAIRIE</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						ENROBE		PALMIER		BETON BALAYE				PAVES BETON				DALLES ENHERBES				0/31.5				MASSIF D'ARBUSTES				PRAIRIE		
	ENROBE		PALMIER																													
	BETON BALAYE																															
	PAVES BETON																															
	DALLES ENHERBES																															
	0/31.5																															
	MASSIF D'ARBUSTES																															
	PRAIRIE																															
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance																																
Respect des plans EXE intégrant les remarques de l'évaluateur prescrites lors de la démarche itérative																																
Responsable de la mise en œuvre de la mesure																																
LEMA/Groupement STEREAU																																
Coûts associés		Mesures associées																														

MR9	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Limitation de l'imperméabilisation des sols				
Néant				

Mesure MR 10 : Stockage de réactifs liquides/produits polluants limitant le risque de pollution des sols

MR10	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Stockage de réactifs /produits polluants limitant le risque de pollution des sols				
Type	Conception et entretien			

Descriptif



Le stockage des réactifs est prévu de façon rationnelle et sécurisante, hors sol.

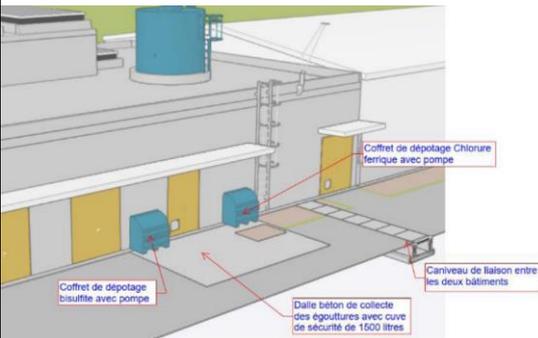
Les produits incompatibles seront éloignés les uns des autres. Aucune tuyauterie ne traversera les rétentions des cuves.

Les tuyauteries d'amenée des réactifs aux différents points d'injection seront à double peaux et chemineront dans les bâtiments de façon visible sur des structures de type « chemin de câbles », ce qui facilitera les interventions.

Les réactifs qui y circulent seront repérés de façon explicite et visible en tout point de la tuyauterie par un étiquetage (produit et sens d'écoulement). Les pompes doseuses seront placées dans des coffrets spécifiques mis au point par le fournisseur. Ces coffrets comporteront tous les accessoires de sécurité et de rétention en cas de fuite au niveau des pompes ou des raccords. L'usine sera équipée de panneaux de sécurités signalant les locaux dangereux et des douches et rince-œil de sécurité placée aux endroits adaptés.

Toutes les cuves ou silos seront équipés de dispositifs de mesure des quantités présentes. STEREAU a également prévu une cuve enterrée de rétention des éventuelles fuites de dépotage recueillies sur la dalle béton de déchargement. Sa capacité est de 1500 litres (soit 1,5 fois le volume d'un cubitainer).

Pour le réapprovisionnement des produits, un coffret de dépotage est installé en extérieur. Sa conception vise à sécuriser et fiabiliser l'opération de dépotage :



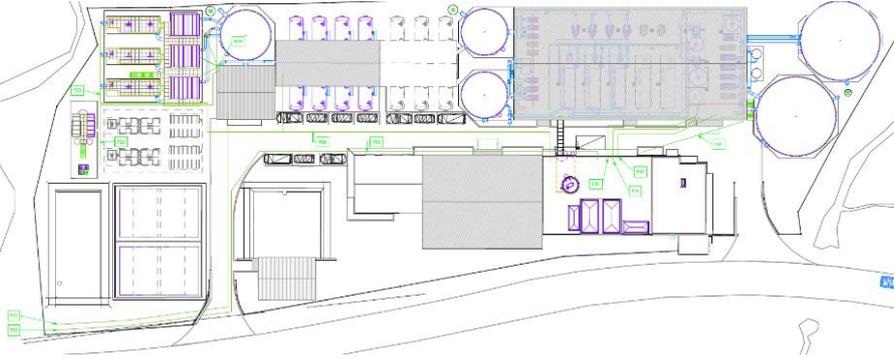
- Le raccordement n'est possible qu'après déverrouillage par clé : le coffret est fermé par une porte translucide cadénassable ;
- Le coffret dispose d'une rétention étanche raccordée en son point bas à une fosse de consigne qui recueille les égouttures de chlorure ferrique ou de bisulfite de sodium, qui se produisent le plus fréquemment lorsque l'opérateur déconnecte le tuyau du raccord de dépotage ;
- Un système de visualisation permet de contrôler le niveau de remplissage des cuves ;
- Une signalisation claire est apposée sur le coffret : nature du produit stocké, volume (fiches données sécurité).

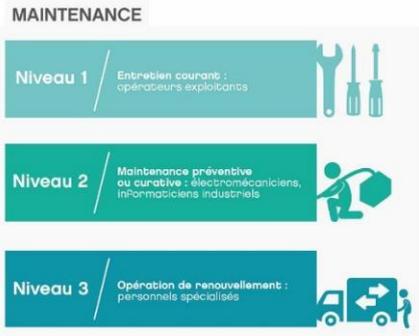
Une pompe est également prévue pour le dépotage afin de ne pas avoir à décharger les cubitainers de chlorure ferrique, acide sulfurique et de bisulfite du camion de livraison.

En cas de fuites lors du dépotage, le jeu de vannes manuelles permet de diriger les éventuelles fuites vers le volume de rétention. Lorsque le dépotage est terminé le jeu de vannes permet d'orienter les éventuelles eaux pluviales vers le réseau

MR10	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Stockage de réactifs /produits polluants limitant le risque de pollution des sols				
pluvial du site. Des moyens de manutentions seront mis en place tels que des pieds de potence avec la potence adéquate, palan manuel ou autres pour déplacer les fortes charges.				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Entretien des systèmes existants				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
LEMA / Groupement STEREAU				
Coûts associés			Mesures associées	
Néant / coût intégré à la conception de l'usine			/	

Mesure MR 11 : Surveillance/Maintenance des systèmes de l'usine

MR11	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi																		
Phase	Travaux		Exploitation																			
Surveillance/entretien des systèmes de traitement de l'usine (lagunes/boues)																						
Type	Conception et entretien																					
Descriptif																						
Les produits sont utilisés dans des circuits identifiés et surveillés comme indiqué sur le plan ci-dessous :																						
																						
<p>Circuit Fourreaux Réactifs & Divers</p> <table border="1"> <tr><td>F01</td><td>Eau de javel</td></tr> <tr><td>F02</td><td>Air comprimé</td></tr> <tr><td>F03</td><td>Chlorure ferrique & Acide sulfurique</td></tr> <tr><td>F04</td><td>Polymères</td></tr> <tr><td>F05</td><td>Bisulfite & Soude</td></tr> <tr><td>F06</td><td>Acide</td></tr> <tr><td>F07</td><td>Réactifs Reminéralisation</td></tr> <tr><td>F08</td><td>Polymères</td></tr> <tr><td>F09</td><td>Eau de javel</td></tr> </table>					F01	Eau de javel	F02	Air comprimé	F03	Chlorure ferrique & Acide sulfurique	F04	Polymères	F05	Bisulfite & Soude	F06	Acide	F07	Réactifs Reminéralisation	F08	Polymères	F09	Eau de javel
F01	Eau de javel																					
F02	Air comprimé																					
F03	Chlorure ferrique & Acide sulfurique																					
F04	Polymères																					
F05	Bisulfite & Soude																					
F06	Acide																					
F07	Réactifs Reminéralisation																					
F08	Polymères																					
F09	Eau de javel																					
3 types de maintenance sont prévus dans le cadre de l'exploitation de l'usine :																						
La maintenance prédictive																						
La maintenance préventive conditionnelle est appliquée uniquement sur les équipements des installations où elle se justifie en matière de coûts et de risques.																						
La maintenance conditionnelle est systématiquement réalisée sur les équipements de process prioritaires et sur les installations liées à la sécurité des biens et des personnes.																						

MR11	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Surveillance/entretien des systèmes de traitement de l'usine (lagunes/boues)				
 <p>MAINTENANCE</p> <p>Niveau 1 / Entretien courant : opérateurs exploitants</p> <p>Niveau 2 / Maintenance préventive ou curative : électromécaniciens, informaticiens industriels</p> <p>Niveau 3 / Opération de renouvellement : personnels spécialisés</p>				
<p>Les analyses de pilotage</p> <p>Elles permettent de contrôler au quotidien le bon fonctionnement des installations et d'effectuer les réglages nécessaires. Elles seront réalisées sur place avec des appareils d'analyse rapide, et des mesures en ligne, ce qui permet une grande réactivité, notamment en cas de crise.</p> <p>Surveiller les consommations de réactifs</p> <p>La surveillance en continu des quantités de réactifs consommés sur l'usine par étalonnage mensuel des pompes doseuses permet de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surveiller toute dérive de consommation, - Anticiper le réapprovisionnement de réactif, pour fiabiliser la continuité de service. <p>Il sera assuré un programme métrologique rigoureux des Equipements de Contrôle et de Mesure (ECM) afin de valider :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ la fiabilité de la chaîne de mesures, ➤ la garantie de la maîtrise en continu du process. <p>Tous les équipements de mesure gérés disposent d'une fiche de vie qui permet la vérification de la conformité par les organismes de contrôle (Agence de l'eau, ARS, ...).</p> <p>Les fréquences de vérification de chaque type d'analyseur, ainsi que les incertitudes et erreurs maximales tolérées, sont définies dans notre procédure interne « État des mesurages ».</p> <p>Les moyens humains et techniques seront mobilisés pour assurer l'exploitation des stations de traitement de façon à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Assurer la conformité de l'eau traitée, ➤ Garantir la continuité de service de l'installation, ➤ Améliorer en continu la fiabilité et les performances de l'exploitation, notamment sur les consommations en énergie ou en réactifs et le rendement hydraulique de votre installation de production, ➤ Assurer une propreté permanente des installations du point de vue de la gestion des déchets. <p>Il est également fait appel à des sous-traitants spécialisés ou aux constructeurs pour l'entretien d'équipements spécifiques tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Groupes électrogènes, ➤ Transformateurs et cellules haute tension, ➤ Entretien des compresseurs et surpresseurs d'air, ➤ Maintenance des centrifugeuses. 				

MR11	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Surveillance/entretien des systèmes de traitement de l'usine (lagunes/boues)				
Le soin apporté à la surveillance de l'installation permet de réduire les risques de défaillance des systèmes potentiellement source de pollutions pour l'environnement.				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Respect du protocole de surveillance des systèmes existants				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
LEMA / Groupement STEREAU				
Coûts associés			Mesures associées	
Néant / coût intégré à la conception de l'usine			/	

3.2.2.6 Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur les sols en phase exploitation

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Imperméabilisation des sols	MODERE	FAIBLE
Modification locale de la topographie	FAIBLE	FAIBLE
Pollution accidentelle	MODERE	FAIBLE

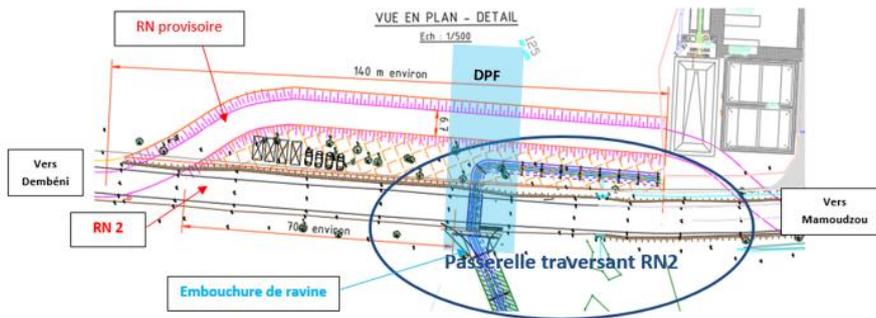
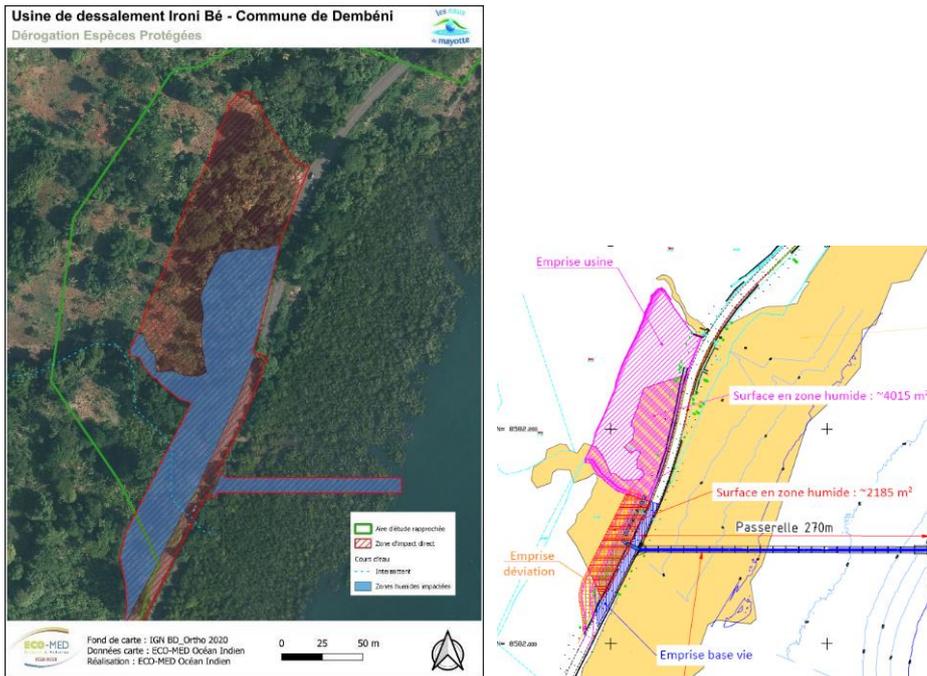
3.2.3 La ressource en eau

3.2.3.1 Identification et évaluation des impacts en phase chantier

3.2.3.1.1 Impacts du projet sur les eaux superficielles en phase chantier

➤ Le fonctionnement hydraulique

Pour rappel, la parcelle terrestre d'implantation du projet s'insère entre deux ravines non pérennes (une recensée au sud et un thalweg au nord). Lors de la phase chantier, des travaux d'ampleur seront menés sur le cours d'eau le plus au Sud.



En effet, une RN provisoire sera mise en place pour pouvoir réaliser les travaux en parallèle de la RN2 existante. De l'usine jusqu'à la RN, il s'agit de poser les canalisations de pompage/rejet sur passerelle, elle-même positionnée sur pieux. Les canalisations traverseront ensuite la RN existante sous le tablier. Par la suite, les canalisations sont récupérées de l'autre côté de la voirie et positionnées sur une nouvelle passerelle (sur pieux

espacés de 11,8m) qui continuera en mer, avec la pose également d'une station de pompage. **Cette RN provisoire a été positionnée dans le lit mineur du cours d'eau par les études EXE du groupement NEGRI.**

De même, la RN provisoire et les installations de chantier se superposent à des zones humides avérées (en bleu sur la carte sur l'image ci-dessus). **0,8 ha de zone humide est impacté par les travaux.** Ces zones humides permettent de réguler les flux d'eau de manière naturelle. En effet, lors de fortes pluies (inondation, etc.), elles accueillent les crues (effet « éponges naturelles ») et restituent les eaux de manière progressive au milieu naturel. Elles permettent également en période de sécheresse l'approvisionnement des cours d'eau en période d'étiage et la recharge des nappes phréatiques. Enfin, elles jouent également un rôle de filtres au regard des rejets en milieu naturel et améliorent la qualité des eaux.

Leur destruction temporaire par le positionnement des installations de chantier (remblais, compactage, etc.) pourrait alors entraîner des conséquences non négligeables sur le fonctionnement hydrologique du secteur (modification de la zone d'expansion de la zone humide), qui s'ajoute au remaniement du cours d'eau pour l'implantation de la RN provisoire.

NB : le volet biodiversité des zones humides sera traité dans le chapitre « impact sur le milieu naturel ».

► **Impact DIRECT / NÉGATIF / MODERE / COURT TERME sur le fonctionnement hydraulique en phase chantier**

➤ **Impacts qualitatifs sur les eaux superficielles**

Les impacts de l'éventuelle altération de la qualité des eaux lors des travaux revêtent une importance particulière non seulement au regard de l'alimentation en eau potable mais aussi pour l'équilibre écologique des milieux aquatiques récepteurs.

La présence quotidienne d'engins motorisés peut provoquer potentiellement :

- des envols de poussières se déposant sur les berges/zones humides/mangrove et susceptibles d'augmenter la turbidité de l'eau en période d'écoulement ;
- une augmentation du risque de collision entre véhicules, et par conséquent, du risque de pollution accidentelle.

De ce fait, toutes les précautions nécessaires doivent être prises en phase chantier afin de garantir la qualité des eaux. **Les principales pollutions susceptibles d'altérer la qualité de l'eau superficielle sont :**

• **Pollution par les matières en suspension (MES)**

Les déplacements de sédiments sont susceptibles de favoriser l'érosion et le lessivage des sols déjà sensibles à ce phénomène, notamment lors des fortes pluies estivales.

Au cours des travaux, les opérations de terrassement en déblais (près de 17 500 m³) vont générer des volumes de sédiments. Les dépôts de matériaux réalisés lors des travaux peuvent se traduire par une augmentation de MES suite à l'entraînement de particules solides par les eaux de ruissellement jusque dans le réseau hydrographique.

De même, la mise en œuvre de RN provisoire, base vie et, dans une moindre mesure, des pieux qui vont accueillir la passerelle va engendrer des mouvements de matières non négligeables pouvant causer des départs de matières importants dans le milieu naturel, au niveau du cours d'eau, de la mangrove et du milieu marin. Ces éléments sont d'ores et déjà décrits dans le chapitre des impacts des sols et sous-sols.

• **Autres types de pollution**

Les risques de pollution liés au chantier sont essentiellement dus à :

- **L'entreposage de matières dangereuses** : huiles et hydrocarbures des engins de chantier. Cela peut entraîner, suite à un épandage accidentel, une pollution des sols, des eaux de ruissellements, des nappes, et des ravines.
- **La pollution des eaux superficielles** par emportement et infiltration d'hydrocarbures et autres polluants issus du chantier (huiles et graisses minérales, eaux de lavages, poussières, résidus issus de l'usure des pneumatiques, résidus métalliques issus de la corrosion des véhicules, émission de gaz polluants) peuvent survenir suite à :
 - Le stationnement, l'entretien, la réparation, le ravitaillement d'engins en dehors des aires prévues à cet effet, aménagées et assainies ;

- Des pollutions accidentelles non traitées ;
- Des plates-formes non correctement assainies.
- **Déchets de chantier** : Les phases de construction et de démolition génèrent des déchets de chantier qu'il faut veiller à bien stocker pour les éliminer correctement. Un mauvais stockage sur site peut entraîner une dispersion et un lessivage de certains matériaux dans les eaux de ruissellement, notamment lors des fortes pluies.
- **Déchets verts** : Comme pour les déchets de chantier, le mauvais stockage des déchets verts, qui ont pour origine le débroussaillage, peut entraîner une dispersion de certains matériaux dans les eaux de ruissellement. Ils peuvent également générer lors de leur stockage prolongé sur site des lixiviats (ou jus de déchets) qui vont directement polluer les eaux superficielles. Ces cas de figure se présentent notamment lors des fortes pluies.
- **Les opérations de lavage, de remplissage et de réparation des engins de chantier présentent des risques de pollution** par les hydrocarbures ou toutes autres matières susceptibles de nuire à la qualité des eaux.
- La plupart des hydrocarbures ont une bonne capacité de dégradation naturelle par les ultraviolets et les phénomènes microbiologiques. **Les toxiques (métaux lourds par exemple)** ont une dynamique étroitement liée à celle des MES, sur lesquelles ils sont fortement adsorbés.
- D'autre part, les **chantiers sont générateurs de résidus de toutes natures liés à l'utilisation de consommables**. En l'absence d'une gestion adéquate, ces déchets présentent un impact sur la qualité et/ou l'écoulement des eaux superficielles.
- **Les envois de poussière** provoqués par les véhicules au cours de leurs trajets jusqu'au dépôt seront susceptibles d'être transportés jusqu'au cours d'eau (en cas d'écoulement) et d'**impacter la turbidité de l'eau**. Les travaux pourront entraîner une modification de la qualité physico-chimique de l'eau.

Les pollutions inévitablement générées pendant les travaux peuvent altérer la qualité des eaux superficielles si les rejets ne sont pas maîtrisés pendant le chantier. Les opérations de terrassements, de lavage, de remplissage et de réparation des engins de chantier peuvent présenter des risques d'altération des fonctions écologiques du milieu aquatique si les rejets ne sont pas maîtrisés pendant le chantier, notamment à proximité de cours d'eau/zone humide/mangrove.

Notamment, les opérations liées aux terrassements, à la mise en œuvre RN provisoire et à la pose de la passerelle pour l'accueil des canalisations et de la station de pompage, sont susceptibles d'être cause de dépôts majeurs de MES dans le milieu naturel (terrestre/mangrove puis marin).

▶ **Impact DIRECT/ NEGATIF / FORT/ COURT TERME sur la qualité des eaux superficielles en phase chantier**

3.2.3.1.2 Impacts du projet sur les eaux souterraines en phase chantier

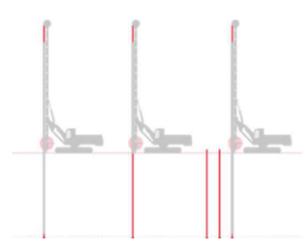
- **Impacts qualitatifs sur les eaux souterraines et la ressource en eau**

Les échanges nappes-rivières sont encore très peu connus sur Mayotte. Selon l'étude de PARETO, ASCONIT (2013), les aquifères sont bien protégés des pollutions superficielles, sous l'effet conjugué de trois facteurs :

- ✓ La nature argileuse des sols et des alluvions,
- ✓ L'assez forte profondeur des zones perméables,
- ✓ La faible perméabilité des horizons sous-jacents.

Au niveau de la zone de la parcelle AP125, d'après les études géotechniques provisoires, la nappe sous-jacente se situe entre 2,5 m à 5,3 m de profondeur/TN (avec des variations comprises entre 1,5 m et 2 m). A priori, elle sera davantage à l'affleurement au niveau de la mangrove, concernée par la pose de la passerelle sur pieux pour l'accueil des canalisations et de la station de pompage.

Dans le cadre de l'usine de dessalement, la proximité de la nappe d'eau souterraine est avérée. Les mesures de précaution concernant la pollution des eaux superficielles s'avèrent alors essentielles pour prévenir les risques d'altération, par infiltration, de la qualité de la nappe d'eau souterraine du secteur.



En effet, la préparation de la plateforme de l'usine et la pose des drains liée, la mise en œuvre de la passerelle à partir de la RN jusque dans le milieu marin, ainsi que la construction de la RN provisoire peuvent engendrer des venues d'eau (eaux souterraines, biseau salé, eaux saumâtres).

► **Impact DIRECT/ NEGATIF / MODERE/ COURT à MOYEN TERME sur la qualité des eaux souterraines**

➤ **Impacts quantitatifs sur les eaux souterraines et la ressource en eau**

Il est probable que les opérations de creusement aient un impact sur les eaux souterraines et des venues d'eau depuis les parois des fouilles sont possibles. Selon la configuration, la réalisation d'un pompage modéré et temporaire des fonds de fouille s'avèrera nécessaire.

Ce scénario reste à relativiser par la faible probabilité de venues d'eau majeures dans le cadre des travaux. Les profils sur la plateforme sont majoritairement en remblais, et les décaissements moyens sont inférieurs à 5 mètres.

Ainsi, compte tenu de la taille des fouilles et de la durée des terrassements/fondations nécessaires à la mise en œuvre de l'usine, l'impact que ce pompage pourrait avoir sur la nappe est négligeable.

► **Impact DIRECT/ NEGATIF / NEGLIGEABLE/ COURT à MOYEN TERME sur la quantité des eaux souterraines**

3.2.3.1.3 Impacts du projet sur les eaux côtières en phase chantier

Rédacteurs : CREOCEAN & Cyathea

➤ **Qualité des eaux côtières**

Pour rappel, le SDAGE 2022-2027 indique que les masses d'eau côtières les plus proches du littoral sont soumises à plusieurs pressions et l'état écologique de la ressource est moyen. Bien que l'origine précise des pressions les plus impactantes soit difficile à déterminer, le déficit ou l'absence de traitement des eaux usées ainsi que l'envasement du lagon par les apports terrigènes issus de l'érosion terrestre sont, selon les experts, les pressions les plus délétères pour l'environnement. Dans le cas de la zone d'étude, l'état de la masse d'eau côtière FRMC12 est considéré comme médiocre.

Les incidences sur le milieu marin peuvent venir de **pollutions des eaux superficielles** (particules terrigènes, nutriments ou pollution chimique) issues d'activités et aménagements des bassins versants en amont. Dans le cadre du projet, le cours d'eau intermittent présent en arrière-mangrove est susceptible d'entraîner des polluants collectés via les eaux pluviales. D'autre part, les hydrocarbures et autres polluants issus du chantier entraînés dans les eaux superficielles par ruissellement peuvent avoir un effet délétère sur la faune et la flore aquatique des milieux naturels proches. Ce risque est décrit dans le paragraphe relatif aux eaux superficielles.

Par ailleurs, **tout chantier en contact avec le milieu marin** est susceptible de générer :

- La remise en suspension des matériaux sur le fond, entraînant une augmentation du taux de matières en suspension (MES) et de la turbidité ;
- Le déversement accidentel de produits polluants, notamment la perte d'hydrocarbures ou de fluide hydraulique ;

- L'apport de macro-déchets 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 turbidité et la remise en suspension des sédiments dépendent de plusieurs paramètres :

- Le volume de matériaux remobilisés sur le fond. Les travaux potentiellement concernés sont le vibrofonçage de pieux pour la passerelle et l'ancrage des canalisations en mer. Les pieux ont une faible surface en contact avec le milieu marin et remobiliseront de faibles volumes. **Les volumes remis en suspensions lors des travaux sont donc faibles.**
- Les conditions hydrodynamiques : les travaux seront réalisés dans une zone calme, favorisant une re-déposition rapide des sédiments mobilisés ;
- Le taux de particules fines : plus le sédiment est grossier, moins il est susceptible d'être remobilisé et plus il se déposera rapidement sur le fond. **Les fonds marins de la zone de projet sont constitués en majorité de particules fines**, très facilement remis en suspension et qui génèrent des panaches turbides.

Les effets d'une remise en suspension et d'un panache de turbidité sur les peuplements en présence peuvent être directs et indirects :

- Une augmentation de la turbidité entraînant une diminution de la lumière disponible et donc du métabolisme lié à la photosynthèse pour les coraux durs et les herbiers.
- Un étouffement des peuplements fixes par le dépôt de particules fines. La plupart des coraux réagissent à ce phénomène en sécrétant un mucus, permettant aux particules fines de « glisser » à leur surface. Ce phénomène est cependant énergivore pour les espèces fragiles non habituées aux milieux turbides (Bessell-Browne et al. 2017) et tend à favoriser les espèces filtreuses comme les éponges et les ascidies.
- Le colmatage des branchies des poissons.

L'effet peut être immédiat dans la mesure où un seul événement pluvieux peut provoquer l'envasement d'une zone, mais c'est surtout l'accumulation d'apports successifs et des apports chroniques qui présentent des effets délétères sur les peuplements récifaux. La durée pendant laquelle les coraux peuvent survivre à des taux de sédimentation élevés varie de <24 h pour les espèces sensibles à quelques semaines pour les espèces très tolérantes (Erftemeijer et al. 2012). L'établissement de seuil est complexe à mettre en œuvre mais une grille de qualité pour la turbidité a été définie pour Mayotte dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (IFREMER 2020).

La zone du projet est déjà soumise à une turbidité notable et à des apports chroniques en matières en suspension, comme en attestent la nature des fonds vaseux et les caractéristiques des peuplements. Néanmoins, malgré les faibles volumes en jeu, une incidence additionnelle ne peut être négligée compte-tenu de la nature extrêmement fine des fonds et de la durée des travaux en contact avec le milieu marin (12 mois).

Lors des travaux en contact avec le milieu marin, un panache de turbidité d'ampleur limitée est attendu par la remise en suspension du substrat vaseux lors des phases de vibrofonçage de pieux.

- ▶ Incidence DIRECT/ NEGATIF / MODERE / COURT TERME sur la qualité des eaux côtières et le milieu marin

3.2.3.2 Mesures proposées pour diminuer l'impact en phase chantier sur la ressource en eau

Mesures pour réduire les impacts sur le fonctionnement hydrologique en phase chantier

Mesure MR 12 : Maintien de la transparence hydraulique sur le chantier

MR12	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Maintien de la transparence hydraulique sur le chantier				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
<p>Les entreprises ne devront pas modifier la logique des bassins versants sur le site durant les travaux. Ils devront mettre en œuvre tous les procédés nécessaires pour ne pas interférer avec les éventuels écoulements présents sur la zone de travaux et bien veiller à ce que ceux-ci soient assainis avant rejet dans le milieu naturel (procédures de gestion des eaux pluviales à mettre en place).</p> <p>Aucun départ de déchets ou de polluants ne devra être constaté vers le réseau hydrographique. De fait, les éléments suivants devront être mis en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Un assainissement provisoire du chantier (fossés de collecte des eaux) ; → Décantation des eaux du chantier dans des bassins provisoires avant rejet dans le milieu naturel (ou bassins d'infiltration). Ces derniers devront également avoir un rôle de déshuileur en retenant les hydrocarbures lessivés. → Un système de continuité/transparence hydraulique au niveau du cours d'eau impacté par la mise en œuvre de la RN provisoire (exemple : buse adaptée, dalot, etc.). Cette mesure a d'ores et déjà été incluse dans les documents des entreprises (dalot équivalent à ce qui est présent sur la RN2). 				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Mesure à préciser durant la phase préparation du chantier par les entreprises. En cas de non atteinte des objectifs environnementaux, des mesures supplémentaires pourront être exigées par le coordonnateur environnemental				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA/MOE/ETP				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût intégré dans la prestation des entreprises		MA01 + suivi turbidité (qualité des eaux)		

Mesure MA 1 :

La coordination environnementale (travaux terrestres) permettra de surveiller que les mesures listées par l'arrêté préfectoral au regard de la transparence hydraulique du chantier soient correctement respectées.

Mesures pour réduire les impacts sur la qualité des eaux superficielles et souterraines en phase chantier

Mesure MA 1 :

La coordination environnementale (travaux terrestres) permettra de surveiller la qualité de rejet des eaux circulants sur le chantier (suivi qualitatif, basé sur les observations terrains et sur la vérification du système de fonctionnement des réseaux EP temporaires du chantier).

Mesure MR 3 : Saisonnalité du chantier/période d'intervention imposée

Comme précisé précédemment, les terrassements et débroussaillages ne seront pas autorisés en période de fortes pluies afin d'éviter tout départ de MES dans le milieu naturel.

Mesure MR 7 : Suivi de l'évolution météorologique et anticipation des phénomènes de crues et de submersion marine

Cette mesure permettra d'anticiper l'arrivée des fortes pluies et mieux cadrer le chantier en amont (notamment vérification des systèmes de gestion des EP temporaires du chantier).

Mesure MR 13 : Gestion et assainissement des venues d'eau en fond de fouilles lors des terrassements

MR13	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Gestion et assainissement des venues d'eau en fond de fouilles lors des terrassements				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
<p>A priori, selon les premières études des entreprises, la nappe est située à 5 m de profondeur. Aucune venue d'eau majeure n'est censée concerner le chantier au niveau de la plateforme d'implantation de l'usine. Néanmoins, une mesure de réduction est prévue à cet effet pour cadrer au mieux les aléas du chantier. Lors des terrassements, quelques venues d'eau depuis les parois des fouilles sont possibles (notamment au niveau des zones humides et au niveau du raccordement des réseaux). Selon la configuration, la réalisation d'un pompage modéré des fonds de fouille s'avèrera nécessaire.</p> <p>Le cas échéant une fosse étanche correctement dimensionnée en fonction des débits pompés sera réalisé. Les eaux d'exhaure seront traitées par décantation avant rejet par surverse des eaux claires dans le milieu naturel.</p>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Mesure à préciser en phase EXE par les entreprises si elle s'avère nécessaire				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA/MOE/ETP				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût intégré dans la prestation des entreprises		MA01		

Mesure MR 14 : Limitation de l'envol de poussières sur site

MR14	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Limitation de l'envol de poussières sur site				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
<p>La vitesse sera limitée à 30 km/h afin d'éviter les émissions de poussières susceptibles de se déposer dans le cours d'eau ou dans la mangrove. La piste de circulation sera arrosée régulièrement (si besoin et en cohérence avec les éventuels</p>				

MR14	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Limitation de l'envoi de poussières sur site				
arrêtés de restriction d'eau en vigueur) afin de limiter le transport de particules fines. L'eau utilisée proviendra des puits et réserves d'eau de pluie présents sur les sites industriels de Colas.				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Mesure à intégrer dans la préparation du chantier				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA/MOE/ETP				
Coûts associés			Mesures associées	
Coût intégré dans la prestation des entreprises			MA01	

Mesure MR 15 : Gestion des produits polluants et déchets de chantier à proximité du cours d'eau & mangrove

MR15	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Gestion des produits polluants et déchets de chantier à proximité du cours d'eau & mangrove				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
Lors de la phase chantier :				
<ul style="list-style-type: none"> → Aucun entreposage ne sera admis dans le lit mineur des cours d'eau ou dans la mangrove, → Tout stockage de produits polluants y sera également interdit (mangrove, berges, zone humide non aménagée pour la zone de chantier), → À l'occasion de fortes pluies et d'alertes cycloniques, tout élément sera évacué, c'est à dire les engins de chantier mais aussi les matériaux stockés (mise en sécurité du chantier), → Tout rejet d'hydrocarbures ou de liquides toxiques dans les ravines est interdit, → Obligation de stockage, récupération et élimination des huiles de vidange des engins de chantier. 				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Mesure à intégrer dans les procédures travaux des entreprises				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA/MOE/ETP				
Coûts associés			Mesures associées	
Coût intégré dans la prestation des entreprises			MA01	

Mesure MR 16 : Prévention contre le risque de pollution accidentelle des eaux et assainissement du chantier

MR16	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Prévention contre le risque de pollution accidentelle des eaux et assainissement du chantier				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
Lors de la phase chantier :				
<ul style="list-style-type: none"> - Aucun entreposage ne sera admis dans le lit mineur du cours d'eau, - Tout stockage de produits polluants sera interdit dans le lit des cours d'eau, la zone humide et la mangrove <p>Les entreprises devront respecter le décret n° 77-254 du 8 mars 1977 relatif à la réglementation du déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines. Les dispositions suivantes seront appliquées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les engins arrivant sur le chantier seront préalablement révisés, nettoyés et équipés de kit anti-pollution ; - Stationnement, vidange, nettoyage, entretien et ravitaillement des engins mobiles, réalisé sur des emplacements délimités et aménagés à cet effet (étanches), en dehors de la mangrove, de la partie de la zone humide conservée et des lits (mineurs/majeurs) des cours d'eau. Les produits de vidange sont recueillis et évacués en fûts fermés ; 				

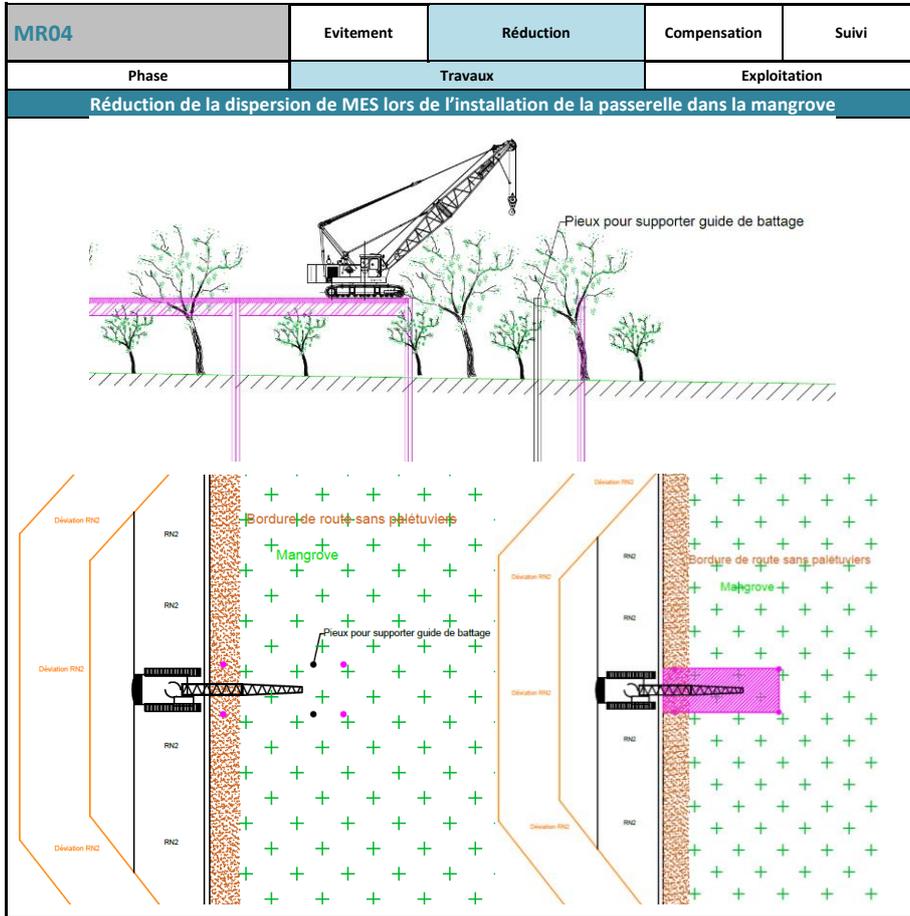
MR16	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Prévention contre le risque de pollution accidentelle des eaux et assainissement du chantier				
<ul style="list-style-type: none"> - Aucun ravitaillement ou entretien ne sera autorisé dans la mangrove, la zone humide et les lits (mineurs/majeurs) des cours d'eau exception faite pour les engins peu mobiles (pelle/grue sur passerelle notamment) qui pourront être ravitaillés sur site sur une zone dédiée et sécurisée vis-à-vis du risque de pollution. Ces opérations ne seront réalisées sur la base vie de chantier. - Sanitaires : aucun rejet direct dans le milieu naturel. Installation de cuves étanches et vidange de ces cuves, autant que nécessaire en cours de chantier ; - Elaboration d'un plan d'intervention en cas d'incident ou de pollution accidentelle ; - Les moteurs ou les groupes électrogènes seront posés dans des enceintes à double paroi, ou dans des bacs étanches ou incombustibles de capacité égale au volume de leurs réservoirs. <p>Assainissement : pour rappel aucun rejet direct (sans traitement préalable) dans le milieu naturel ne sera autorisé. Les installations et plateformes de chantier bénéficieront d'un assainissement provisoire. En période de pluies, la gestion des ruissellements sera impérative. Les eaux traversant le chantier sont traitées avant rejet. L'entreprise élaborera lors de la phase de préparation de chantier un plan d'assainissement pluvial qui respecte la transparence hydraulique et qui limite l'érosion. Les ouvrages de traitement des eaux pluviales seront réalisés dès le début des terrassements, entretenus tout au long du chantier et démantelés pour la réception. Il est prévu de réaliser une rétention des matières en suspension présente dans les eaux de ruissellement. Cette rétention sera réalisée en bordure de parcelle. La protection à mettre en place sera constituée d'un géotextile filtrant ancré, en clé, dans le sol en amont et reposant sur des ballots de paille assurant également une filtration secondaire plus fine (ou système équivalent garantissant le même résultat). Ce dispositif sera entretenu et remplacé autant que de besoin.</p>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Mesure à intégrer dans le PRO				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA/MOE/ETP				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût intégré dans la prestation des entreprises		MA01		

Mesure MR 4 : Réduction de la dispersion de MES lors de l'installation de la passerelle dans la mangrove

Cette mesure permet d'éviter les départs de matières dans le milieu naturel et donc de réduire l'impact sur la ressource en eau.

Mesure MR 4 : Réduction de la dispersion de MES lors de l'installation de la passerelle dans la mangrove

MR04	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Réduction de la dispersion de MES lors de l'installation de la passerelle dans la mangrove				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
<p>La passerelle sera réalisée par avancement, une méthode qui permet de franchir la mangrove sans devoir circuler avec des engins dans celle-ci, limitant ainsi le risque de départ de matière dans le milieu naturel.</p> <p>Dans un premier temps, les quatre premiers pieux au niveau de la RN2 seront foncés (voir figure ci-dessous). Pour fonder ces pieux la grue sera posée sur la RN2, qui sera dévié vers l'ouest. Une fois ces pieux enfoncés par battage, le premier élément de la passerelle sera posé dessus (Cf. figure ci-dessous), ce qui permettra à la grue d'avancer sur la passerelle pour enfoncer les pieux suivants et poser les prochains éléments de la passerelle. Le raccordement de la passerelle avec la RN2 se fera dans une zone sans palétuviers, présente en bordure de route. Cette méthode permet de limiter les érosions/départs de matières liés à des circulations multiples d'engins dans la mangrove.</p>				



MR04	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Réduction de la dispersion de MES lors de l'installation de la passerelle dans la mangrove				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
<p>Bien que la mise en œuvre de la passerelle par vibrofonçage de pieux soit une mesure de réduction au regard des départs de matière, l'impact sur le milieu naturel de cette installation reste avéré. Cet impact et les mesures associées sont présentés dans le chapitre dédié (cf. milieu naturel terrestre et milieu marin).</p>				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
LEMA/groupement NEGRI				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût intégré dans la prestation des entreprises		MA01		

Mesure MR 5 : Gestion des pollutions accidentelles

Pour rappel, un schéma d'intervention de chantier en cas de pollution accidentelle sera établi. En cas de déversement accidentel de polluant (hydrocarbures, huiles, produits chimiques), la mise à disposition d'un absorbant (kit de dépollution) s'avérera important pour enrayer la pollution de l'eau et des sols. Le cas échéant, l'entreprise opérera un décapage des sols souillés, la récupération des sols ou terrains souillés par des produits polluants (hydrocarbures, huiles, solvants, produits explosifs ...) et l'évacuation dans des sites conformes à la réglementation en vigueur.

Mesure MR 17 : Mesure relative à la gestion des engins de chantier

MR17	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Mesures relatives à la gestion des engins de chantier				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
Les mesures suivantes devront être prises afin d'éviter tout risque de pollution des eaux :				
<ul style="list-style-type: none"> - la limitation du transport et du stockage des produits potentiellement dangereux au volume strictement nécessaire pour les engins ; - la réglementation de la circulation pour éviter tout risque d'accident (zones de croisement) ; - la réglementation du stationnement des véhicules : les engins doivent stationner sur des plateformes stabilisées et compactées, non exposées aux crues ; - des kits anti-pollution seront disposés sur des points accessibles, à proximité des sites de chargement et de transport ; - la piste de circulation sera arrosée régulièrement afin de limiter le transport de particules fines ; 				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Mesure à intégrer dans les procédures d'EXE travaux des entreprises				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA/MOE				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût intégré dans la prestation des entreprises		MA01		

Mesure MR 18 : Suivi et gestion en cas de phénomènes de fortes pluies, de houle et de crues

MR18	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Suivi et gestion en cas de phénomènes de crues				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
La mise en place des mesures proposées dans ce document pour la réduction des impacts sur la ressource en eau superficielle (qualitatif et quantitatif) permettra de réduire les effets des phénomènes de crue sur le chantier. En l'occurrence, la première mesure en faveur de la sécurité des personnes et du chantier vis-à-vis du risque inondation/submersion marine consiste à limiter autant que possible les travaux en période de fortes pluies/fortes houles (identifiables avec le suivi météo prévu), avec un repli du chantier immédiat après finalisation des travaux.				
Le système d'alerte a pour but de permettre la mise en sécurité du personnel et du matériel. Il peut s'envisager à deux niveaux : un premier niveau de mise en vigilance par anticipation lorsqu'un évènement climatique est prévu (fortes pluies, pré-alerte cyclonique, etc.), un second niveau d'alerte d'évacuation lorsque l'entreprise travaille sur chantier (seuil pluviométrique, alerte forte houle, alerte orange cyclonique). En phase de préparation de chantier, les services de secours seraient informés des périodes de travaux, des possibilités d'accès et position des zones de refuge afin de faciliter leur intervention si elle s'avérait nécessaire.				
Mise en vigilance :				

MR18	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Suivi et gestion en cas de phénomènes de crues				
<p>Il est proposé de retenir un système d'alerte basé sur les bulletins de vigilance fortes pluies de Météo France qui permettront d'anticiper un risque. L'entrepreneur devra consulter quotidiennement le site de Météo France (Vigilance Météorologique). En cas de fortes pluies, d'orages, houles ou de vents forts, Météo France diffuse des bulletins de vigilance directement accessible depuis le site Internet. Les bulletins et la carte de vigilance permettent de savoir si, dans les prochaines heures, un phénomène météorologique dangereux est susceptible d'arriver sur le secteur concerné.</p> <p>En cas de pré-alerte cyclonique, ou si l'état de vigilance « fortes pluies » ou bien « forte houle » sont déclarés, le chantier sera mis en vigilance. Il faudra que l'entrepreneur s'astreigne à mettre en sécurité (sortir hors zone de crue et hors zone de submersion marine) son matériel à chaque fin de journée ou poste de travail afin de ne pas avoir à retourner sur site en cas d'atteinte du seuil pluviométrique ou si une alerte orange est émise : les engins seront stationnés dans les plateformes aménagées à cet effet le soir et les jours non ouvrables.</p> <p>Météo France propose également un service d'avertissement météo qui fonctionne par abonnement : le Vigimet Flash Outre-Mer. Ce service propose d'avertir le souscripteur par mail, sms ou téléphone dès qu'une dégradation des conditions météorologiques est prévue sur le secteur dans les 24 heures à venir pour un paramètre sélectionné (exemple : cumul de précipitations).</p>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Vigilance quotidienne et vérification du site Météo France				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA/MOE/ETP				
Coûts associés		Mesures associées		
Néant		MA01		

Mesures pour réduire les impacts sur le milieu marin en phase chantier

L'ensemble des mesures prises précédemment pour prévenir les impacts sur les eaux de ruissellement et eaux souterraines limiteront le risque sur le milieu dulcicole et marin.

[Mesure DEROG-MR 07 : Mise en place d'un écran anti-MES pour les travaux en contact avec le fond marin](#)

Rédacteur : CREOCEAN 2024

DEROG-MR07	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Mise en place d'un écran anti-MES pour les travaux en contact avec le fond marin				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				

DEROG-MR07	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Mise en place d'un écran anti-MES pour les travaux en contact avec le fond marin				
<p>Afin d'éviter la dispersion des matières en suspension vers les zones sensibles et préserver la qualité des eaux côtières la mise en place d'un écran anti-MES est prévue. Celui-ci sera positionné autour de la zone de travaux pour chaque phase de travaux en contact avec le fond marin, de manière à confiner les matières remises en suspension et à favoriser leur dépôt rapide sur le fond. Le dispositif doit être déplacé en fonction de l'avancée des travaux. Les phases de travaux concernées sont le vibrofonçage de pieux.</p> <p>L'écran anti-MES est un filet de type géotextile, composé d'une jupe flottante et étanche sur 80 cm de haut. Cette partie est prolongée par une nappe géotextile lestée jusqu'à +3m de profondeur. Cette hauteur est adaptée pour les travaux en petits fonds, avec jusqu'à 6m de hauteur d'eau. Au-delà, le dispositif devra être adapté, en tenant compte du marnage.</p> <p>Durant toute la durée d'utilisation, il est nécessaire de contrôler l'état du système et l'aspect général du panache de turbidité, afin de détecter des fuites éventuelles. Une attention particulière au lestage et à la fixation sera apportée, afin d'éviter tout décrochage du filet et frottement sur les zones récifales sensibles à proximité.</p>				
<p style="text-align: center;">Exemple de rideau anti-MES</p>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Prévoir la mise en œuvre du dispositif en phase préparation du chantier, à la charge des entreprises de travaux				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
ETP/MOA/MOE				
Coûts associés		Mesures associées		
Néant		MR et MA01		

Mesure DEROG-MR 08 : Prévention des pollutions accidentelles pour les engins de chantier en contact avec le milieu marin

Rédacteur : CREOCEAN 2024

DEROG-MR08	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Prévention des pollutions accidentelles pour les engins de chantier en contact avec le milieu marin				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
Lors de la phase chantier :				
→ Les engins en contact avec le milieu marin seront entretenus avec des produits biodégradables (fluides hydrauliques notamment)				
→ Des dispositifs d'intervention en cas de pollution accidentelle aux hydrocarbures seront présent en nombre suffisant à bord des navires et engins de travaux en mer, et réapprovisionnés en cas d'utilisation				
→ À l'occasion d'alertes cycloniques, tout élément sera évacué, c'est à dire les engins de chantier mais aussi les matériaux stockés (mise en sécurité du chantier),				
→ Tout rejet d'hydrocarbures ou de liquides toxiques en mer est interdit,				
→ Obligation de stockage, récupération et élimination à terre dans des filières agréées des macro-déchets, notamment plastiques				
→ Obligation de stockage, récupération et élimination des huiles de vidange des engins de chantier.				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Mesure à intégrer dans les procédures travaux des entreprises				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
ETP/MOA/MOE				
Coûts associés		Mesures associées		
Néant		MR et MA01		

3.2.3.3 Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur la ressource en eau en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Fonctionnement hydraulique	MODERE	FAIBLE
Qualité des eaux superficielles	FORT	FAIBLE
Qualité des eaux souterraines et de la ressource en eau	MODERE	FAIBLE
Quantité des eaux souterraines	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
Hydrodynamisme du lagon	FAIBLE	FAIBLE
Qualité des eaux côtières et milieu marin	MODERE	FAIBLE

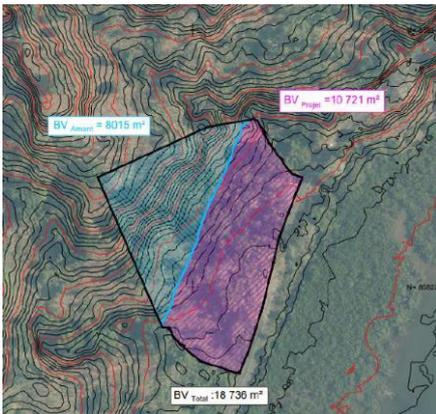
3.2.3.4 Identification et évaluation des impacts en phase exploitation

3.2.3.4.1 Impacts du projet sur les eaux superficielles en phase exploitation

➤ **Impacts qualitatifs et quantitatifs sur les eaux superficielles liées aux eaux de ruissellements**

Source : étude hydraulique réalisée par ARTELIA – reçue le 18/12/2024

Pour rappel, le projet est concerné par la présence de bassins versants à réaction très rapide (2 à 5 minutes au maximum), ce qui s'explique par leur très petite taille. Les aléas maximaux seront donc générés sur la zone d'étude par des pluies intenses de durée très faible.



Coefficients de ruissellement

Pour faire suite à la définition du temps de concentration présentée dans l'état initial, il est nécessaire de définir le coefficient de ruissellement.

« Le coefficient de ruissellement est le rapport entre la hauteur d'eau ruisselée à la sortie d'une surface donnée (appelée pluie nette) et la hauteur d'eau précipitée (appelée pluie brute). Il dépend de plusieurs paramètres tels que la nature du sol, son occupation (couverture végétale, sol nu, urbanisation), la pente du terrain et l'intensité de la pluie (le ruissellement augmente avec l'intensité de la pluie).

Bien qu'il se produise une variation du taux de ruissellement au cours d'une pluie (essentiellement sur les terrains non revêtus), du fait de la saturation progressive du sous-sol qui conduit à une diminution de l'infiltration, il est généralement admis un coefficient de ruissellement constant durant l'épisode pluvieux car cette variation est aujourd'hui difficilement quantifiable.

	Intensité pluviométrique pour une pluie de durée 1h (mm/h)				
	70 < I	70 < I < 95	95 < I < 120	120 < I < 150	I > 150
Terrain imperméabilisé	1	1	1	1	1
Terrain nu ou peu végétalisé	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Terrain agricole	0.35	0.4	0.5	0.7	0.8
Terrain boisé	0.2	0.3	0.4	0.6	0.75

A l'état initial, on considère le terrain nu ou peu végétalisé.

A l'état projet :

- On considère le bassin versant amont comme un terrain nu ou peu végétalisé ;
- A l'état projet, on considère un espace perméable de 15 % pour les espaces verts (sécuritaire), le reste de la parcelle est considérée comme un terrain imperméabilisé.

Les coefficients de ruissellement sont les suivants :

Coefficient de ruissellement	2 ans	5 ans	10 ans	20ans	50 ans	100 ans
BV _{ini}	0.80	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
BV _{amont}	0.80	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
BV _{projet}	0.97	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99

Caractérisation des pluies de référence

L'application des méthodes de calcul permet de définir les caractéristiques suivantes pour les bassins versants :

Caractéristiques des pluies du bassin versant n°1 (amont RD4)

Bassin du Mroni Bérambo en amont de la RD4 (BV 1)	2 ans	5 ans	10 ans	20ans	50 ans	100 ans
Pluie moyenne journalière (mm/24h - mm)	100.1	145.1	170.1	200.2	235.2	260.2
Intensité pour $t = t_c$ (mm/h)	122.9	178.2	208.9	245.7	288.7	319.4

Caractéristiques des pluies à l'aval du bassin versant du Mroni Béramb

Bassin du Mroni Bérambo à l'exutoire (BV 1 + BV2 + BV3)	2 ans	5 ans	10 ans	20ans	50 ans	100 ans
Pluie moyenne journalière (mm/24h - mm)	100.2	145.3	170.3	200.4	235.5	260.5
Intensité pour $t = t_c$ (mm/h)	134.8	195.4	229.1	269.5	316.7	350.4

Caractéristiques des pluies à l'aval du bassin versant ouest

Affluent ouest (BV4)	2 ans	5 ans	10 ans	20ans	50 ans	100 ans
Pluie moyenne journalière (mm/24h - mm)	100.2	145.2	170.3	200.3	235.3	260.4
Intensité pour $t = t_c$ (mm/h)	122.9	178.3	209.0	245.9	288.9	319.7

Estimation des débits de crue pour un évènement centennal

L'application de la formule rationnelle $Q_{p(T)} = k \cdot C_{(T)} \cdot I_{(t_c, T)} \cdot A$ permet de déterminer les débits de pointe de ces bassins versants, avec :

- $Q_{p(T)}$: le débit de pointe en crue (en m³/s), de période de retour T,
- $C_{(T)}$: le coefficient de ruissellement pour la période de retour T ;
- $I_{(t_c, T)}$: l'intensité d'une averse dont la durée est égale au temps de concentration t_c du bassin pour la période de retour T ;
- A : la superficie du bassin versant ;
- K : un coefficient d'ajustement fonction des unités utilisées (K=1/3,6 pour A en km² et I en mm/h).

Les débits de pointe caractéristiques d'un évènement de durée égale au temps de concentration obtenus sont les suivants :

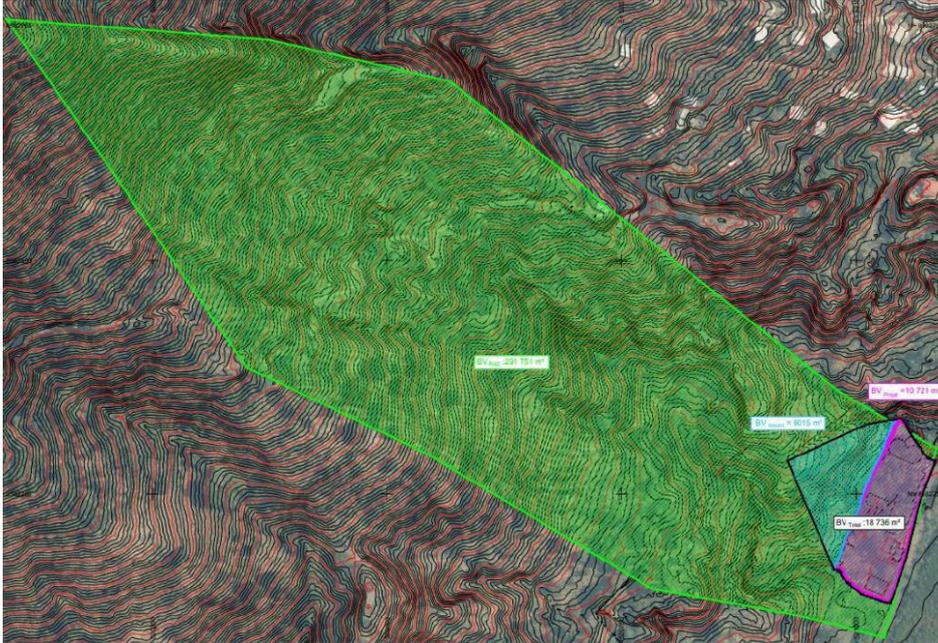
Débits de pointe caractéristiques pour un évènement de durée égale au temps de concentration (m³/s)

Débit de pointe	2 ans	5 ans	10 ans	20ans	50 ans	100 ans
BV _{ini}	0.511	0.833	0.977	1.150	1.351	1.494
BV _{amont}	0.240	0.392	0.460	0.541	0.635	0.703
BV _{projet}	0.355	0.522	0.613	0.721	0.847	0.937
Différence état initial / état projet	+ 0.084	+ 0.081	+ 0.095	+ 0.112	+ 0.132	+ 0.146

Focus sur l'ouvrage RN2

Afin d'estimer l'impact du débit supplémentaire sur la ravine existante, son débit au droit de la traversée de la RN2 est présenté ci-après.

Le bassin versant de la ravine au droit de cette traversée est le suivant :



Ainsi, la surface drainée est estimée à environ 29,2 ha. Les débits au droit de la traversée de la RN2 sont les suivants :

Débit de pointe	2 ans	5 ans	10 ans	20ans	50 ans	100 ans
BV _{RN2}	4.012	6.786	9.093	12.035	14.141	15.645

Ainsi, l'impact du projet sur ces débits est le suivant :

Débit de pointe	2 ans	5 ans	10 ans	20ans	50 ans	100 ans
Différence état initial / état projet	+ 0.084 m ³ /s	+ 0.081 m ³ /s	+ 0.095 m ³ /s	+ 0.112 m ³ /s	+ 0.132 m ³ /s	+ 0.146 m ³ /s
BV _{RN2}	4.01 m ³ /s	6.79 m ³ /s	9.09 m ³ /s	12.03 m ³ /s	14.14 m ³ /s	15.64 m ³ /s
Pourcentage d'augmentation au niveau du BV _{RN2}	2.10%	1.20%	1.05%	0.93%	0.93%	0.93%

Cette augmentation reste donc relativement faible par rapport à l'existant.

► **Impact DIRECT/ NEGATIF / FAIBLE à MODERE/ LONG TERME sur la qualité & la quantité des eaux superficielles liée aux ruissellements**

➤ **Impacts qualitatifs et quantitatifs sur les rejets dans les cours d'eau**

TROP PLEIN LAGUNES ET VIDANGES ANNUELLES DES RESERVOIRS D'EAU POTABLE DANS LES COURS D'EAUX

Les eaux sont pompées et globalement rejetées dans le lagon. Les rejets quotidiens des eaux traitées ne concernent donc pas directement les eaux douces et le milieu terrestre. En revanche, plusieurs rejets dans les eaux de surface à terre sont à prévoir au regard :

- Des surverses (trop plein pris en charge dans conduite dédiée) ;
- Des opérations d'entretien (opération de vidange des réservoirs d'eau potable).

Ces éléments sont décrits dans les tableaux ci-dessous (source : mémoire technique du groupement STEREAU) :

OUVRAGES	DISPOSITIF	DESTINATION DES EAUX
Bâche eau clarifiée (eau de mer)	Par conduite	Vers lagune rejet
Bâche eau filtrée (eau de mer)	Par conduite	Vers lagune rejet
Bâche de lavage (concentrat)	Par conduite	Lagune Rejet et émissaire
Bâches eau traitée (eau potable comparable à de l'eau de pluie)	Par conduite	Milieu naturel (Ravine Nord)
Cuve flush	Par conduite	Lagune tampon eaux sales
Cuve CIP	Par conduite	Lagune tampon eaux sales
Lagune tampon eaux sales	Par conduite	Milieu naturel (Ravine Sud)
Cuves de préparation des réactifs	Par conduite	Lagune tampon eaux sales

OUVRAGES	DISPOSITIF	DESTINATION DES EAUX
Coagulation-Floculation - Flottation	Vanne vidange + réseau gravitaire	Lagune tampon eaux sales
Bâche eau clarifiée (eau de mer)	Vanne de vidange au radier + regard d'épuisement avec pompe amovible	Vers lagune rejet
Filtres bicouche	Vanne de vidange + réseau gravitaire	Lagune Rejet et émissaire
Bâche eau filtrée (eau de mer)	Vanne de vidange au radier + regard d'épuisement avec pompe amovible	Vers lagune rejet
Bâche de lavage (concentrat)	Vanne de vidange au radier + regard d'épuisement avec pompe amovible	Lagune Rejet et émissaire
Bâches eau traitée (eau potable comparable à de l'eau de pluie)	Vanne de vidange au radier + regard d'épuisement avec pompe amovible	Milieu naturel (Ravine Nord)
Cuve flush	Vanne vidange + réseau gravitaire	Lagune tampon eaux sales
Cuve CIP	Vanne vidange + réseau gravitaire	Lagune tampon eaux sales
Cuves de préparation des réactifs	Vanne vidange + réseau gravitaire	Lagune tampon eaux sales

La lagune tampon des eaux sales reçoit principalement :

- Les eaux sales de lavage des filtres bicouche,
- Les eaux de retours de la déshydratation,
- Le réseau d'égouttures.

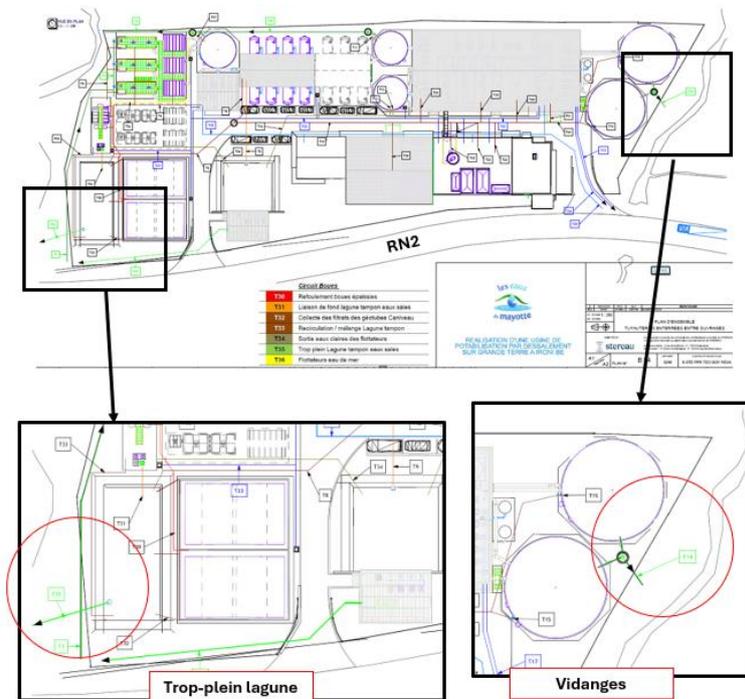
Deux pompes de 35 m³/h (dont une en secours) sont présentes pour assurer la reprise des eaux sales vers l'étape de traitement suivante avant rejet dans le lagon.

Pour rappel, la composition des eaux sales stockés dans la lagune dédiée est la suivante :

LAGUNE TAMPON DES EAUX SALES	Unité	CAPACITE NOMINALE - TRANCHE 0 ET BPE		
		EB MINI	EB MOY	EB MAXI
Charges à traiter				
Quantité de MS	kg/j	111	117	140
Volume d'eau	m ³ /j	653	678	769
Concentration moyenne	mg/l	0,2	0,2	0,2
Dimensionnement de la bâche des eaux sales				
Volume journalier d'eaux sales	m ³ /j	653	678	769
Volume de bâche retenu	m ³	200	200	200
Equipements				
Nombre d'agitateur	u	1	1	1
Nombre total de pompes installé	u	2	2	2
Nombre de pompes en service	u	1	1	1
Nombre de pompes en secours	u	1	1	1
Capacité unitaire des pompes	m ³ /h	35	35	35
Durée de pompage journalier	h/j	18,7	19,4	22,0

L'eau de la lagune eaux sales correspond à de l'eau de concentrat, la salinité est de 70 g/l, et sa composition correspond à celle du bilan massique pour les eaux de rejet.

Pour les MES, le taux est estimé à 0,2 mg/l en moyenne. Le débit de rejet associé à la surverse sera de 600 à 1200 m³/h (soit au maximum 333 l/s).



Les vidanges (ponctuelles, a priori annuellement) des deux réservoirs correspondront à des rejets d'eau potable dans le milieu naturel dans la ravine au nord. Il y aura environ 250 m³ d'eau potable pour chaque réservoir (comparable à de l'eau de pluie) qui seront évacués vers la ravine Nord à un débit régulé de 50 m³/h environ. L'eau potable est à un pH de 8,4 environ. Les opérations de vidanges ne se font pas en même temps sur les réservoirs de façon à garantir la continuité de service pour la distribution d'eau potable.

Pour la lagune eaux sales, le trop-plein et la surverse dans le milieu naturel (ravine intermittente) restent exceptionnels.

La lagune des eaux sales collecte les eaux de lavage dites sales de la filtration bicouche de l'usine. Il n'y a pas de vidange possible de la lagune eaux sales vers la ravine. La vidange de cet ouvrage se fait par pompage à poste fixe vers le traitement des rejets.

La surverse en direction de la ravine correspond à un trop plein de sécurité dont la fonction est d'éviter un débordement incontrôlé dans l'usine qui pourrait provoquer des dommages aux installations et / ou au personnel. Sachant qu'au vu du site un débordement incontrôlé d'eaux de la lagune rejoint inévitablement la voirie et par la suite la ravine.

Cette lagune des eaux sales dispose d'un volume suffisant pour collecter les eaux de lavage de 2 filtres et est pourvue d'une mesure de niveau en continu et d'un détecteur de niveau haut. La fonction de ce détecteur de niveau haut est ici de provoquer l'arrêt du lavage de filtre.

C'est lors de la panne d'un instrument de ce type que pourrait survenir un débordement de la lagune eaux sales.

Aussi pour renforcer la sécurité et éviter ce genre d'évènement, il est proposé de rendre redondant les organes de sécurité (type détecteur de niveau avant trop plein) qui permettent d'arrêter les lavages de filtres avant de passer en trop-plein.

Malgré cette disposition sécurisante, il est important de conserver un exutoire possible. L'émissaire en mer est dimensionné pour l'évacuation des rejets de concentrat (environ 530 m³/h en T0). Il ne peut accepter un débit

supplémentaire pouvant aller jusqu'à 1200 m³/h, même ponctuellement, sans provoquer de débordement incontrôlé en amont sur l'usine. **C'est ainsi une sécurité ultime, qui est censée ne jamais servir.**

► **Impact DIRECT/ NEGATIF / FAIBLE A MODERE/ LONG TERME sur la qualité des eaux de rejet de l'usine dans les cours d'eau**

► **Impact DIRECT/ NEGATIF / FAIBLE A MODERE/ LONG TERME sur la quantité des eaux de rejet de l'usine dans les cours d'eau**

3.2.3.4.2 Impacts du projet sur les eaux souterraines en phase exploitation

► **Impacts qualitatifs sur les eaux souterraines et la ressource en eau**

DYSFONCTIONNEMENT ET POLLUTION ACCIDENTELLE

Une pollution des eaux de surfaces se répercuteraient directement sur la qualité des eaux souterraines du fait de la proximité de la nappe avec la surface au niveau de la parcelle AP125. La présence quotidienne d'engins motorisés (équipe de gestion de l'usine), effectuant des trajets récurrents sur la zone doit constituer un point de vigilance, notamment au regard du risque de pollution accidentelle (pollution liée au risque industriel, fuite, dommages causés par une casse, une collision). Néanmoins les mesures prévues permettent d'éviter les conséquences sur le long terme des incidences ci-dessus.

Le risque d'impact qualitatif sur la ressource en eau souterraine est lié :

- Aux activités envisagées sur le périmètre : les principales sources potentielles de pollution des sols sont liées aux pollutions industrielles (dysfonctionnement de l'usine/libération de produits de traitement de l'eau de mer) et d'origine routière (collision entre véhicules).
- Aux dysfonctionnements des filières traitement (lagunes eaux sales/boues).
- Aux réactifs communément utilisés pour le dessalement de l'eau de mer notamment l'hypochlorite de sodium, le bicarbonate de sodium, le chlorure de calcium, divers acides et aux incidents liés à leur stockage.

Tout déversement de produit polluant suite à un accident de la route (entre véhicules ou avec un obstacle) ou lié à un risque industriel (activité de l'usine) constitue un risque de pollution de la ressource en eau souterraine par infiltration (type de polluants déversés : huiles, hydrocarbures, liquide de refroidissement, etc.). L'augmentation attendue du trafic routier et l'installation d'industrie engendreront alors un risque de pollution accidentelle modérée.

Par ailleurs, bien qu'une passerelle accueillant les canalisations de pompage/rejet de l'usine soit créée, le groupement entreprise responsable de la conception a confirmé à l'évaluateur qu'aucun véhicule ne circulerait quotidiennement sur cette dernière (hormis des interventions annuelles via un véhicule léger type fourgon), la plupart des déplacements se réalisant en trottinette électrique. Aucun système de traitement des eaux de ruissellement de cette passerelle n'est donc prévu, puisque l'impact lié à ce volet est estimé négligeable à faible.

► **Impact DIRECT/ NEGATIF / MODERE/ LONG TERME sur la qualité des eaux souterraines**

► **Impacts quantitatifs sur les eaux souterraines et la ressource en eau douce**

Aucun rabattement de nappe, ni nouveau prélèvement dans les eaux souterraines n'est envisagé dans le cadre du projet, les prélèvements se réalisant directement dans le lagon.

► **Impact NUL sur la quantité des eaux souterraines/eaux douces**

3.2.3.4.3 Impacts du projet sur les eaux côtières en phase exploitation

Rédacteur : CREOCEAN 2024

► **Hydrodynamisme du lagon**

Au niveau de l'estran, seuls les pieux de la passerelle seront présents. Leur diamètre de maximum 669mm n'est pas susceptible de modifier le schéma courantologique de la zone.

A plus grande profondeur, les pieux et poutres supportant les canalisations sont également de faible volume et ne sont pas susceptibles de modifier l'hydrodynamisme.

Par ailleurs, les volumes de rejets d'eaux sursalées (inférieurs à 13 000 m³ / jour) ne sont pas de nature à modifier la courantologie. Les modélisations courantologique (cf ci-dessous) ont montré que les eaux sursalées se diluaient rapidement dans le milieu récepteur. Aucune stratification liée à la salinité, susceptible de modifier la courantologie, n'est donc attendue.

L'incidence est donc nulle en phase exploitation.

► **Incidence INDIRECT/ NEGATIF / NUL/ LONG TERME sur l'hydrodynamisme en phase exploitation**

➤ **Substrat marin**

En phase d'exploitation, des rejets faibles de MES sont attendus. Ces MES seront issues des eaux pompées, sans production de MES supplémentaires liées au fonctionnement de l'usine. Les MES présentes dans l'eau brute seront en partie éliminées par le processus de pré-traitement, puis traitées sous forme de boues. Les MES présentes dans les eaux de rejets sont issues :

- Du rejet des eaux claires de lavage des filtres,
- De la sortie d'eau clarifiée du flottateur des eaux sales.

La concentration en MES au rejet sera au maximum de 5 mg/L soit une quantité de 63 kgMES/j. Ponctuellement, selon la qualité de l'eau brute en entrée, la concentration en MES du rejet sera inférieure.

Ces valeurs sont à comparer à ce que le pompage capte en MES par jour. La concentration moyenne est de 4 mg/L en MES dans l'eau de mer brute. Avec un volume de prélèvement moyen de 22 730 m³/j, cela représente une quantité de 91 kg MES/j. En termes de volume, les volumes de MES rejetés seront inférieurs aux volumes pompés. **Le solde en MES est donc négatif : le process retirera environ 30 kg de matières en suspension par jour du milieu marin**, ce qui constitue une incidence positive pour le milieu marin, bien que de faible ampleur.

L'incidence sur la nature des fonds est donc légèrement positive et la phase d'exploitation ne générera pas de sédimentation supplémentaire à celle déjà existante.

► **Incidence INDIRECT/ POSITIVE / FAIBLE/ LONG TERME sur le substrat marin en phase exploitation**

➤ **Qualité des eaux côtières en phase exploitation**

En phase exploitation, les rejets quotidiens sont susceptibles de modifier la qualité des eaux côtières sur plusieurs paramètres. Les caractéristiques des eaux de rejet sont rappelées dans le tableau ci-dessous, ainsi que les valeurs actuellement mesurées sur Ironi Bé.

Les concentrations actuelles de chacun des paramètres sont issues des mesures effectuées mensuellement par OCEA entre janvier 2023 et mai 2024.

Paramètre	Origine	Concentration maximale attendue dans le rejet	Valeur moyenne sur 12 mois
Salinité	Issu des eaux pompées	70 g/L	35 g/L
pH	Neutralisation des réactifs dans le processus de traitement des eaux	7,20	7,75 à 8,19
Température	Chaleur dégagée par le fonctionnement de l'usine (faible pour l'osmose inverse)	Au maximum +2°C par rapport à la température de l'eau de mer	26,3 à 30,8 °C

Paramètre	Origine	Concentration maximale attendue dans le rejet	Valeur moyenne sur 12 mois
MES	Issues des eaux pompées	3,8 à 5 mg/L (selon qualité de l'eau brute)	4 mg/L (hors évènement pluvieux)
Chlorure ferrique	Entretien membrane osmose inverse (clarification de MES, réduction du SDI sur les filtres)	Forme dissoute du fer : 200 µg/L (conforme à la réglementation eau potable) Forme particulaire (compris dans les MES) : 4 mg/L	Fer total : moyenne de 427 µg/L
Polymère (contenant de l'acrylamide)	Floculation des MES	0,1 µg/L (conforme à la réglementation eau potable)	-
Séquestrant (ou antitartre) : Permatreat PC1630T	Entretien des membranes. Molécule biodégradable et sans phosphate	1,90 mg/L	-

Les paramètres dont le niveau en sortie sera supérieur au bruit de fond marin sont donc le sel, les matières en suspension (MES), le pH, la température et l'antitartre. Contrairement aux procédés thermiques, l'osmose inverse ne génère pas de concentration notable de métaux issus de la corrosion (UNEP 2017). L'usine ne rejette pas d'AOX. Les formations d'AOX par réaction de la chloration sur l'eau de mer lors des traitements de chloration ponctuels est possible mais n'a jamais été documentée dans les usines de dessalement existantes. Une estimation des concentrations susceptibles d'être obtenues a été réalisée (voir notice Description du projet) et a conclu à des concentrations moyennes extrêmement faibles, entre 0,7 et 1,4 µg/L. Ces valeurs indicatives sont à mettre en relation avec la concentration actuelle des AOX dans l'eau de mer, qui est en moyenne de 21,96 µg/L (OCEA 2024). Les AOX ne sont donc pas considérés dans la modélisation.

Si les effluents sont rejetés directement sur le fond, leur densité plus importante que celle de l'eau de mer va limiter leur dilution dans le reste de la masse d'eau et engendrer une accumulation des eaux sursalées. Il peut en résulter une réduction des échanges d'oxygènes et de nutriments dans la colonne d'eau entre la surface et le fond, impactant la chaîne trophique.

► **Incidence INDIRECT/ NEGATIF / MODERE A FORT / LONG TERME sur les eaux côtières en phase exploitation**

Afin d'éviter ces incidences, il est essentiel de mettre en place des diffuseurs qui permettent d'assurer une bonne dilution des rejets avec les eaux environnantes. La mise en place de diffuseurs est décrite dans la mesure de réduction ci-dessous. Des modélisations courantologiques ont été réalisées afin de vérifier l'adéquation de la mesure et la réduction efficace des incidences.

Pour les paramètres cités ci-dessus, des modélisations courantologiques ont permis d'évaluer leur dispersion spatiale et temporelle (CREOCEAN 2024 et CREOCEAN 2025, en annexe). A noter que les hydroxydes de fer composent 80% des MES et sont donc traités au sein de ce paramètre.

Pour information, les modélisations réalisées par l'entreprise en charge des travaux pour notamment s'assurer de l'absence de recirculation des eaux rejetées au niveau du point de pompage sont également fournies en annexe. Les résultats de ces modélisations sont cohérents avec ceux présentés ci-dessous et ne sont donc pas repris.

Les éléments dont la concentration en sortie est conforme avec les normes de qualité de l'eau potable ou inférieures aux caractéristiques naturelles de l'eau pompée sont considérés comme sans effet sur la qualité des eaux côtières. Par ailleurs, les concentrations en polymère attendues dans les rejets sont nettement inférieures à celles entraînant des effets négatifs sur les organismes. Raza et al. (2023) ont mis en évidence que la concentration de polyacrylamide entraînant 50% de mortalité sur des poissons était de 900 mg/L. Une étude réalisée sur l'acrylamide (monomère) a montré des effets néfastes sur les organismes à partir de 1 g/L. Il est

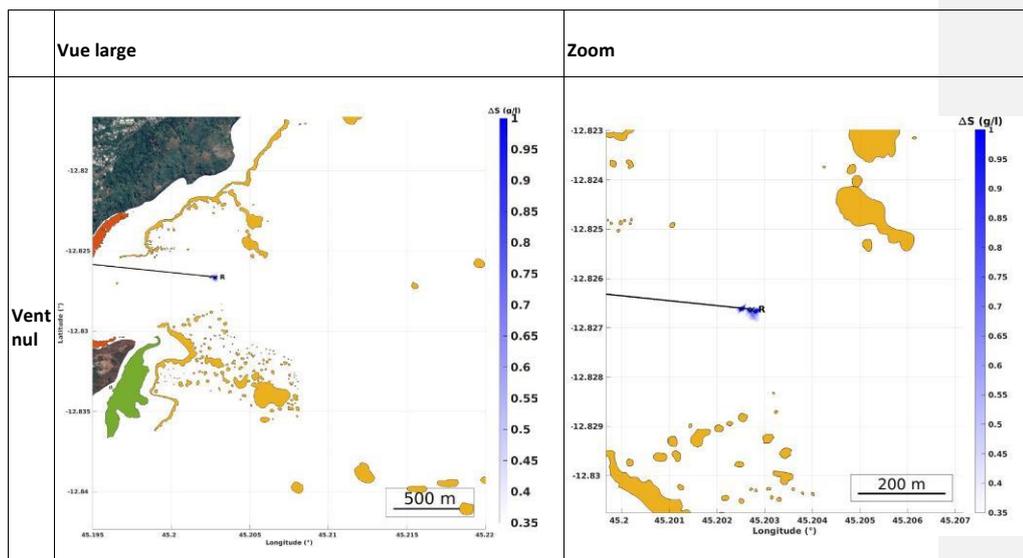
également important de noter que l'acrylamide ne s'accumule pas dans les tissus des organismes (Gilda Dell'Ambrogio and Wong, 2019). Tant le polymère que les produits issus de sa dégradation, y compris l'acrylamide, ne présentent donc pas de risque dans le cadre de ce projet.

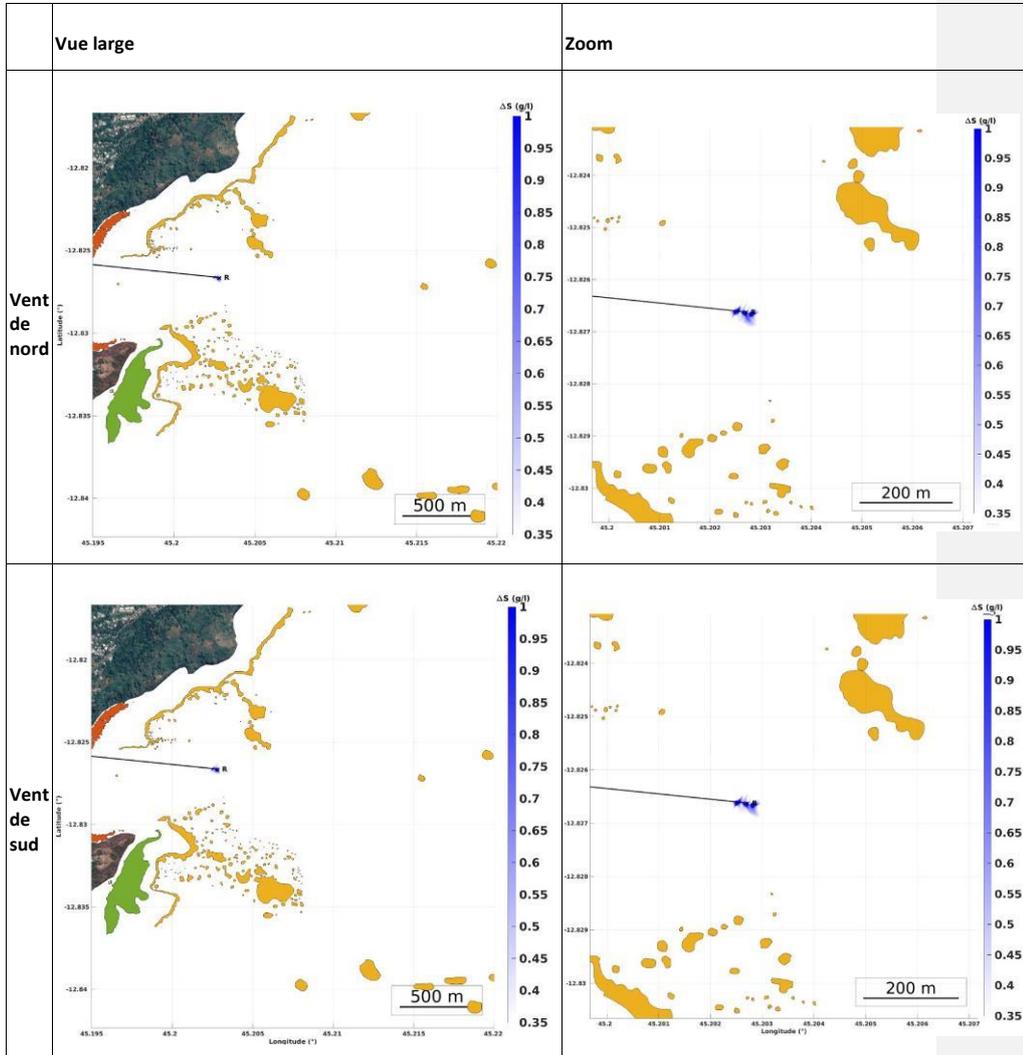
L'ensemble des résultats des simulations effectuées sont disponibles dans le rapport de modélisation en annexe.

Concernant la salinité, les résultats montrent, sur 15 jours :

- L'absence de diffusion en surface. Seule la dispersion sur le fond est donc présentée.
- Une sursalinité supérieure à 0,35 g/L (1% de la salinité naturelle) uniquement dans un rayon de moins de 50m autour du point de rejet.
- Une sursalinité supérieure à 1 g/L limitée dans un rayon de moins de 30m autour du point de rejet.
- A proximité des massifs coralliens au nord du rejet, une sursalinité de 0,14% (0,05 g/L), bien inférieure à la variabilité naturelle de salinité mesurée sur la zone et aux valeurs induisant un stress des peuplements marins.

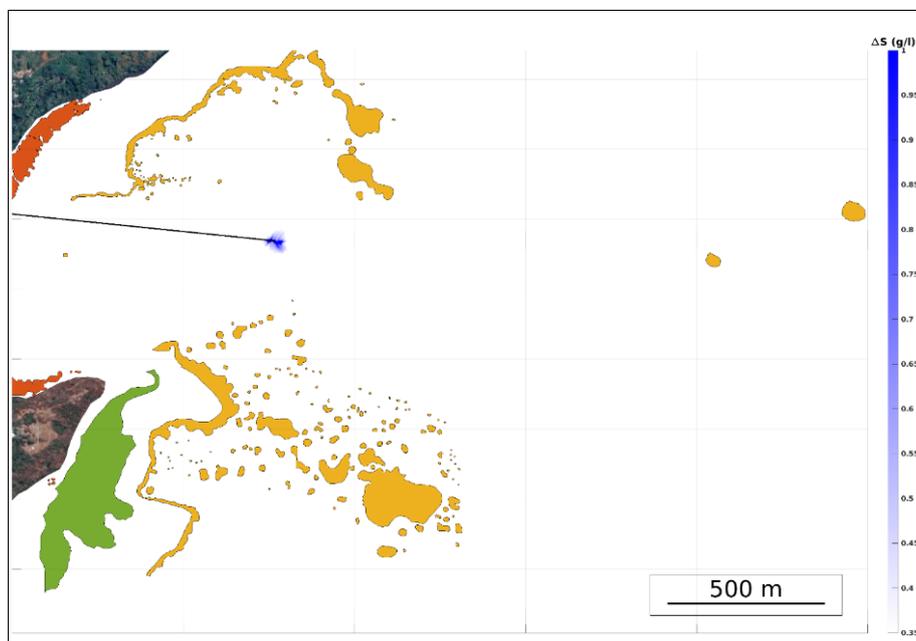
Tableau 67 : Sursalinité maximale au fond sur 15 jours, pour 3 conditions météorologiques dominantes et avec un seuil de 1% de la salinité ambiante (0,35 g/L)





La modélisation sur 1 an, avec une hypothèse de production de 10 000 m³/j en continu, met en évidence une dispersion identique. La sursalinité de 0,35 g/L (1% de la salinité ambiante) est limitée dans un rayon de 50m autour du rejet. Une sursalinité maximale de 0,035 g/L (0,1%) est observée à proximité des massifs coralliens au nord. Aucune sursalinité n'est observée en dehors de la baie. **Il n'est donc pas attendu d'accumulation d'eaux sursalées autour du rejet ou dans le milieu environnant.**

Tableau 68 : Sursalinité maximale au fond sur une année, selon le seuil de 1%



Les valeurs de salinité sur une année entière ont été extraites sur 6 points autour du rejet, afin de contrôler l'évolution de la sursalinité dans le temps en différents points de la baie d'Ironi Bé. Les résultats montrent :

- Sur les 2 points les plus proches du rejet, à 100m en sortie de la baie (C2) et à 120m au nord (C3), la sursalinité est la plus importante avec respectivement + 0,13 g/L et 0,09 g/L en moyenne.
- Sur le point de pompage et les points de contrôle à l'intérieur de la baie et à proximité immédiate des massifs coralliens (C1, C4, C5), la sursalinité est en moyenne de 0,02 g/L tout au long de l'année.
- A proximité du rejet (points C2 et C3), la sursalinité est légèrement plus importante (+0,02 g/L) durant les 6 mois qui correspondent au vent de sud (seconde partie du graphique).

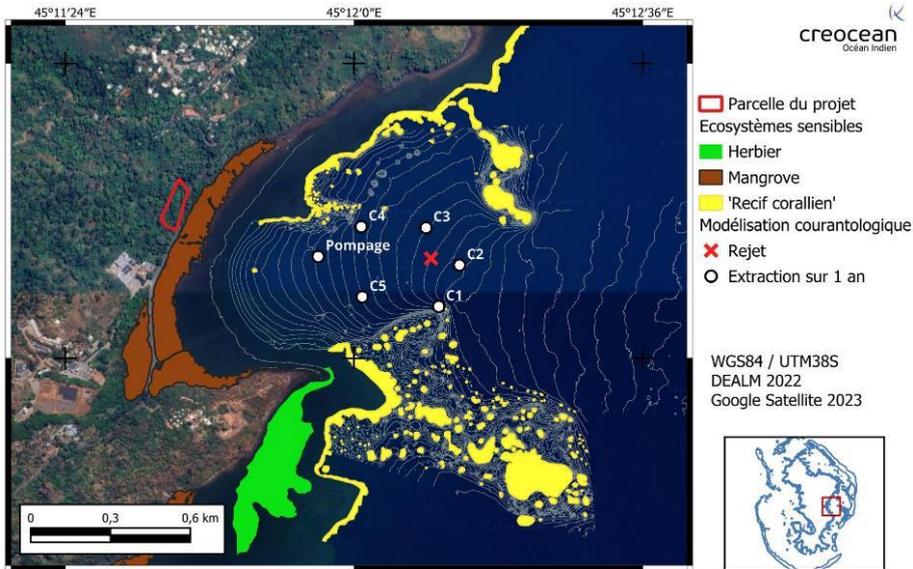


Figure 123 : Localisation des points d'extraction de la sursalinité sur une année

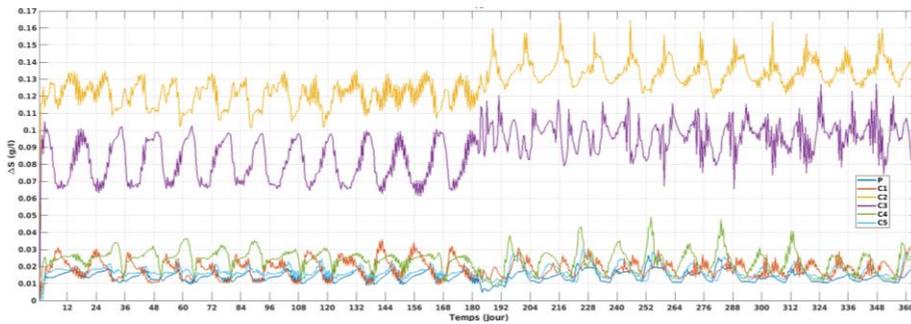


Figure 124 : Sursalinité modélisée en 6 points autour du rejet

Les MES présentes dans l'eau brute seront éliminées par le processus de pré-traitement, puis traitées sous forme de boues. Les MES présentes dans les eaux de rejets sont issues :

- Du rejet des eaux claires de lavage des filtres,
- De la sortie d'eau clarifiée du flottateur des eaux sales.

La concentration en MES dans le rejet sera de 5 mg/l en moyenne soit une quantité de 63 kgMES/j. Ces valeurs sont à comparer à ce que le pompage capte en MES par jour. La concentration moyenne est de 4 mg/l en MES dans l'eau de mer brute. Avec un volume de prélèvement moyen de 22 730 m³/j, cela représente une quantité de 91 kg MES/j. **Le solde en MES est donc négatif : le process retirera environ 30 kg de matières en suspension par jour du milieu marin.**

A titre de comparaison, les normes de rejets en MES des stations d'épuration des eaux usées, notamment à Mayotte, sont de 30 mg/L.

Les résultats montrent, sur 15 jours :

- Des différences notables entre la surface et le fond, ainsi qu'entre la concentration moyenne sur 15 jours et la concentration maximale sur la même durée. Tous ces scénarii sont donc présentés.
- En moyenne, l'absence d'apports en MES par vent de nord ou de sud, en surface et au fond. En l'absence de vent, une très légère augmentation moyenne de la concentration en MES est observée à proximité du récif frangeant, en surface (<0,2 mg/L) et au fond (<0,1 mg/L).
- Une sur-concentration maximale en MES inférieure à 1 mg/L aux alentours immédiats du rejet. Les concentrations maximales sont obtenues par vent nul en surface. Elles atteignent moins de 0,3 mg/L à proximité des massifs coralliens les plus proches.

La très faible augmentation de la teneur en MES à proximité des récifs coralliens (inférieure à 0,3 mg/L pour la concentration maximale) est très faible comparée à la concentration ambiante. Elle est nettement compensée par les quantités de MES retirées du milieu par le processus de pompage, puisque les MES présentes dans l'eau brute pompée sont éliminées dans les boues, qui seront stockées sur la plateforme de valorisation des boues en cours de construction par Les Eaux de Mayotte.

Tableau 69 : Concentration en MES en surface et au fond après 15 jours, pour 3 conditions météorologiques

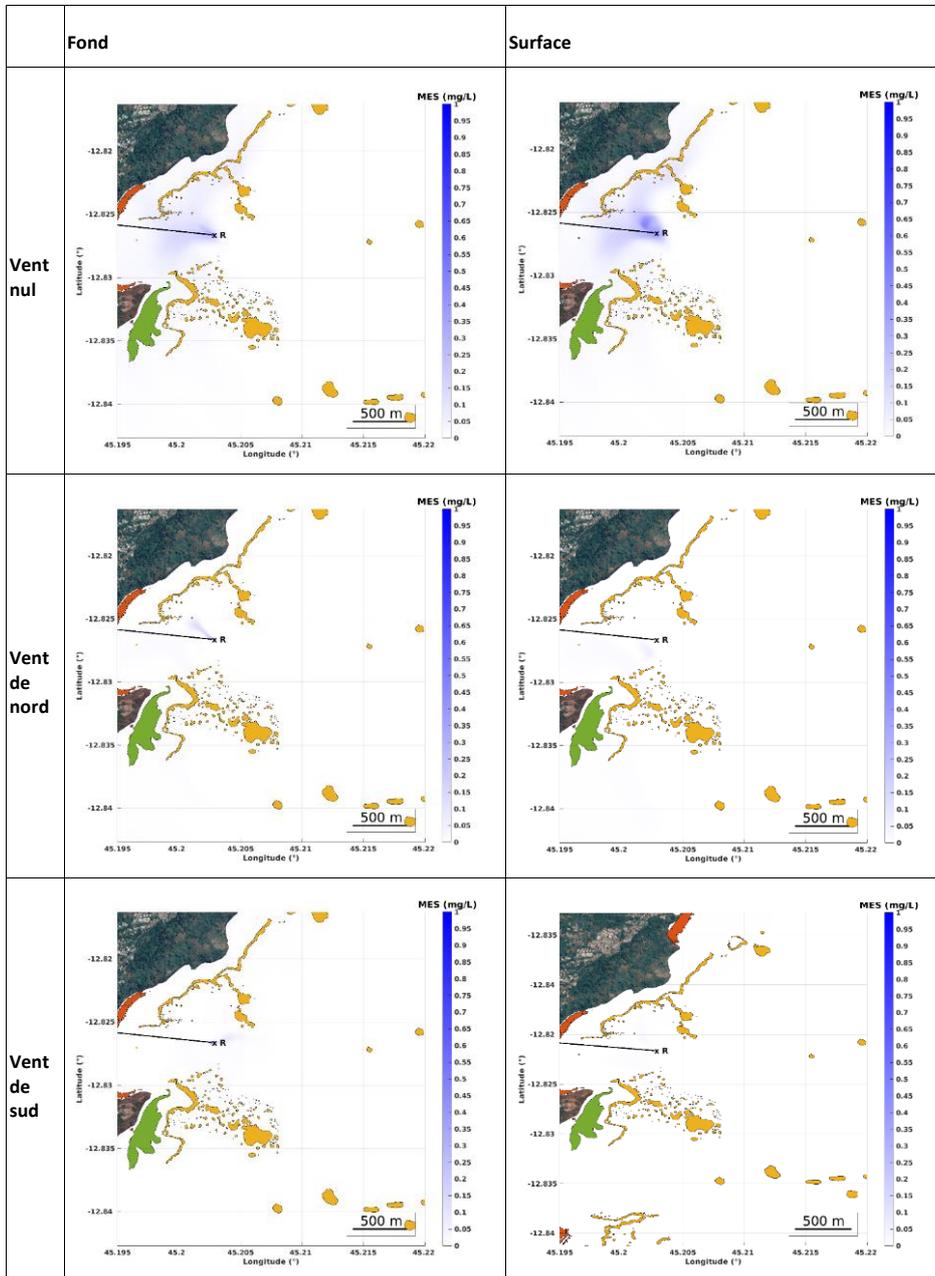
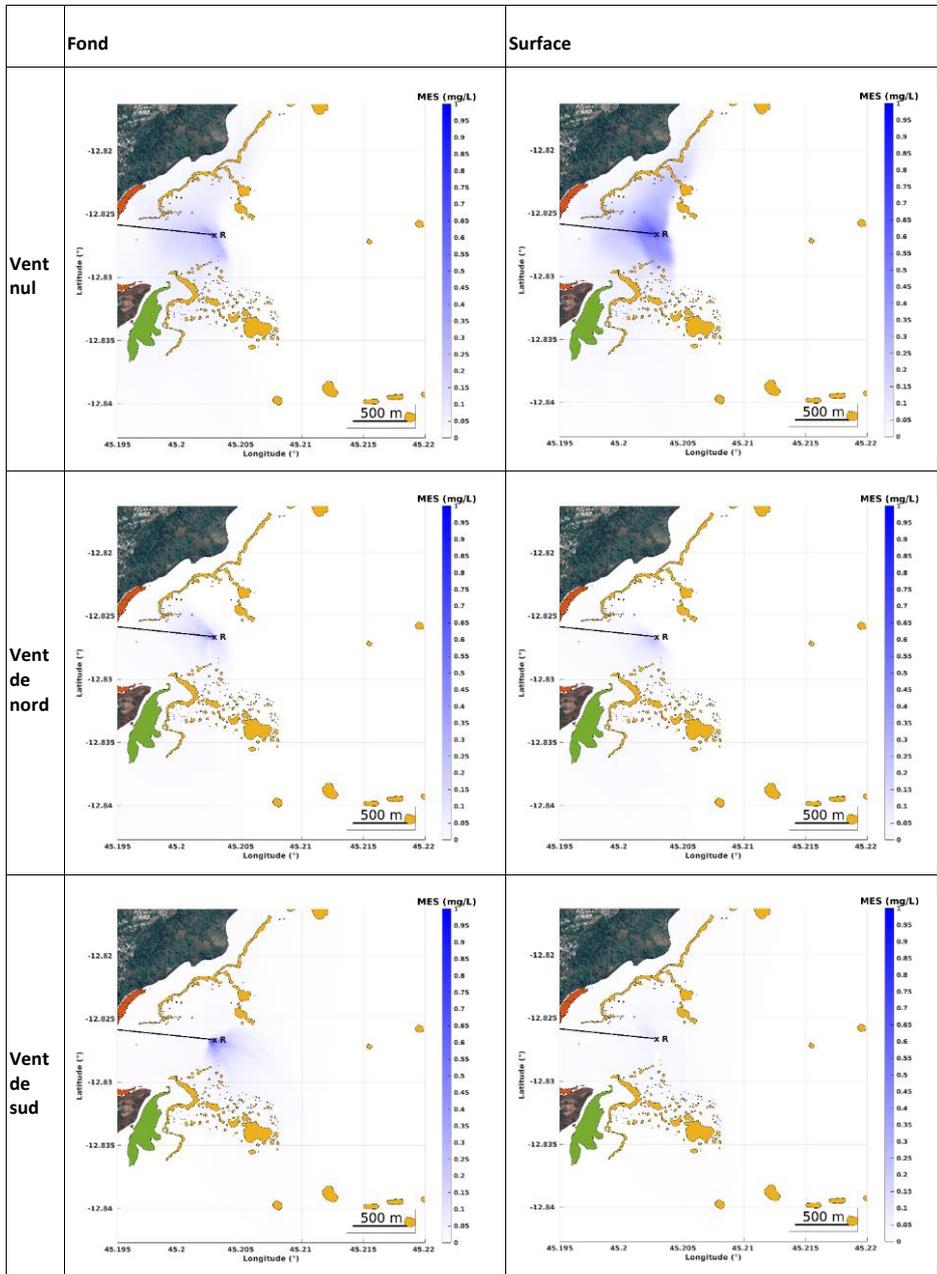


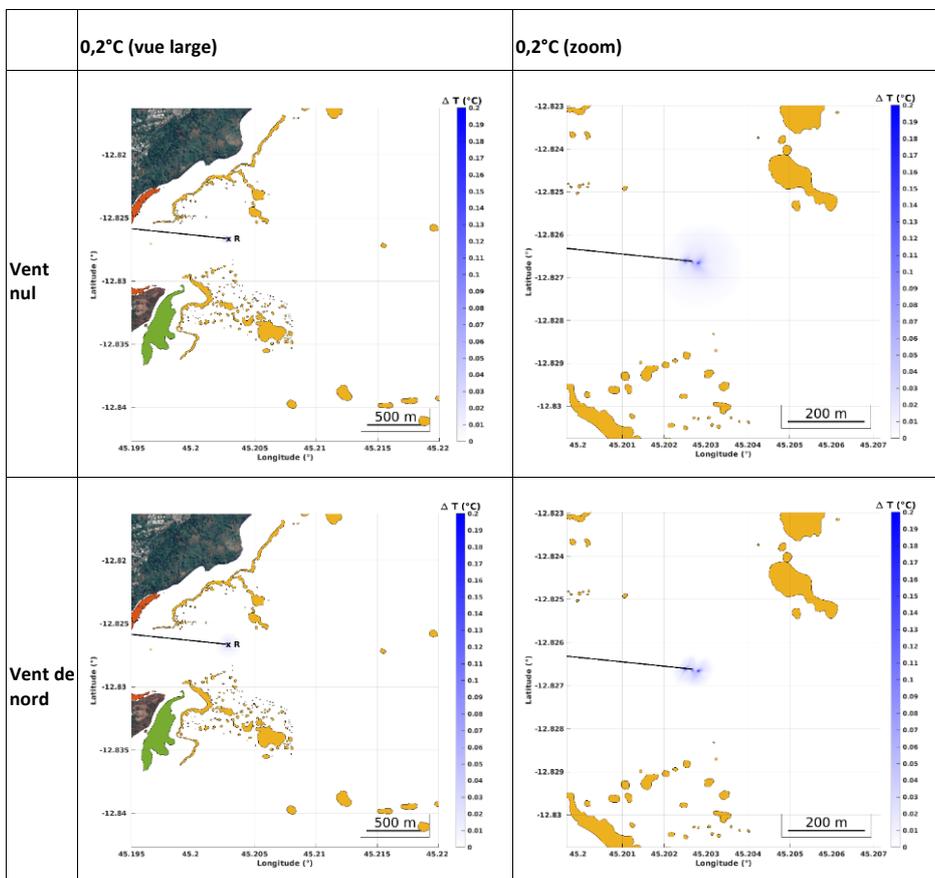
Tableau 70 : Concentration maximale en MES en surface et au fond sur 15 jours, pour 3 conditions météorologiques dominantes

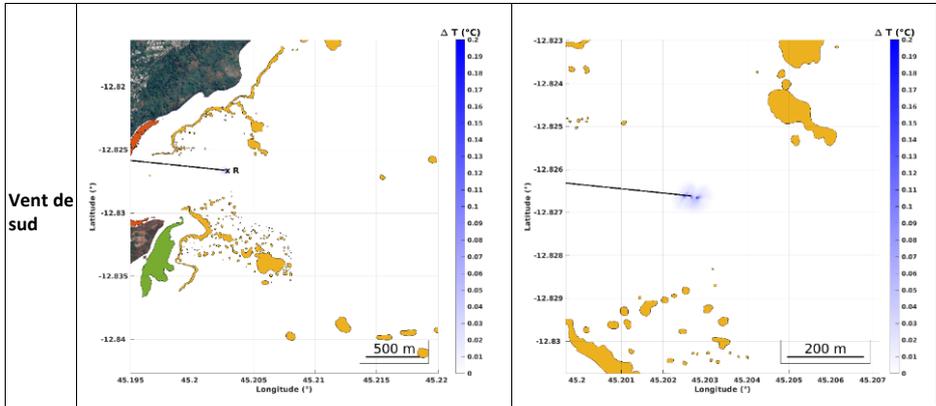


La température du rejet sera supérieure de 2°C par rapport à la moyenne. Les résultats montrent, sur 15 jours :

- L'absence d'augmentation de température en surface. Seule l'augmentation sur le fond est présentée.
- Une augmentation maximale de 0,2°C dans un rayon de 20m autour du rejet.
- Au-delà, l'augmentation de température est inférieure à 0,05°C. Par vent nul, une augmentation de 0,05°C est observée dans un rayon de 100m environ autour du rejet. Elle est cantonnée à une trentaine de mètres autour du rejet par vent de sud ou de nord.
- Aucune augmentation de température au-delà et au niveau des formations coralliennes.

Tableau 71 : Température maximale au fond sur 15 jours, pour 3 conditions météorologiques dominantes

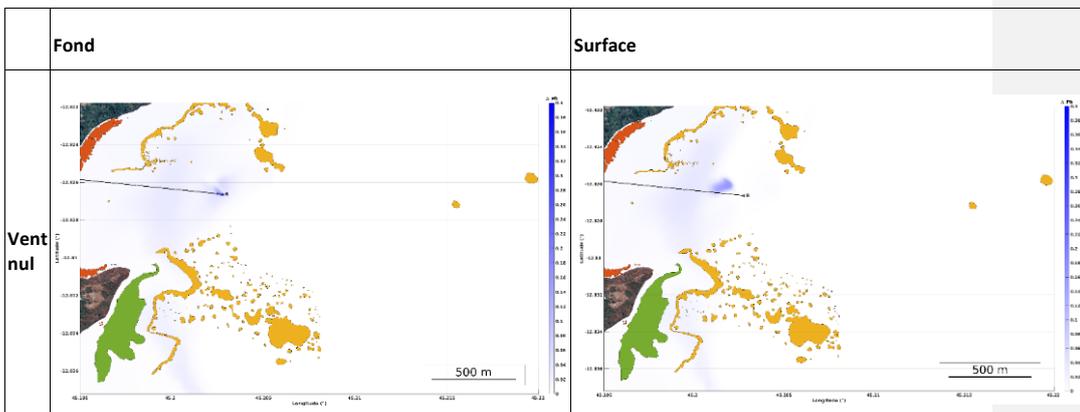


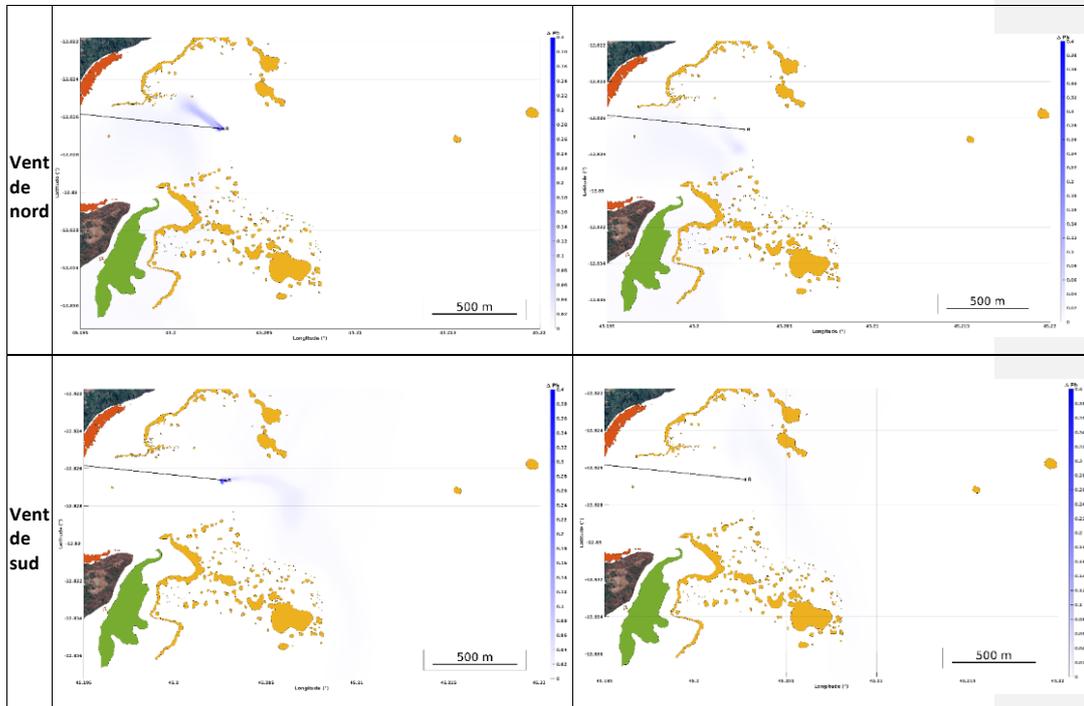


Le **pH** du rejet sera quasiment neutre (7,2 unités de pH en moyenne), ce qui est inférieur à la salinité moyenne de l'eau de mer. La modélisation du pH sur la zone montre, sur 15 jours :

- Au fond, une diminution du pH de 0,4 unités (soit un pH moyen de 7,7) limitée à 40m autour du point de rejet
- En présence de vent (de sud ou de nord), au fond et en surface, aucune diminution de pH autour des habitats à enjeux écologiques.
- En absence de vent, une diminution du pH à proximité des récifs coralliens de 0,02 unités au fond et 0,04 en surface, soit un pH moyen de 8,08 et 8,06 respectivement. Ces valeurs sont largement dans la gamme de variations naturelles du pH sur un an (entre 7,8 et 8,3).
- En absence de vent, la remontée du panache de pH neutre s'effectue sous l'effet de la marée, ce qui implique un léger décalage vers l'ouest une fois arrivé en surface.

Tableau 72 : pH en surface et au fond sur 15 jours, pour 3 conditions météorologiques dominantes





Concernant le séquestrant, les résultats montrent, sur 15 jours :

- Des concentrations maximales au fond inférieures à 0,05 mg/L à proximité des récifs coralliens par vent nul, et proches de 0 en conditions de vent de nord ou de sud.
- En surface, des concentrations maximales de 0,1 mg/l à proximité des récifs coralliens par vent nul. En présence de vent, les concentrations sont quasi-nulles à proximité des récifs.
- A noter que **ces modélisations n'intègrent pas la biodégradabilité** du séquestrant, évaluée à plusieurs jours. La formule étant brevetée, le constructeur ne fournit pas de données quantitatives précises.

Tableau 73 : Concentration maximale en séquestrant au fond et en surface sur 15 jours, pour 3 conditions météorologiques dominantes

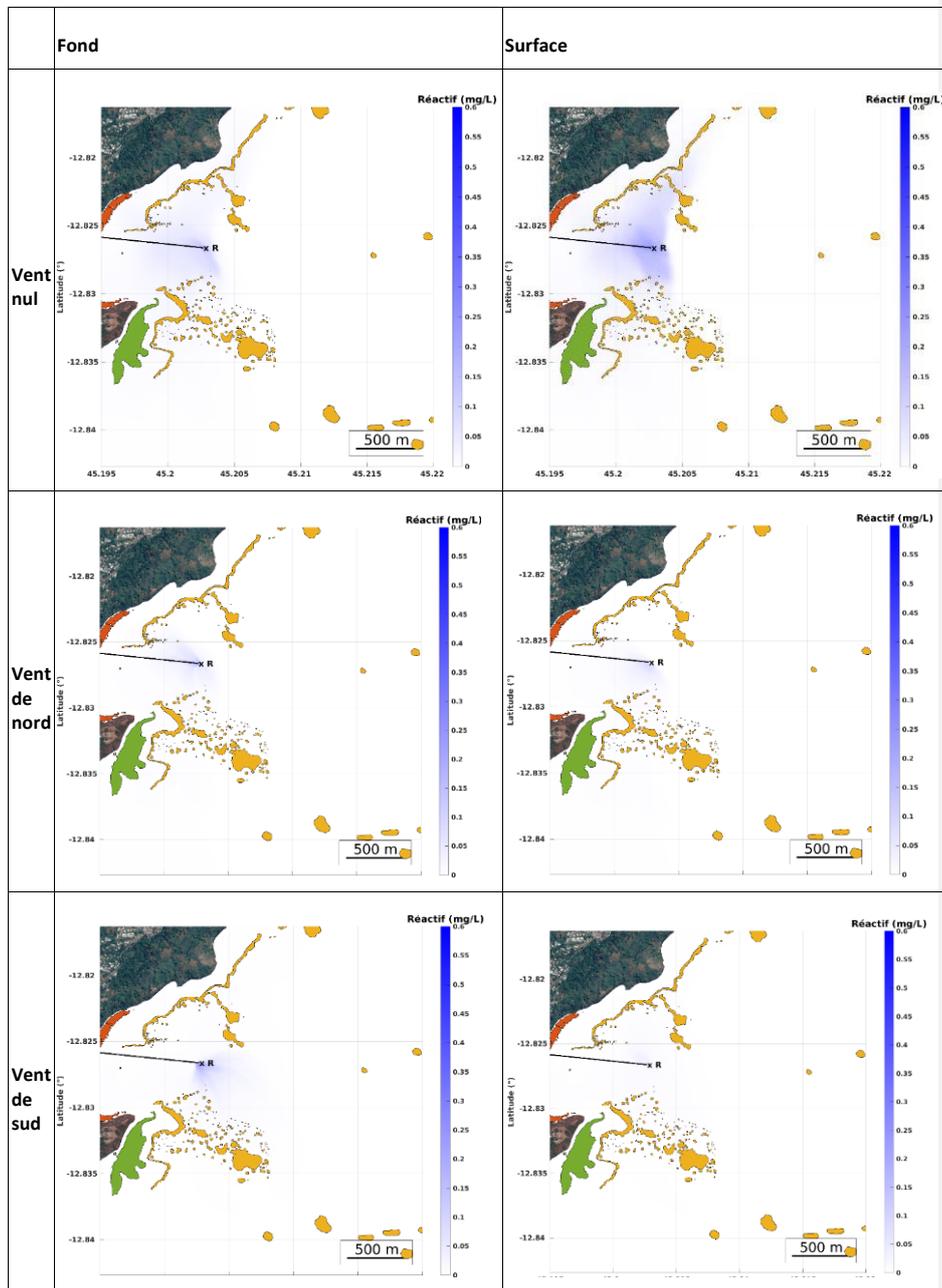
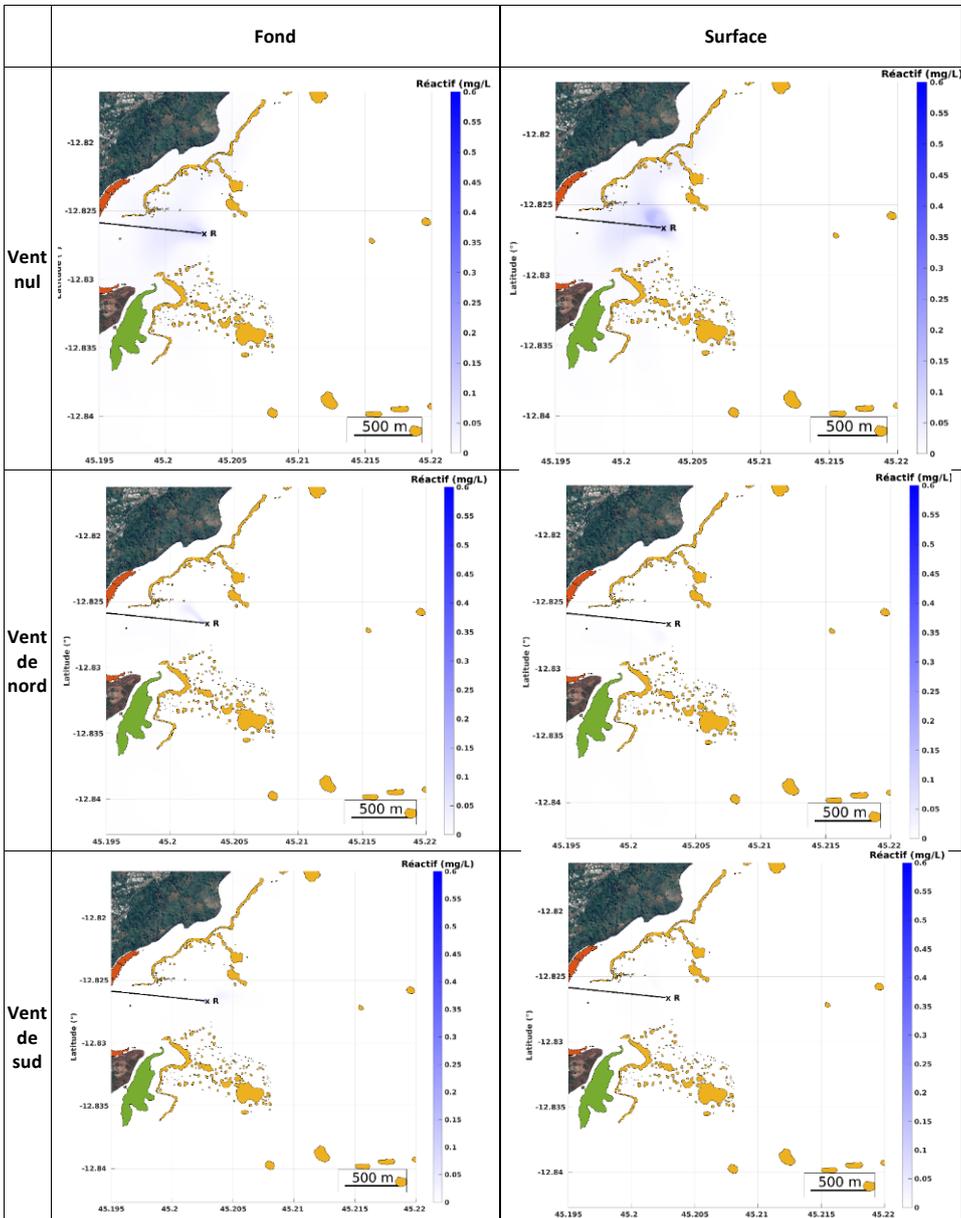


Tableau 74 : Concentration moyenne en séquestrant en surface et au fond sur 15 jours, pour 3 conditions météorologiques dominantes



► Incidence DIRECT/ NEGATIF / FAIBLE / LONG TERME sur les eaux côtières en phase exploitation après mise en place de la mesure de réduction

3.2.3.4.4 Impacts du projet sur la distribution en eau potable en phase exploitation

L'objectif du projet est de produire de l'eau potable à partir de prélèvements d'eaux salées du lagon, à près de 1,2 km de la côte.

Ce projet intègre la conception, la réalisation et l'exploitation d'une nouvelle usine de production d'eau potable (UPEP) par dessalement sur Grande Terre de 10 000m³/j dans un premier temps (Tranche 0) mais disposant des infrastructures pour accueillir des trains supplémentaires pour disposer d'une capacité de production supplémentaire de 6600 m³/j, sur le site dit de Ironi Bé pour le compte des Eaux de Mayotte (LEMA). La présente demande d'autorisation environnementale porte uniquement sur une capacité de production de 10 000 m³/j.

L'usine sera dotée d'une capacité de d'aspiration d'eaux brutes de 50 000m³/j, et les rejets de saumures sont estimés à 12 730 m³ au regard de la production de 10 000 m³/j d'eau potable.

Les installations doivent permettre de produire les volumes d'eau potable indiqués dans le tableau ci-dessous :

Tableau 75 : capacité de l'usine (tranche 0)

Capacité journalière de production	m ³ /j	10 000
Temps de fonctionnement journalier	h/j	24h/j

De fait, l'usine de dessalement pourra alimenter le réseau d'eau potable de Grande Terre, avec une capacité de production de 10 000 m³/j d'eau potable à court terme.

► Impact DIRECT/ POSITIF / FORT/ LONG TERME sur la distribution en eau potable

3.2.3.5 Mesures proposées pour diminuer les impacts du projet sur la ressource en eau en phase exploitation

Mesures pour réduire les impacts sur la qualité des eaux superficielles & souterraines en phase exploitation

Mesure MR 11 : Surveillance/Maintenance des systèmes de l'usine

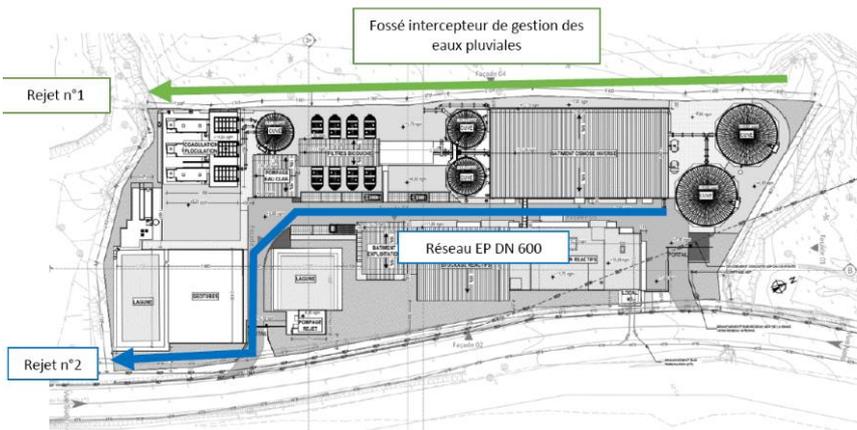
La surveillance et la maintenance de l'usine tel que présenté dans le chapitre mesure des sols et sols sous-sols permet de réduire le risque de pollution des eaux superficielles. Il permet de surveiller le fonctionnement correct des process pour éviter les surverses (soient les rejets) liés aux lagunes eaux sales dans le milieu naturel (cours d'eau au sud).

Mesure MR 19 : Traitement des eaux de ruissellement engendrées par le projet en phase exploitation

MR19	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Traitement des eaux de ruissellement engendrées par le projet en phase exploitation				
Type	Réduction technique en phase exploitation			
Descriptif				
<p>Au vu du plan de masse, le principe de gestion des eaux pluviales du projet sera le suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Un fossé amont à la parcelle permettant d'évacuer les eaux du bassin versant amont directement vers la ravine. Il est proposé de dimensionner ce fossé pour une période de retour de 100 ans (0.703 m³/s). Il sera situé en contrebas de la plateforme de l'usine. Il permettra de s'affranchir de l'inondation de la parcelle pour une crue décennale. ▪ Un réseau d'eaux pluviales au droit de la voie d'accès, qui viendra rejeter vers la ravine et la zone humide avérée en amont de la traversée de la RN. Il sera dimensionné pour une pluie de période de retour 20 ans (720 l/s), soit un collecteur en PVC de diamètre 600 mm situé à une pente d'1 %. 				

MR19	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	

Traitement des eaux de ruissellement engendrées par le projet en phase exploitation



La circulation de véhicules sur le site sera limitée (véhicules légers pour accéder au site et passage ponctuel de camions pour livraison des produits du site). La mise en œuvre d'un séparateur hydrocarbure sur le site ne semble donc pas pertinent.

Cependant, il est nécessaire de pouvoir piéger une pollution en cas de déversement accidentel sur le site. Ainsi, il est prévu la mise en œuvre d'une vanne au droit du rejet n°2 afin de piéger cette pollution. Une procédure sera mise en œuvre avec l'exploitant afin de s'assurer de sa bonne utilisation lors d'une livraison sur site.

Par ailleurs, l'étude hydraulique d'ARTELIA (jointe en annexe) précise que :

Pour le raccordement depuis l'estacade jusqu'à la plateforme de l'usine, la conduite sera posée en zone inondable.

Pour ne pas impacter les écoulements de cette ravine, il est prévu de poser les tuyaux sur une structure métallique sur pieux, en parallèle de la RN, à une cote située au-dessus de l'ouvrage de rejet de la ravine située sous la RN. Ainsi, en phase d'exploitation :

- *Il n'est pas prévu de remblai pour mettre en œuvre la canalisation. Le volume de la zone inondable mobilisée en amont de la RN ne sera donc pas modifié suite à la réalisation des travaux ;*
- *La conduite sera située à un fil d'eau situé au-dessus de l'ouvrage de franchissement de la RN par la ravine. Il n'est donc pas prévu de réduire la section hydraulique de la traversée de la RN.*

Sur cette section, la pose des tuyaux n'aura donc pas d'impact sur la zone inondable.

Il convient également de préciser que les travaux nécessiteront la réhausse de la route nationale au droit de la traversée des conduites mais qui n'aura pas d'impact sur le fonctionnement hydraulique de la ravine.

Pour la traversée de la mangrove, il a donc été fait le choix de positionner l'estacade sur le tracé du moindre impact écologique, notamment vis-à-vis de la présence des palétuviers, dans un chenal existant.

Ce tracé se situe 30 m en aval du dalot de traversée de la RN. L'estacade n'impactera donc pas directement le chenal principal d'évacuation des eaux de la ravine en sortie de la ravine.

Concernant son altimétrie, cette donnée est en cours de consolidation mais l'hypothèse prise est qu'elle sera située au-dessus des houles cycloniques, à une cote minimale supérieure à 5.9 m NGM. Il est prévu ensuite un raccordement vers la voirie.

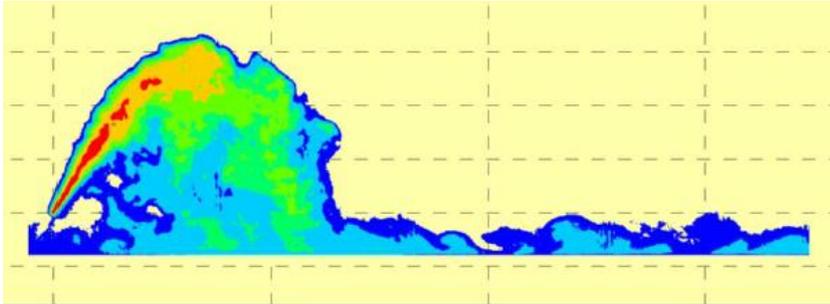
Aujourd'hui, les eaux de la ravine transitent via l'ouvrage sous la RN, dont le niveau haut de l'ouvrage est situé à environ 3.5 mNGM. Ainsi, la cote d'inondation en aval de cette traversée sera inférieure à cette valeur.

MR19	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Traitement des eaux de ruissellement engendrées par le projet en phase exploitation				
<p>L'estacade sera située à un niveau supérieur. L'ouvrage sera donc transparent d'un point de vue hydraulique, seul les 2 pieux d'un diamètre d'environ 800 mm chacun pourront faire obstacle aux écoulements. Cependant, cet impact est minime étant donné que le chenal principal d'évacuation des eaux est situé 30m au-dessus de l'estacade.</p> <p>Pour les 2 sections, le projet prévoit donc la réalisation d'une structure métallique, sur une zone naturelle, sur laquelle on pose soit uniquement les réseaux (section 1), soit une estacade (section 2). Ainsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Il n'est pas prévu une concentration des eaux rejetées vers le milieu naturel. En effet, pour la section 1, les eaux rejoindront directement le sol (pas de structure imperméable sous les canalisations). Sur la section 2, il est prévu des zones ajourées au niveau du platelage pour que les eaux qui ruissellent sur la plateforme rejoignent ensuite directement le sol. Il n'est pas prévu d'imperméabilisation du sol avec la solution proposée. <p>Concernant les risques de pollution accidentelle et chronique :</p> <ul style="list-style-type: none"> En cas de casse des conduites, les eaux rejetées vers le milieu naturel seront soit de l'eau pompée en mer, soit de l'eau rejetée ensuite au milieu marin. L'usine et son pompage associé seront arrêtés, depuis l'usine, dès qu'un désordre sera identifié. Ce risque sera donc limité dans le temps. L'impact sur le milieu naturel est donc faible. Les matériaux mis en œuvre sont inertes (acier, bois,...). Il n'y a donc pas de risque de pollution chronique liée à la vie de l'ouvrage dans le temps. La fréquence d'utilisation de l'estacade est faible (passage journalier d'1 véhicule léger pour la maintenance du puits de pompage). Le risque de pollution des eaux qui ruissellent sur l'estacade est donc faible. <p>Ainsi, la solution technique proposée n'aura pas d'impact sur la gestion des eaux pluviales du site à l'état actuel.</p>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Mise en œuvre, suivi et entretien des ouvrages				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
LEMA / groupement STEREAU				
Coûts associés		Mesures associées		
Néant		/		

Mesure DEROG-MR 09 : Mise en place de diffuseurs sur le point de rejet

Rédacteur : CREOCEAN 2025

DEROG-MR09	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Mise en place de diffuseurs sur le point de rejet				
Type	Réduction technique en conception			
Descriptif				

DEROG-MR09	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Mise en place de diffuseurs sur le point de rejet				
<p>Afin de favoriser une bonne dilution des eaux sursalées rejetées dans le milieu environnant, la conduite de rejet sera équipée d'un diffuseur percé de 10 orifices permettant d'éjecter les rejets à forte vitesse. Une vitesse minimale d'éjection de 2,5 m/s est préconisée pour assurer une bonne dilution dans le milieu ambiant.</p> <p>Les orifices seront disposés sur la génératrice supérieure du diffuseur et éjecteront la saumure à 45° dans le plan horizontal par rapport à l'axe de celui-ci, en quinconce, c'est-à-dire alternativement de part et d'autre du diffuseur et avec un angle de 60° par rapport à l'horizontal dans le plan vertical. Pour augmenter les vitesses en sortie de diffuseur et ainsi améliorer la dilution, des « becs de canard » de diamètre 150 mm sont placés sur chaque orifice. La vitesse d'éjection sera comprise entre 3,61 et 4,36 m/s selon la solution technique retenue en phase EXE, le débit et les conditions de densité des rejets.</p> <p>Ces caractéristiques respectent les règles de l'art et mettent à profit les nombreuses études scientifiques réalisées depuis 2006 sur les usines australiennes de grande capacité.</p> <p>Ces diffuseurs doivent pouvoir être utilisés simultanément ou non, afin de s'adapter au volume de traitement de l'usine.</p>				
				
<p>Exemple de modélisation de l'efficacité de diffuseur selon l'orientation (Desalinate Concentrate Brine Disposal Philip Roberts)</p>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Prévoir la mise en œuvre du dispositif en phase préparation du chantier, à la charge des entreprises de travaux				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
ETP/MOA/MOE				
Coûts associés		Mesures associées		
Néant		MA		

3.2.3.6 Réévaluation de l'impact du projet sur la ressource en eau en phase exploitation

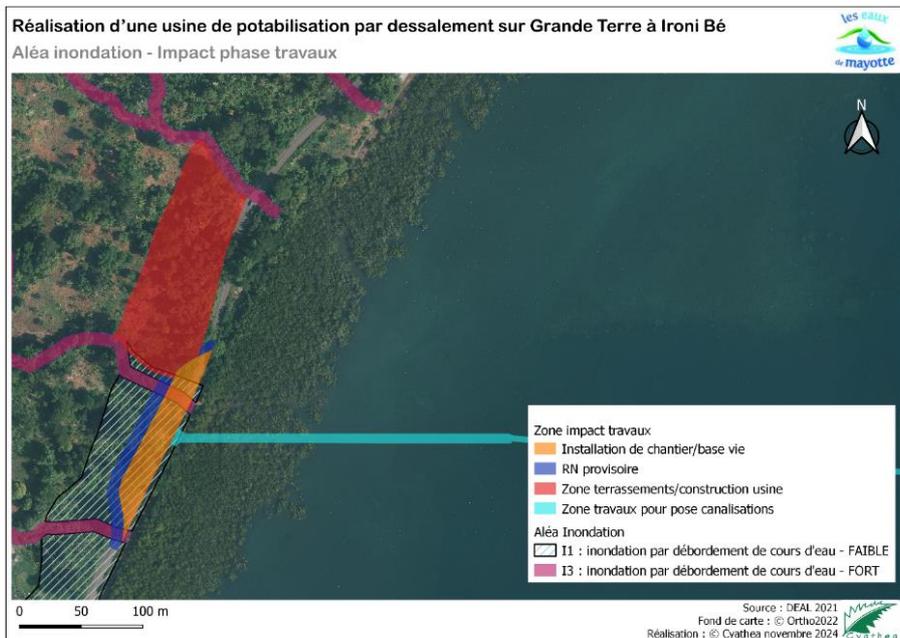
Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Qualité et quantité des eaux superficielles liée aux ruissellements	FAIBLE à MODERE	FAIBLE
Qualité des eaux de rejet (surverse lagunes/vidanges) dans les cours d'eau	FAIBLE à MODERE	FAIBLE

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Quantité des eaux de rejet (surverse lagunes/vidanges) dans les cours d'eau	FAIBLE à MODERE	FAIBLE
Qualité des eaux souterraines et de la ressource en eau	MODERE	FAIBLE
Quantité des eaux souterraines	NUL	NUL
Hydrodynamisme du lagon	NUL	NUL
Substrat marin	NUL	NUL
Qualité des eaux côtières et milieu marin	MODERE A FORT	FAIBLE
Distribution en eau potable	POSITIF FORT	POSITIF FORT

3.2.4 Les risques naturels

3.2.4.1 Identification et évaluation des impacts en phase chantier

➤ Risque inondation



La plateforme de l'usine où les terrassements majeurs vont être réalisés n'est pas concernée par l'aléa inondation. En revanche, les installations provisoires de chantier sont concernées :

- Par un aléa fort inondation (débordement cours d'eau), au niveau de la RN provisoire et sur une partie des installations de chantier en continuité de cette RN provisoire ; il convient cependant de rappeler que la RN existante est également concernée par ce risque.
- Par un aléa faible inondation (débordement cours d'eau) sur la base vie, les aires de stockage et de stationnement.

Les travaux sont de fait soumis à l'aléa crues qui peut générer un risque important :

- Sur le plan de la sécurité des personnes, accru par le fait que des travaux seront réalisés à l'embouchure ;
- Sur le plan de l'environnement en cas de pollution accidentelle ;
- Sur le plan économique en cas de pertes de matériel.

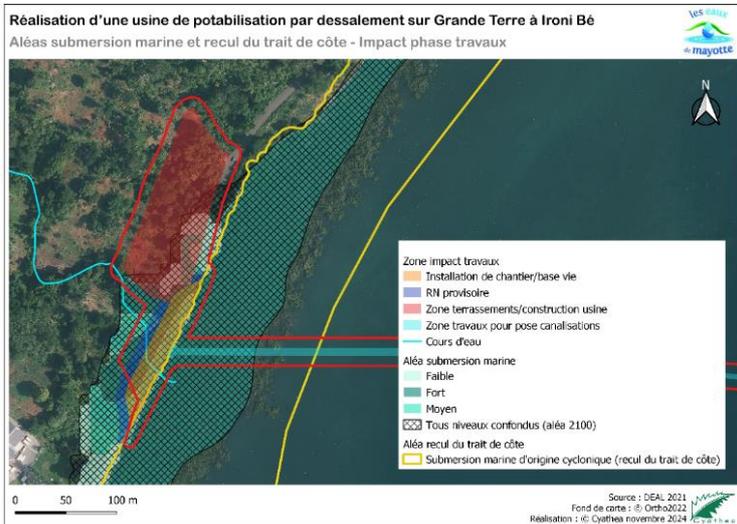
Ce phénomène de crues se produit en général en période de fortes pluies de décembre à avril inclus.

▶ Impact INDIRECT / NEGATIF / MODERE / COURT TERME du risque inondation sur le projet

➤ Risque de submersion marine

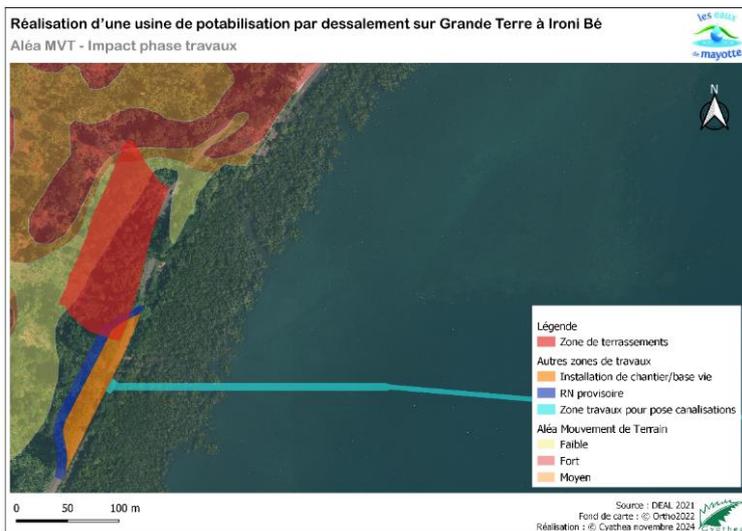
Concernant le risque de submersion marine, les perturbations liées à la mise en œuvre du chantier sur celui-ci sont négligeables : il ne vient pas aggraver le risque sur site : la plateforme sera majoritairement modelée en remblai. Les matières polluantes seront stockées 0,50m au-dessus de la plateforme de travail.

En revanche, l'aléa submersion, à l'instar de l'aléa inondation, peut générer des dégâts humains, économiques et des dégâts environnementaux. Pour rappel, les aménagements prévus dans le cadre du projet se font sur une surface de près de 0,65 ha, soumise à aléa submersion marine.



► Impact INDIRECT / NEGATIF / MODERE à FORT / COURT TERME du risque submersion marine sur le projet

► **Risque de mouvements de terrain**



L'impact du projet sur le risque de déstabilisation des sols a été abordé dans le chapitre traitant de l'érosion.

Les travaux n'auront pas d'incidences marquées sur le risque de mouvement de terrain, d'ores et déjà globalement faible sur la zone de travaux.

Les études de géotechnique prévues pour la finalisation du PRO des entreprises de conception permettront de confirmer l'absence d'accentuation de l'aléa dans ce cadre.

► Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE/ COURT TERME du risque mouvement de terrain sur le projet

➤ **Risque d'incendie**

La réalisation des travaux fera intervenir un certain nombre d'engins et de produits inflammables (hydrocarbure, huiles, etc.). Les produits chimiques présentent de nombreux risques identifiables par leurs pictogrammes.

Les sources d'inflammation sont de natures multiples :

- Thermique : Il s'agit des surfaces chaudes, flammes nues, travaux par point chaud... Une flamme nue constitue une source d'inflammation active. Les travaux par points chauds (soudage au chalumeau, oxycoupage...) sont une source majeure de sinistres.
- Électrique : étincelles, échauffements... La vétusté, des installations non réalisées dans les règles de l'art ou les surcharges électriques peuvent entraîner des échauffements à l'origine de bon nombre de départs d'incendies.
- Electrostatique : L'électricité statique est une cause indirecte d'incendies. Elle peut provoquer des étincelles qui interviennent comme énergie d'activation.
- Mécanique : Les échauffements et les étincelles d'origine mécanique, résultant de la friction, de choc et d'abrasion, ou de défaillances peuvent être à l'origine de températures parfois très élevées. Les étincelles produites par une disqueuse lors d'une opération de découpe peuvent être une source de départ d'incendie.
- Climatique : Un impact de foudre peut constituer une source d'inflammation directe ou à distance en induisant des surtensions ou des échauffements dans les équipements. Il est fortement déconseillé de stocker des produits inflammables en plein soleil ou au pied d'une grue car elle est faite de matériaux conducteurs.
- Chimique : Tous les produits chimiques ne peuvent pas être stockés ensemble. Il est primordial de prendre en compte les incompatibilités pour organiser le stockage des produits.
- Cigarettes : L'extrémité d'une cigarette allumée atteint plus de 700 °C. Il est très dangereux de fumer à proximité de produits inflammables.

Une attention particulière devra être portée au risque d'incendie au cours des travaux. Malgré l'insertion de la zone de travaux au niveau de berges végétalisées et de la mangrove, il convient de rappeler que celle-ci reste éphémère et que la durée des travaux est limitée. De plus, au vu de la nature des travaux et des engins présents, les sources d'inflammation potentielles sont uniquement électriques, mécaniques, climatiques ou liée à une négligence (mégot de cigarette).

► **Impact DIRECT / NEGATIF / MODERE / COURT TERME sur le risque d'incendie**

➤ **Autres risques naturels**

De par la nature des interventions prévues dans le cadre du projet, le chantier n'aura aucun impact sur les risques sismique et climatologique. Il est en revanche particulièrement exposé à cette dernière et à ces conséquences notamment la houle, la submersion marine et l'inondation.

► **Impact NUL sur les autres risques**

3.2.4.2 Mesures proposées pour diminuer l'impact en phase chantier

Mesures relatives à la limitation des risques naturels dans le cadre du chantier

Cf. Mesure MA 1 :

La coordination environnementale (travaux terrestres) permettra de surveiller la prise en compte des risques naturels dans les procédures d'intervention de chantier (avis sur PAE/PIC).

CF. Mesure MR 3 : Saisonnalité du chantier/période d'intervention imposée

Cette mesure limite fortement le risque lié aux crues et mouvements de terrains, ces derniers étant corrélés aux fortes précipitations et aux événements cycloniques.

Mesure MR 8 : Limitation du phénomène d'érosion

Ces mesures permettent de limiter le phénomène d'érosion et de départ de matière dans le milieu naturel en phase chantier.

Mesure MR 20 : Gestion du risque incendie

MR20	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Gestion du risque incendie				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
<p>Le chantier devra être irréprochable sur le plan de la technique de protection incendie, notamment concernant les mesures suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entreposage et élimination en toute sécurité des matières combustibles, • Manipulation techniquement adéquate des produits inflammables ou explosibles, • Exploitation et entretien des installations techniques conformément aux prescriptions, • Disponibilité des dispositifs de lutte contre l'incendie et des installations techniques de protection incendie. <p>Le brûlage de quelconques matières/déchets/etc. sera notamment strictement interdit sur le chantier.</p>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Mesure à préciser durant la phase de préparation de chantier				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA/MOE/ETP				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût intégré dans la prestation des entreprises		MA01		

3.2.4.3 Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur les risques naturels en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Risque inondation	MODERE	FAIBLE à MODERE (du fait de la présence des installations de chantier en aléa fort et faible)
Risque submersion marine	MODERE	FAIBLE à MODERE (du fait de la présence des installations de chantier en aléa fort, modéré et faible)
Risque mouvement de terrain	FAIBLE	FAIBLE
Risque d'incendie	MODÉRÉ	FAIBLE
Autres risques naturels	NUL	NUL

3.2.4.4 Identification et évaluation des impacts en phase exploitation

D'après le PPRN de la Commune de Dembéni (approuvé en 2021), le projet semble peu concerné par les zonages réglementaires comme illustré ci-dessous :

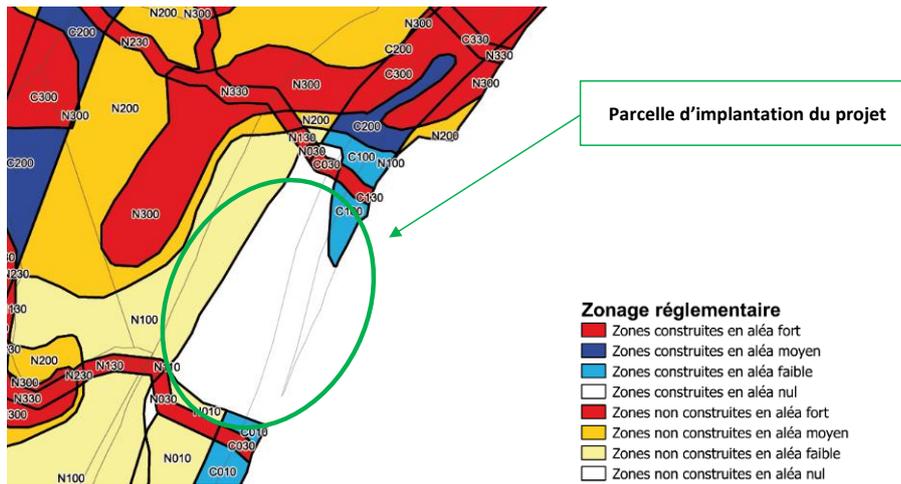


Figure 125 : Extrait du PPR de la Commune de Dembéni (Source : PPR - Zonage réglementaire)

➤ Risque inondation

Le projet a été conçu de manière à éviter toute implantation directe en zone d'aléa fort inondation recensée au Plan de prévention des risques de Dembéni (approuvé en avril 2021). A la marge, une partie de la pose des canalisations de rejet des eaux de ruissellement est située en aléa fort (rejet dans cours d'eau au sud), ainsi que la canalisation de vidange de réservoir (rejet dans le thalweg nord).

Cependant les canalisations seront enterrées et ne devraient pas avoir de conséquence sur l'aggravation du risque, le sol n'étant pas imperméabilisé. Les points de rejets seront légèrement aménagés (enrochements liés). Au regard de ces aménagements limités prévus en aléa fort inondation, aucune étude de précision des risques n'a été menée.

Les perturbations d'écoulements liés à la mise en œuvre du projet (notamment l'imperméabilisation des sols – constructions, accès, etc.) sont théoriquement gérées dans la conception même du projet (réseau de gestion d'eaux pluviales) et celle-ci permet de gérer les débits supplémentaires créés par l'usine (cf. chapitre ressource en eau ci-dessus).

Une vigilance particulière devra être portée aux opérations de surveillance/entretien des canalisations situées en aléa fort inondation pour éviter l'exposition des opérateurs (non-intervention après évènement pluvial important par exemple).

Par ailleurs, l'étude hydraulique d'ARTELIA (jointe en annexe) précise que :

Pour le raccordement depuis l'estacade jusqu'à la plateforme de l'usine, la conduite sera posée en zone inondable. Pour ne pas impacter les écoulements de cette ravine, il est prévu de poser les tuyaux sur une structure métallique sur pieux, en parallèle de la RN, à une cote située au-dessus de l'ouvrage de rejet de la ravine située sous la RN. Ainsi, en phase d'exploitation :

- *Il n'est pas prévu de remblai pour mettre en œuvre la canalisation. Le volume de la zone inondable mobilisée en amont de la RN ne sera donc pas modifié suite à la réalisation des travaux ;*

- *La conduite sera située à un fil d'eau situé au-dessus de l'ouvrage de franchissement de la RN par la ravine. Il n'est donc pas prévu de réduire la section hydraulique de la traversée de la RN.*

Sur cette section, la pose des tuyaux n'aura donc pas d'impact sur la zone inondable.

Il convient également de préciser que les travaux nécessiteront la réhausse de la route nationale au droit de la traversée des conduites mais qui n'aura pas d'impact sur le fonctionnement hydraulique de la ravine.

Pour la traversée de la mangrove, il a donc été fait le choix de positionner l'estacade sur le tracé du moindre impact écologique, notamment vis-à-vis de la présence des palétuviers, dans un chenal existant.

Ce tracé se situe 30 m en aval du dalot de traversée de la RN. L'estacade n'impactera donc pas directement le chenal principal d'évacuation des eaux de la ravine en sortie de la ravine.

Concernant son altimétrie, cette donnée est en cours de consolidation mais l'hypothèse prise est qu'elle sera située au-dessus des houles cycloniques, à une cote minimale supérieure à 5.9 m NGM. Il est prévu ensuite un raccordement vers la voirie pour son raccordement.

Aujourd'hui, les eaux de la ravine transitent via l'ouvrage sous la RN, dont le niveau haut de l'ouvrage est situé à environ 3.5 mNGM. Ainsi, la cote d'inondation en aval de cette traversée sera inférieure à cette valeur. L'estacade sera située à un niveau supérieur. L'ouvrage sera donc transparent d'un point de vue hydraulique, seul les 2 pieux d'un diamètre d'environ 800 mm chacun pourront faire obstacle aux écoulements. Cependant, cet impact est minime étant donné que le chenal principal d'évacuation des eaux est situé 30m au-dessus de l'estacade.

► **Impact DIRECT / NEGATIF / FAIBLE / LONG TERME du risque inondation sur le projet**

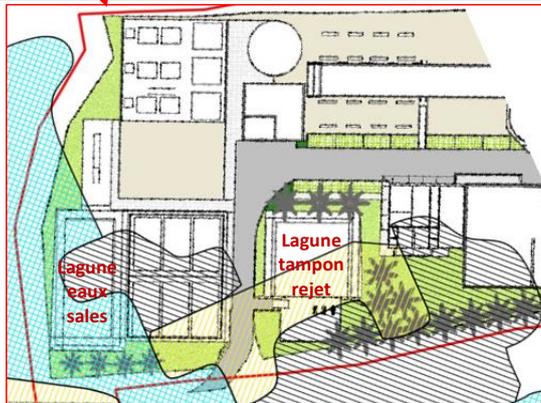
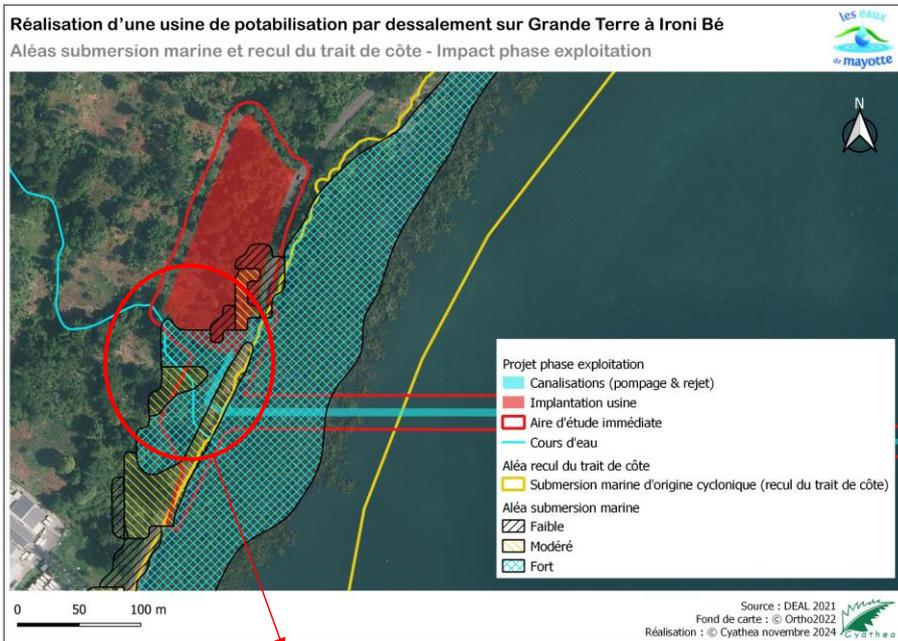
► **Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE / LONG TERME du projet vis-à-vis de la vulnérabilité au risque inondation**

➤ **Risque de submersion marine**

Comme précisé précédemment, une partie des zones à aménager est située en aléa submersion marine.

A l'issue de la phase chantier, soit en phase d'exploitation/fonctionnement de l'usine, la superficie concernée est de près de 0,3 ha dont 0,1 ha en aléa fort (une partie de la lagune et passerelle supportant les canalisations).

Comme illustré sur la carte ci-dessous, les bâtiments sont implantés hors zone d'aléa fort submersion marine. En revanche, la lagune eaux sales est concernée par l'aléa fort et la lagune tampon rejet est concernée par l'aléa modéré. La lagune eaux sales et la lagune rejet sont implantées sur la partie basse de la plateforme de l'usine pour collecter gravitairement les différentes eaux de rejet. La zone de submersion marine va être modifiée du fait de l'élévation générale de la plateforme de construction de l'usine à au-moins + 4,60 m NGM. Au niveau de la lagune eaux sales et de la lagune rejet, la plateforme est notamment positionnée à une altimétrie de + 5 m NGM environ. **Les lagunes sont donc implantées au-dessus de la cote de submersion marine.**



Des remblais seront faits à + 4,30 mNGM au niveau de la plateforme qui accueillera les bâtis pour limiter le risque lié à la submersion marine (surélévation du plancher). Les pieux de l'estacade sont implantés dans le substrat dur sous la vase.

► Impact DIRECT / NEGATIF / MODERE / LONG TERME du risque submersion marine sur le projet

➤ **Risque de mouvements de terrain**

Comme précisé précédemment, les zones à aménager (travaux et utilisation effective du site) sont situées hors aléa fort et moyen mouvement de terrain. Les départs de matières et érosion sont limités comme présenté dans le chapitre 4.2.2.

A noter que le règlement du PPR de Dembeni précise que pour les stations de traitement des eaux usées et les **bâtiments de production d'eau potable** et d'énergie, une attestation intégrera la prise en compte, dès la

conception, de toutes les dispositions techniques relatives à la nature du risque, ainsi les mesures prévues pour assurer la pérennité des ouvrages et du fonctionnement en cas de crise. Le choix de l'implantation de ces équipements devra résulter d'une analyse démontrant l'impossibilité fonctionnelle de les réaliser dans une zone d'aléa moindre.

► **Impact DIRECT / NEGATIF / FAIBLE / LONG TERME du projet sur l'érosion/MVT**

► **Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE à NEGLIGEABLE / LONG TERME du projet vis-à-vis de la vulnérabilité au risque mouvement de terrain**

► **Risque d'incendie**

Selon les éléments AVP du groupement STEREAU, au regard du risque incendie, la sécurité des biens et des personnes sera assurée par un système de détection incendie (type 1) qui intègre la fourniture, la pose et le raccordement d'une centrale Type 1 installée dans le bâtiment d'exploitation.

Des détecteurs de fumée seront installés dans les locaux électriques de la station, laboratoire, etc.

Des déclencheurs manuels seront installés dans le bâtiment d'exploitation, et près d'une issue de chaque bâtiment de la station.

- La centrale permettra de commander les sirènes pour l'évacuation du personnel de l'usine.
- Le système de détection incendie comprendra les équipements suivants :
- 1 centrale de détection incendie de boucles (16 points par boucle)
- Batterie au plomb (72h en veille, 1h de mise en sécurité, 5 min en alarme)
- Contact auxiliaire de report
- Mise en veille, zone restreinte
- Des détecteurs de fumée (à principe optique)
- Des détecteurs manuels
- Des indicateurs d'action (ce matériel permet le report de l'indication d'alarme à l'extérieur du local)
- Des diffuseurs sonores.



Le câblage du système de sécurité incendie sera de type CR1-C1 résistant au feu. Il cheminera dans des chemins de câbles spécifiques.

Des reports d'informations seront renvoyés sur le système de contrôle commande.

► **Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE / LONG TERME sur le risque d'incendie**

► **Autres risques naturels**

De par la nature du projet, les aménagements prévus n'auront aucun impact sur les risques sismique et climatologique. Il est en revanche particulièrement exposé à ces deux derniers et à ces conséquences.

► **Impact NUL sur les autres risques**

3.2.4.5 Mesures proposées pour diminuer l'impact en phase exploitation

Mesures relatives à la limitation des risques naturels dans le cadre de l'exploitation

Mesure ME 1 : Evitements des zones à aléas forts inondation/MVT et choix de la zone d'implantation du projet

ME01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Evitements des zones à aléas forts inondation/MVT et choix de la zone d'implantation du projet				
Type	Evitement des zones à enjeux forts en conception			
<p>Descriptif</p> <p>Dès les premières phases de choix de parcelle pour la réalisation du projet, il a été décidé de réduire la zone d'implantation du projet : seule une partie de la parcelle AP125 sera aménagée. De fait, uniquement près de 1 ha de cette dernière sera utilisée et elle ne sera concernée que par un aléa submersion marine limité (les bâtis sont situés hors aléa fort), un aléa faible mouvement de terrain, et aucune zone d'aléa fort inondation (hors canalisation rejet EP).</p>				
<p>Le MOA et la conception ont donc pris le parti de ne pas aménager ces zones, et donc de les éviter pour ne pas aggraver les risques sur la zone.</p> <p>Le projet a donc été conçu de manière à éviter toute implantation bâtis en zone d'aléa fort inondation et mouvement de terrain recensée au Plan de prévention des risques de Dembény (approuvé en avril 2021). Les bâtis sont aussi situés hors zone aléa fort submersion marine.</p>				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				

ME01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Évitements des zones à aléas forts inondation/MVT et choix de la zone d'implantation du projet				
Pris en compte dans les plans PRO				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
LEMA / Groupement STEREAU				
Coûts associés		Mesures associées		
Néant		/		

Mesure MR 21 : Gestion de l'aléa submersion marine

MR25	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Gestion de l'aléa submersion marine				
Type	Réduction technique			
Descriptif				
<p>La lagune eaux sales et la lagune rejet sont implantées sur la partie basse de la plateforme de l'usine pour collecter gravitairement les différentes eaux de rejet. La zone de submersion marine va être modifiée du fait de l'élévation générale de la plateforme de construction de l'usine à au-moins + 4,60 m NGM. Au niveau de la lagune eaux sales et de la lagune rejet, la plateforme est notamment positionnée à une altimétrie de + 5 m NGM environ. Les lagunes sont donc implantées au-dessus de la cote de submersion marine.</p> <p>Des remblais seront faits à + 4,30 mNGM au niveau de la plateforme qui accueillera les bâtis pour limiter le risque lié à la submersion marine (surélévation du plancher).</p> <p>Pour éviter la surverse de la lagune tampon, le groupement conception s'engage aux éléments suivants : « nous combinerons la gestion dynamique des niveaux d'eau via des sondes analogiques et des systèmes tout ou rien pour ajuster le pompage de sortie aux débits entrants dans cette bache. L'automate industriel sera programmé pour activer les pompes selon les niveaux et anticiper les hausses rapides. Des alarmes et un système de secours en cas de panne assurent la sécurité et l'arrêt des circuits d'arrivée d'eau (Pompe de relevage d'eau brute, Lavage filtre à sable,..). Un entretien régulier des équipements garantira leur bon fonctionnement</p>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Réalisation dès la phase de travaux				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
LEMA/groupement STEREAU				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût inclus dans la prestation de l'entreprise		MA01		

3.2.4.6 Synthèse de l'impact du projet sur les risques naturels en phase exploitation

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Risque inondation (crues)	FAIBLE	FAIBLE
Vulnérabilité face au risque inondation	FAIBLE à MODERE	FAIBLE
Vulnérabilité face au risque submersion marine	MODERE	FAIBLE
Risque mouvement de terrain (érosion/MVT)	FAIBLE	FAIBLE
Vulnérabilité face au risque mouvement de terrain	FAIBLE à NEGLIGEABLE	FAIBLE à NEGLIGEABLE
Risque d'incendie	FAIBLE	FAIBLE
Autres risques naturels	NUL	NUL

3.3 Impacts du projet et mesures prévues sur le milieu naturel

3.3.1 Impacts du projet et mesures prévues sur le milieu naturel terrestre

Rédacteur : ECO-MED Océan Indien

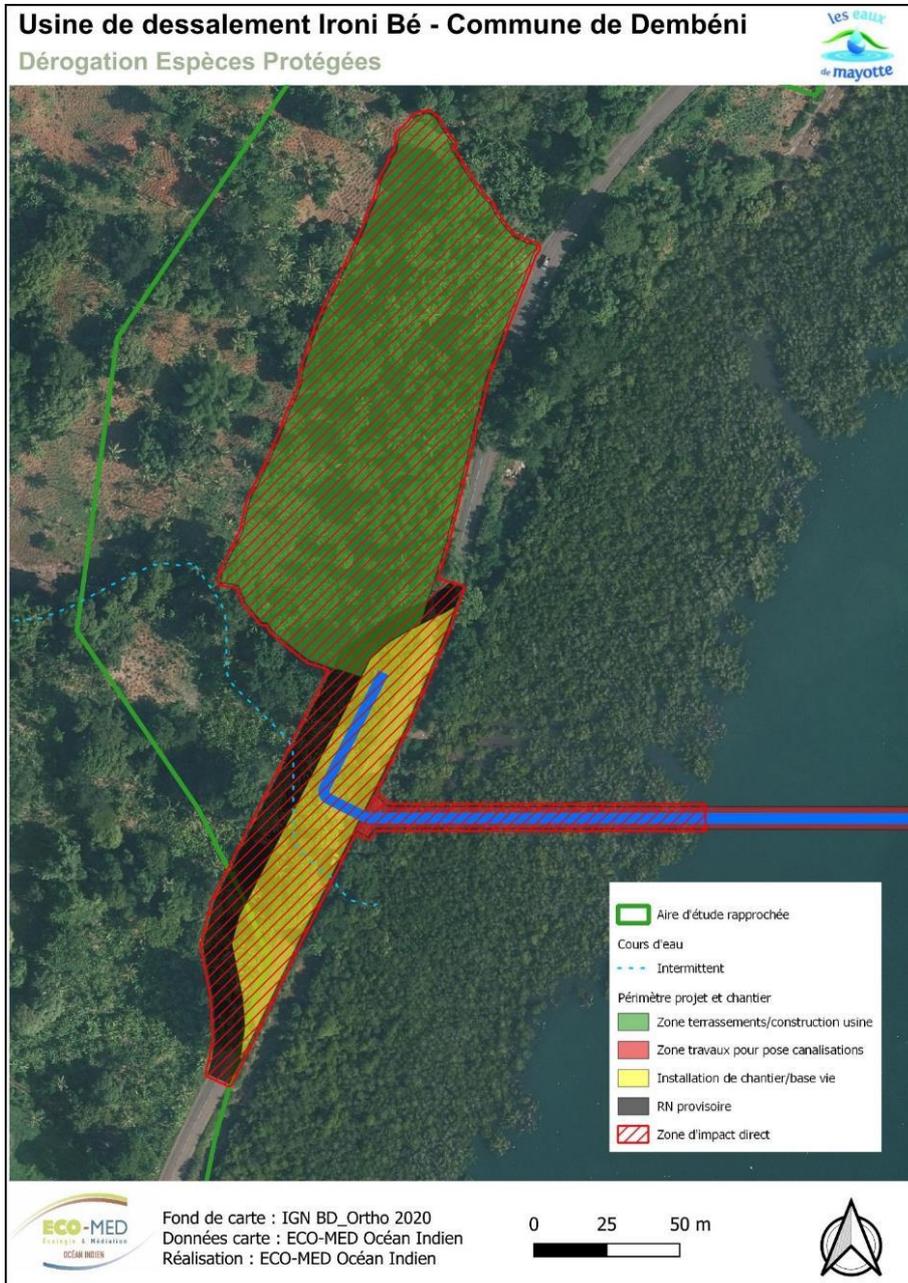
Pour le milieu terrestre, la zone d'impact direct a été définie comme suit :

- Intégration globale de la parcelle supportant l'implantation de l'usine en elle-même. Quand bien même ces aménagements comprennent des espaces non bâtis, la mise en œuvre de la construction amènera, notamment au vu des terrassements nécessaires, une suppression (a minima provisoire) du couvert végétal est des espèces associées ;
- Intégration des emprises nécessaires au passage des canalisations (passerelle, conduites d'eau de mer et de rejet des saumures) : le tracé définitif est globalement calé.
- Intégration des emprises nécessaires en phase chantier : installation de chantier, dévoiement de la route nationale.

Les impacts indirects pourront par ailleurs porter sur les espaces de la zone d'étude extérieurs au secteur ainsi défini pour les impacts directs (cf. aire d'étude rapprochée sur le domaine terrestre et maritime).



Figure 126 : Aire d'étude immédiate terrestre et marine



Carte 23 : Localisation de la zone d'impacts directs (milieu terrestre)



Carte 24 : Localisation de la zone d'impacts indirects (milieu marin)

L'évaluation de l'impact brut est réalisée par croisement de la notion d'ELC (enjeu local de conservation) avec l'intensité de l'impact prévisible :

Qualification de l'impact brut	Intensité de l'impact				
	NEGLIGEABLE	FAIBLE	MODÉRÉ	FORT	
Enjeu local de conservation	NEGLIGEABLE	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible
	FAIBLE	Très faible	Très faible	Faible	Faible
	MODÉRÉ	Faible	Faible	Modéré	Modéré
	FORT	Faible	Modéré	Modéré	Fort
	TRES FORT	Modéré	Modéré	Fort	Très fort

3.3.1.1 Impacts bruts sur les habitats

Rédacteur : ECO-MED Océan Indien

Le projet est conçu de façon à optimiser la préservation des habitats de mangrove. En prenant place sur la zone anthropisée en amont de la RN, au niveau de terrains exploités par l'agriculture, il touche essentiellement des habitats dégradés d'enjeu modéré à négligeable. **Une partie des infrastructures prennent cependant place sur des zones humides d'arrière-mangrove d'enjeu fort et le passage des canalisations à travers la mangrove, bien que réduit en termes de surface, impacte lui aussi des habitats d'enjeu fort.** Les ripisylves bordant le site sont légèrement impactées.

Les surfaces impactées se répartissent comme suit :

Tableau 76 : Surfaces impactées par habitats

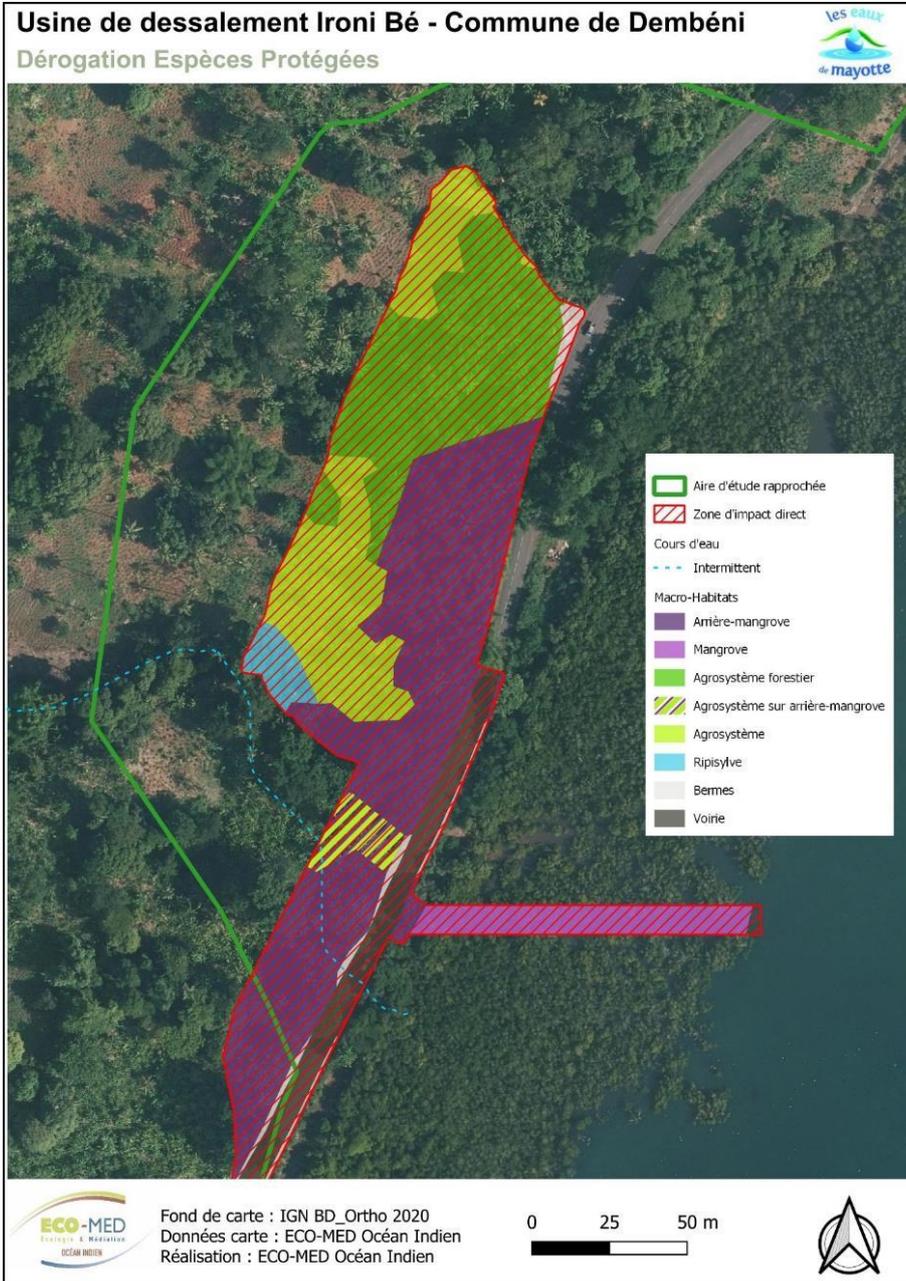
Habitat	ELC	Surface impactée (m ²)
Mangrove	Fort	1 010
Arrière-mangrove	Fort	6 600
Agrosystème sur arrière-mangrove	Fort	430
Ripisylve	Fort	370
Agrosystème forestier	Modéré	3 960
Agrosystème vivrier	Négligeable	2 900
Bermes	Négligeable	360
Voirie	Nul	1 360
Total		16 990

1,24 ha d'habitats d'enjeu modéré ou fort sont donc impactés et/ou détruits. Cette surface recouvre la mangrove (0,1 ha), l'arrière-mangrove (0,7 ha) les agrosystèmes forestiers (0,4 ha) et les ripisylves (0,04 ha).

A noter que l'impact sur les zones humides avérées concerne une surface de 0,8 ha telle que figurée sur la carte ci-après.

Outre les habitats détruits sur l'emprise chantier, les habitats proches pourraient être altérés par diverses incidences, notamment :

- L'envol de poussières ;
- Le ruissellement d'eau chargée en polluants (matières en suspension, pollution accidentelle...);
- L'écrasement accidentel, en particulier lors des travaux préparatoires (terrassements, décapage...);
- Les mouvements de terres végétales impliquant la mobilisation des stocks de graines (transferts d'espèces invasives);
- L'érosion accélérée ou provoquée par le déroctage et la modification de la topographie du site, chutes de blocs ;
- L'usage futur du site par de nouveaux accès rendus possibles.



Carte 25 : Confrontation du projet aux habitats naturels



Carte 26 : Confrontation du projet aux zones humides

Tableau 77 : Estimation des niveaux d'impacts bruts pressentis sur les habitats

Compartment	ID	Type	Durée	Enjeu local de conservation	Nature	Intensité de l'impact	Impact brut
Habitats	IB01	Direct	Permanent	FORT	Mangrove en bon état de conservation impactée sur 0,1 ha. Destruction d'arrière-mangrove dégradée sur 0,7 ha et de ripisylves dégradées sur 0,04 ha	Fort	Fort
Habitats	IB02	Direct	Permanent	MODÉRÉ	Destruction d'agrosystèmes forestiers sur 0,4 ha	Fort	Modéré
Habitats	IB03	Direct	Permanent	NEGLIGEABLE	Destruction d'agrosystèmes vivrier et autres espaces dégradés sur 0,33 ha	Fort	Très faible
Habitats	IB04	Indirect	Permanent	FORT	Altération des habitats de mangrove, arrière-mangrove et ripisylves (hors emprise directe)	Faible	Modéré

3.3.1.2 Impacts bruts sur la flore patrimoniale

Rédacteur : ECO-MED Océan Indien

Plusieurs espèces patrimoniales sont présentes sur la zone d'impact directe du projet :

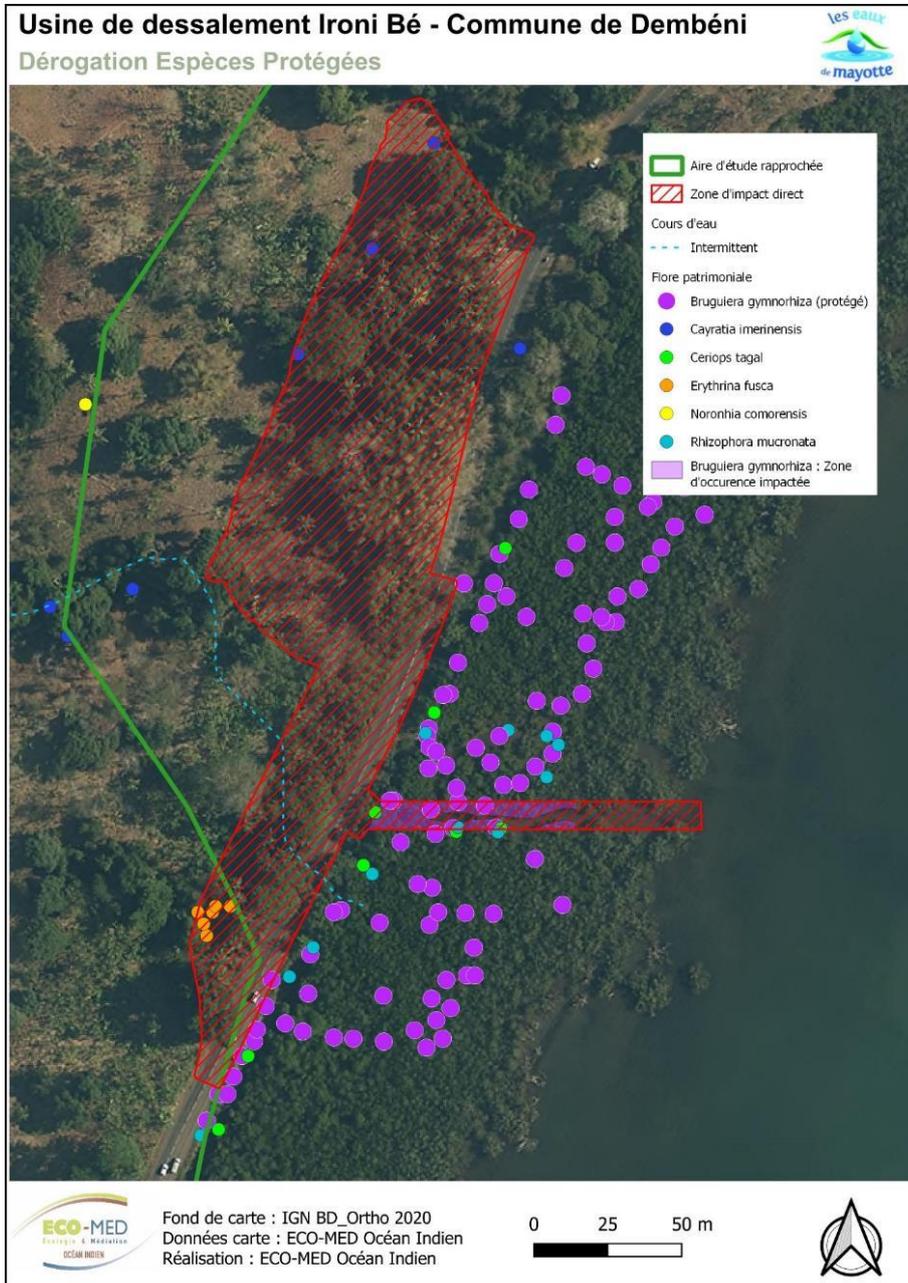
- **Bruguiera gymnorhiza** (classé VU, protégée, enjeu local de conservation fort), dont plusieurs pieds sont impactés au droit de l'émissaire et de la passerelle associée. Compte tenu de la densité de l'espèce dans les zones prospectées (Espaces 2024) : 1 pied pour 25-50 m², nous estimons à 10 ou 15 le nombre de pieds qui pourraient être impactés (coupés, taillés ou limités dans leur développement) ;
- **Rhizophora mucronata** et **Ceriops tagal** (classés NT, non protégés, enjeu local de conservation modéré). Les 2 espèces sont présentes au droit de la zone impactée. 3 stations à minima comportant ces espèces sont reportées ;
- **Erythrina fusca** (classé VU, non protégé, enjeu local de conservation modéré), espèce caractéristique de l'arrière-mangrove. Un patch d'au moins 6 individus est impacté par les installations de chantier au Sud de la parcelle.
- **Cayratia imerinensis** (classé NT, non protégé, enjeu local de conservation faible). Cette fougère est présente à hauteur de 3 stations dans l'emprise d'impact direct définie ci-avant.

Les emprises en milieu naturel dégradé (cf. impacts habitats) du projet viendront également détruire des espèces indigènes ubiquistes et communes sur Mayotte.

Outre les stations de flore commune détruites sur l'emprise du projet, les espèces proches pourraient être altérées par diverses incidences liées au chantier ou à l'usage futur du site (cf. habitats).

Tableau 78 : Estimation des niveaux d'impacts bruts pressentis sur la flore patrimoniale

Compartment	ID	Type	Durée	Enjeu local de conservation	Nature	Intensité de l'impact	Impact brut
Flore	IB05	Direct	Permanent	FORT	Destruction d'espèce de flore patrimoniale protégée (<i>Bruguiera gymnorhiza</i>) - 10 à 15 individus	Fort	Fort
Flore	IB06	Direct	Permanent	MODÉRÉ	Destruction d'espèce de flore patrimoniale non protégée (<i>Erythrina fusca</i> , <i>Rhizophora mucronata</i> , <i>Ceriops tagal</i>)	Fort	Modéré
Flore	IB07	Indirect	Permanent	FAIBLE	Destruction d'espèces de flore indigène commune	Fort	Faible
Flore	IB08	Indirect	Provisoire	FAIBLE	Altération d'espèces de flore indigène durant le chantier (hors zone d'impacts directs)	Faible	Très faible



Carte 27 : Confrontation du projet à la flore patrimoniale

3.3.1.3 Impacts bruts sur la faune terrestre patrimoniale

Rédacteur : ECO-MED Océan Indien

3.3.1.3.1 Avifaune

Les effets du projet sur l'avifaune seront principalement dus à :

- l'effarouchement et le dérangement d'espèces (présence, activité, bruit...);
- la destruction d'habitats d'espèces patrimoniales (grands arbres, mangrove, fourrés arbustifs);
- le risque de pollution du milieu (poussières notamment);
- la favorisation des espèces exotiques envahissantes;
- la diminution des capacités de déplacement pour les espèces.

Les observations d'espèces patrimoniales (d'enjeu faible à modéré) sur le site lors des inventaires ont été principalement liées aux zones boisées et notamment la mangrove et l'arrière-mangrove. Cependant les habitats dégradés tels que les agrosystèmes forestiers restent une zone d'alimentation, de déplacement (*Otus mayottensis*, *Nesoenas picturatus*, *Dicrurus waldenii*, *Zosterops mayottensis*, *Ardeola idae*) voire de reproduction pour des espèces protégées (comme *Hypsipetes madagascariensis madagascariensis*). **1,24 ha d'habitats potentiels (formations végétales plus ou moins dégradées) sont détruits pour le projet.**

On notera un impact potentiel particulier en termes de nuisances sonores pour l'avifaune avec la présence de la colonie de reproduction du Crabier située à 400m au Sud du projet. Les activités particulièrement bruyantes (montage de la passerelle avec des pieux notamment) seraient particulièrement dommageables en saison de reproduction (Octobre à Mars). A noter cependant que cette colonie est positionnée à 20m de la RN, engendrant de fait un niveau de bruit quotidien particulièrement élevé. En première approximation, les niveaux de bruit à 25m de la route ou à 400m de l'opération de vibrofonçage de pieux pourraient être équivalents et de l'ordre de 60-70 dB(A).

L'hypothèse d'une ouverture de la passerelle aux piétons en phase exploitation entraînerait des nuisances sonores et visuelles supplémentaires et permanentes. Cette hypothèse semble cependant peu probable du fait des obligations de sécurisation des accès autour des ressources en eau potable.

De fait les impacts sont ici jugés modérés pour ce groupe.

► Impact brut DIRECT / NEGATIF / MODERE sur l'avifaune

3.3.1.3.2 Chiroptères

La présence d'au moins 1 arbre-gîte à Roussettes (une douzaine d'individus) en limite de l'emprise du projet est avérée. Le gîte est a priori condamné ou possiblement rendu non fonctionnel par la proximité du projet. Cette espèce reste cependant très coutumière de la présence humaine et des nuisances associées, au regard de l'occupation actuelle du territoire centrée vers les zones anthropisées.

Par ailleurs, cette espèce étant mobile, d'autres arbres présents sur le secteur, sont susceptibles d'accueillir les roussettes.

Concernant les microchiroptères, le projet ne remet pas en cause la zone de transit et de chasse du périmètre. La destruction d'arbres de haute tige, ponctuellement, pourrait impacter les espèces présentes (toutes deux connues pour gîter dans les arbres). L'impact des lumières est également attendu en modifiant les comportements de chasse et sur le long terme par la création de déséquilibres populationnels vers les zones urbaines éclairées artificiellement. Cet impact peut se traduire à long terme par l'installation de colonies de chauves-souris dans les infrastructures engendrant des problématiques sanitaires et des risques de destruction d'animaux.

Les impacts sont jugés modérés pour les chiroptères.

► Impact brut DIRECT / NEGATIF / MODERE sur les chiroptères

3.3.1.3.3 Primates

Les impacts du projet sur le Lémur brun sont liés aux destructions de secteurs boisés (ripisylves et agrosystèmes forestiers, arrière-mangrove) pouvant offrir des ressources alimentaires à cette espèce. Les observations ne

concernent pas directement la zone projet mais les secteurs boisés concernés peuvent être considérés comme habitat potentiel. Les impacts du projet sur ces formations dégradées (1,14 ha) représentent une perte de leur territoire actuel d'alimentation mais ne viendront pas remettre en cause fondamentalement l'état de conservation de l'espèce.

Les impacts sur les lémuriniens sont jugés faibles.

► **Impact brut DIRECT / NEGATIF / FAIBLE sur les lémuriniens**

3.3.1.3.4 Reptiles & amphibiens

La présence de plusieurs reptiles endémiques sur la zone projet implique un risque important de destruction d'individus lors de la phase travaux.

Trachylepis comorensis est la seule espèce patrimoniale observée sur le périmètre projet impactées par le projet sans représenter pour autant un enjeu majeur (espèce protégée commune, sans les habitats).

D'autres sont plus rares (*Phelsuma robertmertensi*, *Geckolepis humbloti*, *Flexiseps johanna...*) et observées dans les milieux adjacents y compris les zones d'agroforêt dégradée. **L'ensemble de la zone boisée reste un habitat potentiel pour ces espèces.**

L'aménagement du site impliquera à terme une dégradation des habitats et/ou un dérangement accru. Le dérangement lors de la phase travaux semble faible pour ces espèces en dehors de la zone d'impact direct.

De fait les impacts sont ici jugés modérés pour ce groupe.

► **Impact brut DIRECT / NEGATIF / MODERE sur les reptiles & amphibiens**

3.3.1.3.5 Invertébrés

Les impacts du projet sur les **arthropodes** seront tout d'abord dus à la destruction d'habitats bien conservés (mangrove) ou dégradés (arrière-mangrove, agroforêt) dans lesquels nous observons quelques espèces patrimoniales (*Hersilia sp.*, *Hypolymnas anhedon*, *Proxhyle comoreana*, *Symbellia mayotteana...*).

L'essentiel des taxons patrimoniaux relevés lors des inventaires sont potentiellement présents dans la zone d'impacts directs au vu des habitats en présence. La présence d'*Hersilia* est certaine.

Des impacts dus à la densification et à l'extension des zones éclairées artificiellement est à noter. L'activité normale des animaux est perturbée par tous les types de pollution dont la pollution lumineuse. Les effets sont variables suivant les espèces :

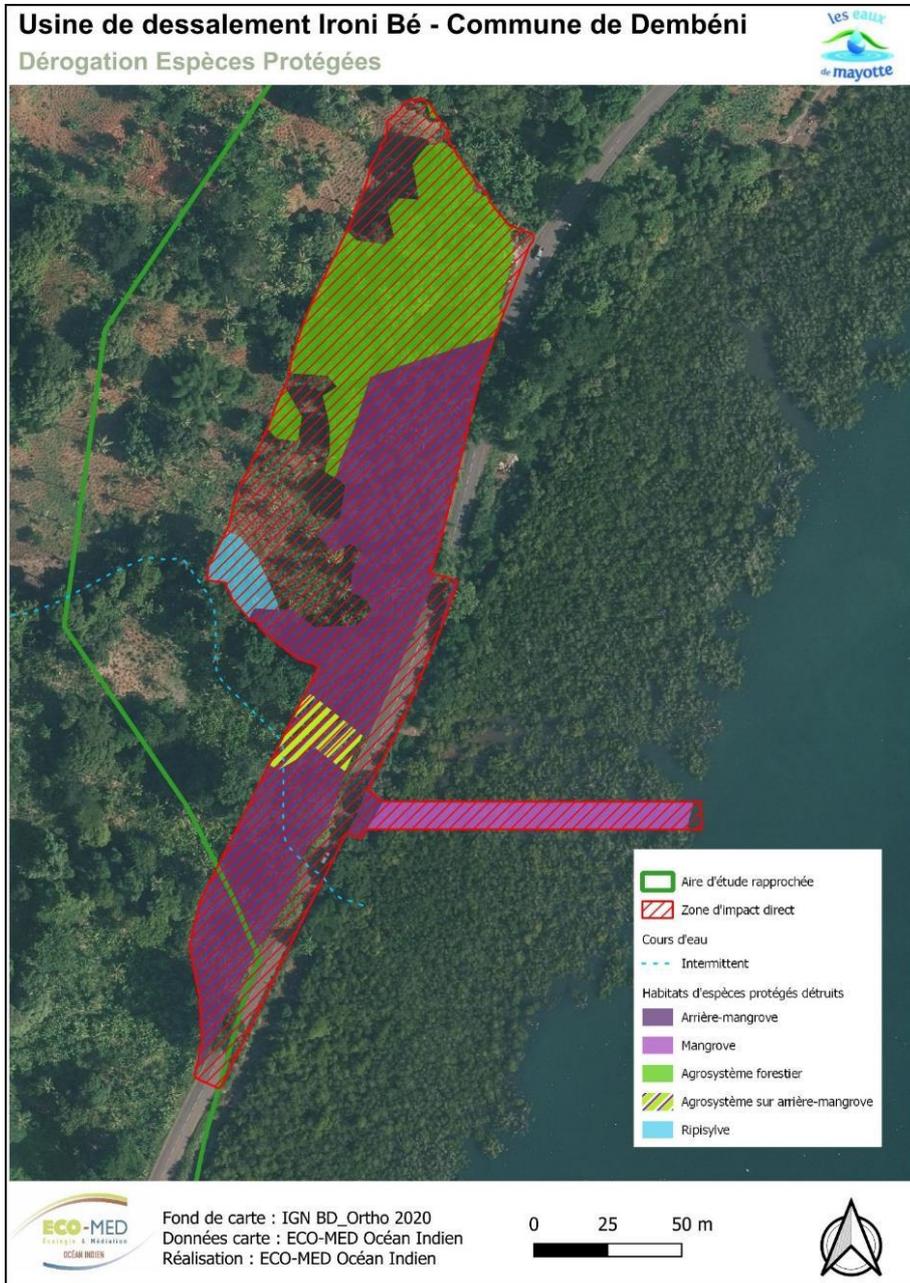
- insectes tués directement par la lampe (température élevée) ;
- animaux désorientés et victimes de collisions avec les obstacles, chute dans les points d'eau
- insectes surexposés à certains prédateurs et aux conditions climatiques défavorables
- absence de reproduction

Les impacts sont ici jugés modérés pour ce groupe.

► **Impact brut DIRECT / NEGATIF / MODERE sur les invertébrés**

3.3.1.3.6 Synthèse des impacts sur la faune

Compte tenu des habitats en présence et de leur fréquentation par la faune protégée (avifaune, reptiles, invertébrés, mammifères), la cartographie des habitats d'espèces protégées impactés par le projet couvre la quasi-intégralité de la zone projet.



Carte 28 : Carte des habitats d'espèces protégées directement impactés par le projet

Tableau 79 : Estimation des niveaux d'impacts bruts pressentis sur la faune patrimoniale

Compartment	ID	Type	Durée	Enjeu local de conservation	Nature	Intensité de l'impact	Impact brut
Faune - Tous	IB01 à 04	Direct	Permanent	FAIBLE à MODÉRÉ	Destruction d'habitats (Cf. habitats) de repos, alimentation et reproduction	Fort	Modéré
Chiroptères, reptiles, avifaune, invertébrés, primates	IB09	Direct	Permanent	FAIBLE à MODÉRÉ	Destruction d'arbres de haute tige lors de l'aménagement du site	Fort	Modéré
Avifaune	IB10	Indirect	Permanent	FAIBLE à MODÉRÉ	Dérangement, effarouchement de l'avifaune sur les habitats naturels jouxtant le site	Fort	Modéré
Reptiles, invertébrés, avifaune	IB11	Direct	Permanent	FAIBLE à MODÉRÉ	Destruction d'individus d'espèces protégées lors des terrassements (débossaillages ponctuelles, suppressions temporaires de gros arbres)	Fort	Modéré
Chiroptères, arthropodes	IB12	Indirect	Permanent	FAIBLE à MODÉRÉ	Densification et extension de l'éclairage artificiel urbain sur le site : mortalité sur les insectes, modification des habitats de chasse des chiroptères	Modéré	Modéré

3.3.1.4 Impacts sur les milieux aquatiques (eau douce)

Rédacteur : ECO-MED Océan Indien

Le projet n'a pas d'incidence directe sur les cours d'eau permanent, distants et hors bassin-versant. Compte tenu de la biologie des espèces de poissons et crustacés à Mayotte, intégrant dans leur cycle une phase marine, elles pourront être impactées lors de ce séjour en milieu marin. Le sujet est traité dans le paragraphe suivant.

3.3.1.5 Impacts bruts sur les continuités écologiques

Rédacteur : ECO-MED Océan Indien

Le projet prend place sur un espace intégrant les trames écologiques identifiées par le SRCE de Mayotte (en cours de validation) à l'échelle départementale sous forme de réservoir de biodiversité. L'espace est d'ores et déjà sous forte pression agricole. Malgré un état dégradé du couvert forestier, la qualité du périmètre d'étude en tant que continuité écologique est avérée.

Le cours d'eau adjacent et son bassin-versant sont de taille limitée. L'absence de zone d'écoulement permanent et les ripisylves peu marquées ne forment pas véritablement de continuité écologique particulière.

L'aménagement prévu réduit directement cette continuité.

L'impact sur les continuités écologiques est jugé fort.

Compartment	ID	Type	Durée	Enjeu local de conservation	Nature	Intensité de l'impact	Impact brut
Continuité écologique	IB17	Indirect	Permanent	MODÉRÉ à FORT	Altération d'habitats participant aux continuités écologiques du secteur	Fort	Fort

► Impact brut DIRECT / NEGATIF / FORT à LONG TERME sur continuités écologiques

3.3.1.6 Mesures proposées pour diminuer l'impact sur le milieu naturel terrestre et aquatique (eau douce)

Mesures relatives au milieu naturel terrestre en phase chantier

Rédacteur : ECO-MED Océan Indien

3.3.1.6.1 DEROG-ME 03 : Adaptation des périodes de travaux bruyants à la phénologie de reproduction du Crabier

DEROG-ME 03		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi		
Phase		Travaux		Exploitation			
Adaptation des périodes de travaux bruyants à la phénologie de reproduction du Crabier							
Type		Evitement des dérangements en phase de reproduction					
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
	X						
Descriptif							
<p>Le mode de travaux prévu (vibrofonçage de pieux) permet de limiter très fortement les nuisances acoustiques et les risques associés. Par mesure de précaution, il sera cependant mis en place une période d'exclusion de ce type de travaux correspondant à la période de reproduction préférentielle à savoir de Octobre à Mars.</p> <p>Le vibrofonçage devra donc s'opérer d'Avril à Septembre.</p> <p>Cette mesure a pour objectif d'éviter (ou du moins de réduire la probabilité) le dérangement d'individus en période de reproduction.</p> <p>Elle s'adresse aux interventions de montage de la passerelle en mangrove/mer. Le planning de janvier 2025, conditionné à un arrêté préfectoral au 15/03, prévoit cette opération globale de construction de la passerelle de juillet à Novembre 2025, les 2 derniers mois devant exclure le vibrofonçage.</p>							
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance							
<ul style="list-style-type: none"> – Modalités de travaux à intégrer au CCTP des marchés de travaux 							
Modalités de suivi envisageables							
<ul style="list-style-type: none"> – Vérification du respect des prescriptions et engagements par un écologue externe 							
Responsable de la mesure							
ETP/MOE/Écologue externe							
Coûts associés				Mesures associées			
<i>pm (Suivi intégré à la MA01)</i>				-			

3.3.1.6.2 DEROG-MR 01 : Adaptation de la période de débroussaillage à la phénologie des espèces avant intervention sur les secteurs végétalisés

DEROG-MR 01		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi		
Phase		Travaux		Exploitation			
Adaptation de la période des débroussaillages et d'abattage à la phénologie des espèces avant intervention sur les secteurs végétalisés							
Type		Réduction des risques et des destructions					
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
	X	X	X	X		X	
Descriptif							
<p>Adaptation des périodes de débroussaillage et d'abattage, autorisées entre mai et septembre, en dehors des périodes pendant lesquelles les espèces faunistiques sont les plus vulnérables.</p> <p>Cette mesure a pour objectif d'éviter (ou du moins de réduire la probabilité) la destruction d'individus en période de reproduction et de limiter les effets du dérangement.</p> <p>Elle s'adresse aux interventions sur les zones en contact avec les milieux naturels spontanés sur la zone projet mais également à tout arbre quel que soit sa localisation.</p> <p>Elle consiste, de manière concomitante, à réaliser les travaux en dehors des périodes de fortes pluies, hautes eaux, de crues qui peuvent être de nature à générer des départs de MES dans les eaux superficielles.</p> <p>Aussi, afin de minimiser le dérangement voire la destruction d'espèces d'oiseau protégées durant leur période de reproduction, la période allant d'octobre à avril sera proscrite pour les opérations de défrichage ou d'abattage d'arbres.</p> <p>En parallèle de l'adaptation des périodes d'intervention, un écologue-ornithologue devra réaliser une vérification de l'absence de nids d'oiseaux sur les zones avant le démarrage des opérations de défrichage. En cas de découverte de nids, le site de nidification devra être mis en défens. L'écologue-ornithologue en charge de la mesure devra identifier l'espèce et compter le nombre d'œufs ou d'oisillons dans le nid. Un suivi de la nidification sera mis en place en cas de découverte d'un nid d'espèce protégée, et ce jusqu'à l'envol des oisillons.</p> <p>Cette mesure a pour objectif d'éviter (ou du moins de réduire) la probabilité de destruction d'individus en période de nidification. Elle s'adresse aux interventions sur les zones végétalisées, même basse, sur l'emprise du projet mais également à tout arbre quel que soit sa localisation.</p>							
							
<p>Figure 127 : Nids d'espèces protégées - Zostérops, Moucherolle, Souimanga (de gauche à droite)</p>							
<p>La présence potentielle de colonies de Martinet des palmiers (<i>Cypsiurus gracilis griveaudi</i>) dans les palmiers, notamment les pieds de Cocotier, sera systématiquement vérifiée. En cas de découverte d'un arbre-gîte (palmier-gîte), une vérification des nids devra être réalisée par un écologue-ornithologue afin de statuer sur la présence ou l'absence d'œufs et d'oisillons. Cette vérification pourra se faire à l'aide d'une nacelle élévatrice.</p>							

DEROG-MR 01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Adaptation de la période des débroussaillages et d'abattage à la phénologie des espèces avant intervention sur les secteurs végétalisés				
 <p style="text-align: center;">Figure 128 : Vérification des nids avec une nacelle (à gauche) ; traces de nidifications de Martinet des palmes (à droite)</p> <p>Si l'occupation de nids est avérée, l'écologue-ornithologue devra compter le nombre d'œufs ou d'oisillons dans le(s) nid(s). Un suivi de la nidification sera mis en place jusqu'à l'envol des oisillons.</p> <p>De plus, la présence potentielle de microchiroptères, notamment le Taphien de Maurice (<i>Taphozous mauritanus</i>), en repos sur le tronc des palmiers, notamment les pieds de Cocotier, sera systématiquement vérifiée.</p> <p>Enfin, la présence potentielle d'individus appartenant aux espèces de plantes-hôtes des papillons protégés <i>Eagris sabadius</i> et <i>Hypolimnas anthedon</i> sur les sites défrichés sera également vérifiée. La plante-hôte d'<i>Eagris sabadius</i> : <i>Sterculia madagascariensis</i> et celle d'<i>Hypolimnas anthedon</i> : <i>Psophocarpus scandens</i> étant présentes sur le site, une attention particulière devra être portée à la présence potentielle d'individu juvéniles ou de plantules en régénération.</p> <p>En cas de découverte d'individus présentant des traces d'herbivorie (dégâts foliaires), l'écologue-entomologiste devra procéder à l'inspection du plant pour trouver de potentielles chenilles (stade juvénile). L'écologue-entomologiste en charge de la mesure devra identifier l'espèce, compter le nombre d'œufs et de chenilles sur les ou les plants et déclencher la mesure de réduction MR02 de translocation.</p>  <p style="text-align: center;">Figure 129 : Stade juvénile d'<i>Eagris sabadius</i> sur sa plante-hôte <i>Sterculia madagascariensis</i></p> <p>Un compte-rendu des inventaires, intégrant les données recensées, sera réalisé par l'écologue en charge de la mesure.</p>				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				

DEROG-MR 01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Adaptation de la période des débroussaillages et d'abattage à la phénologie des espèces avant intervention sur les secteurs végétalisés				
<ul style="list-style-type: none"> – Modalités de défrichement à intégrer au CCTP des marchés de travaux – La phénologie des espèces est globalement calée sur les conditions climatiques du milieu considéré. Selon l'espèce considérée elle est considérée de manière théorique et il peut être nécessaire de procéder à des ajustements par rapport à un calendrier prévisionnel, par exemple en fonction des conditions météorologiques de l'année en cours. Le suivi environnemental du chantier est nécessaire pour vérifier par exemple la non-présence des espèces (et de la nidification éventuelle) sur le site avant le démarrage des travaux et prévoir, le cas échéant les ajustements nécessaires. Il n'existe pas de calendrier type d'intervention ; ce dernier doit être construit au cas par cas, en fonction des enjeux locaux et des caractéristiques du projet. 				
Modalités de suivi envisageables				
– Vérification du respect des prescriptions et engagements par un écologue externe				
Responsable de la mesure				
ETP/MOE/Écologue externe				
Coûts associés			Mesures associées	
<i>pm (Suivi intégré à la MA01)</i>			MR02 / MR03	

3.3.1.6.3 DEROG-MR 02 : Translocation des espèces à capacité de mobilité réduite

DEROG-MR 02	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi			
Phase	Travaux		Exploitation				
Translocation des espèces à capacité de mobilité réduite							
Type	Réduction des destructions						
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
				X		X	
Descriptif							

DEROG-MR 02	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi										
Phase	Travaux		Exploitation											
Translocation des espèces à capacité de mobilité réduite														
<p>Lors des opérations préparatoires (débroussaillage, abattage, terrassement...), une capture temporaire par récupération manuelle et un déplacement systématique des espèces protégées et/ou patrimoniales présentes sur le site sera réalisée par le coordonnateur environnemental afin de réduire le nombre de destruction de spécimens appartenant à ces espèces. Les spécimens seront relâchés immédiatement à proximité du chantier hors emprise des travaux, dans le respect de l'arrêté ministériel du 18 décembre 2014.</p> <p>En termes de planification, l'intervention est à prévoir dans les jours précédents les défrichements et pendant les défrichements. Prévoir des passages nocturnes, propices notamment pour la récupération des caméléons et <i>Lycodryas</i>. Les spécimens seront relâchés immédiatement hors emprise des travaux, idéalement dans des zones à plus forte naturalité. Les espèces concernées sont notamment <i>Phelsuma robertmertensi</i>, <i>Phelsuma pasteuri</i>, <i>Furcifer polleni</i> et <i>Geckolepis humbloti</i>.</p> <p>Cette mission sera confiée au coordinateur environnemental du chantier qui devra disposer en conséquence des autorisations réglementaires nécessaires (autorisations de capture préfectorales).</p>														
Tableau 80. Espèces potentiellement concernées par la présente mesure														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Espèces visées</th> <th>Commentaires</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Flexiseps johannae</i></td> <td>Envisageable, de jour ou de nuit</td> </tr> <tr> <td><i>Furcifer polleni</i>, <i>Boophis nauticus</i></td> <td>Envisageable, pertinent de nuit</td> </tr> <tr> <td><i>Phelsuma robertmertensi</i>, <i>Geckolepis humbloti</i></td> <td>Envisageable, un accompagnement en phase d'abattage sera mis en œuvre</td> </tr> <tr> <td><i>Trachylepis comorensis</i></td> <td>Difficile, éventuellement de nuit</td> </tr> </tbody> </table>					Espèces visées	Commentaires	<i>Flexiseps johannae</i>	Envisageable, de jour ou de nuit	<i>Furcifer polleni</i> , <i>Boophis nauticus</i>	Envisageable, pertinent de nuit	<i>Phelsuma robertmertensi</i> , <i>Geckolepis humbloti</i>	Envisageable, un accompagnement en phase d'abattage sera mis en œuvre	<i>Trachylepis comorensis</i>	Difficile, éventuellement de nuit
Espèces visées	Commentaires													
<i>Flexiseps johannae</i>	Envisageable, de jour ou de nuit													
<i>Furcifer polleni</i> , <i>Boophis nauticus</i>	Envisageable, pertinent de nuit													
<i>Phelsuma robertmertensi</i> , <i>Geckolepis humbloti</i>	Envisageable, un accompagnement en phase d'abattage sera mis en œuvre													
<i>Trachylepis comorensis</i>	Difficile, éventuellement de nuit													
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance														
<ul style="list-style-type: none"> – Rédaction d'une procédure d'intervention ETP cadrant la démarche au sein du planning travaux – Nécessite l'intervention d'un herpétologue expérimenté et disposant des autorisations préfectorales de capture – La récupération des individus pourra nécessiter un équipement de cordiste – Les individus seront stockés individuellement dans des boîtes en carton et relâchés dans la journée de leur capture – La mission sera confiée à un écologue externe 														
Modalités de suivi envisageables														
<ul style="list-style-type: none"> – Bancarisation des points de capture et des points de relâcher – Vérification de la mise en œuvre de la mesure par le coordinateur environnemental externe – Arrêté d'autorisation pour la capture et le déplacement d'espèces protégées 														
Responsable de la mesure														
ETP/MOE/Écologie externe														
Coûts associés			Mesures associées											
Intervention herpétologue-fauniste estimée à 3 jours/Homme : 3 k€			MR01 / MR03											

3.3.1.6.4 DEROG-MR 03 : Défrichements doux et stockage temporaire des déchets verts *in situ*

DEROG-MR 03	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Défrichement doux et stockage temporaire des déchets verts <i>in situ</i>				
Type	Réduction des destructions			

DEROG-MR 03		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi		
Phase		Travaux		Exploitation			
Défrichement doux et stockage temporaire des déchets verts <i>in situ</i>							
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
				X	X	X	
Descriptif							
<p>Défrichements doux (pas d'engins mécanique motorisés de chantier). Toutes les opérations d'abattage d'arbres/arbustes, et de débroussaillage, nécessaires à l'implantation du projet devront être réalisées de manière à générer un effet d'effarouchement minimum auprès de la faune afin de limiter les destructions d'individus.</p> <p>Mise en place d'un stockage temporaire de 48 heures du matériel végétal (résidus de coupes) pour permettre à la faune de s'échapper et limiter la dispersion des espèces envahissantes.</p> <p>Il s'agit de mettre en place des zones de stockages temporaires des déchets verts issus du débroussaillage (avant enlèvement, destruction ou élimination) afin de laisser à la faune cachée dans ces déchets (geckos, scinques, insectes...), le temps de s'échapper et de rejoindre la végétation avoisinante. Ces zones de stockages devront être proches des zones de coupes toujours dans le but de limiter les déplacements du matériel végétal. La limite amont de la parcelle sera à privilégier pour ce stockage temporaire.</p> <p>Les matériaux ligneux de grosse taille (troncs, buches) pourront utilement être laissés sur place afin de créer des habitats et de la nourriture pour les insectes xylophages (sans générer de risque de dispersion d'EEE).</p>							
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance							
<ul style="list-style-type: none"> Modalités de défrichement à intégrer au CCTP des marchés de travaux Pas de broyages immédiats mais peuvent être réalisés après stockage de 48 heures sous condition d'un contrôle par le personnel en charge des translocations d'espèces (MR02) Mesure à réaliser autant que nécessaire lors des phases de défrichement/débroussaillage/abattage/élagage Contrôle visuel de la présence de reptiles, arthropodes, mollusques en amont des défrichements (MR02) Les déchets verts stockés pourront également être inspecté par l'écologue en charge de la mesure de déplacement (MR02) 							
Modalités de suivi envisageables							
<ul style="list-style-type: none"> Vérification de la mise en œuvre de la mesure Bordereaux d'export des déchets verts Contrôle photographique des stocks de matériaux verts en attente 							
Responsable de la mesure							
ETP/MOE/Écologues externe							
Coûts associés				Mesures associées			
Suivi de la bonne mise en œuvre de la mesure par l'écologue : 1 000 €				MR02			

3.3.1.6.5 DEROG-MR 04 : Mise en défens des habitats à enjeu

DEROG-MR 04		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi		
Phase		Travaux		Exploitation			
Mise en défens des habitats à enjeu							
Type		Réduction des impacts indirects					
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
X	X	X	X	X	X	x	x
Descriptif							
<p>La mise en défens des habitats à enjeu de conservation (ici les ripisylves ou la mangrove qui sont au contact de la zone d'aménagement projetée) permettra d'éviter tout risque de destruction accidentelle de stations de flore ou de faune patrimoniales. La mise en place d'une clôture physique prévient toute incursion d'engin, de personne ou de dépôts de matériaux et matériels durant le chantier.</p> <p>Compte tenu des risques de dispersion, les matériaux plastiques légers (type rubalise) seront à proscrire pour limiter les déchets.</p>							
 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>Clôtures à mettre en place pour protéger les zones sensibles</p> </div>							

DEROG-MR 04	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Mise en défens des habitats à enjeu				
				
Exemple de mise en défens				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				
<ul style="list-style-type: none"> - Implantation de la clôture en amont des travaux de défrichage / terrassement - Mise en œuvre de la mesure sur l'intégralité de la phase travaux 				
Modalités de suivi envisageables				
<ul style="list-style-type: none"> - Implantation, entretien et respect de la clôture intégrés au suivi environnemental du chantier - Compte-rendu des visites de contrôle 				
Responsable de la mesure				
ETP/MOE/Écologie externe				
Coûts associés			Mesures associées	
Matériel de clôture (~ 400 ml) et pose : 5 k€ Accompagnement et suivi de la bonne mise en œuvre de la mesure par l'écologie : 2 k€			MA01	

3.3.1.6.6 DEROG-MR 05 : Dispositifs d'éclairages adaptés à la faune patrimoniale

DEROG-MR 05		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi		
Phase		Travaux		Exploitation			
Dispositifs d'éclairages adaptés à la faune patrimoniale							
Type		Réduction des destructions & perturbations					
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
	X		X			X	
Descriptif							
<p>« La pollution lumineuse est le rayonnement lumineux infrarouge, ultraviolet et visible émis à l'extérieur ou vers l'extérieur, et qui par sa direction, intensité ou qualité, peut avoir un effet nuisible ou inconfortant sur l'homme, sur le paysage ou les écosystèmes »</p> <p>De nombreux travaux scientifiques (rapports du CEREMA et du MNHN) ont montré que la lumière artificielle impacte un nombre important d'espèces et de fonctions écologiques notamment l'avifaune, l'entomofaune et les chiroptères avec des effets répulsifs, fragmentant, désorientant ou attractifs en fonction des espèces. Or le projet viendra créer une pollution lumineuse significativement plus importante. Plusieurs préconisations devront à ce titre être prises en compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Éviter toute diffusion de lumière vers le ciel, le littoral et les surfaces réfléchissantes. Toutes les sources lumineuses sont munies d'abat-jour ou de réflecteurs renvoyant la lumière vers le bas et concentrant le flux lumineux vers des zones ciblées (non vers les parois, si concerné). La hauteur des sources d'éclairage est également limitée. Tout d'éclairage d'ambiance est également proscrit. ✓ Utiliser des lampes peu polluantes. En particulier, trois types de lampes sont à éviter : les lampes à vapeur de sodium basse pression (jaune monochromatique) ; les lampes à vapeur de mercure haute pression ou à iode métallique (lumière blanche) ; les lampes à LED blanches. Choisir des ampoules moins nuisibles, avec une température de couleur inférieure à 2200 K <div style="text-align: center;"> <p>Couleur de température</p> <p>1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000</p> <p>STANDARD</p> </div> <p>Par ailleurs, les lampes très chaudes sont évitées. En général, toute lampe diffusant de la chaleur est évitée. Aucun Ultra-Violet (UV) ne doit être généré.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Adapter l'intensité lumineuse aux besoins réels. L'éclairage est limité aux strictes nécessités de sécurité, sauf contraintes techniques de réalisations exceptionnelles. La puissance des lampes et donc la valeur de l'éclairement sont ajustées en fonction des besoins réels sur l'infrastructure. Le but est d'éviter le sur-éclairage et l'éclairage superflu. Ainsi, pour un même rendu en termes d'intensité lumineuse, il est possible d'utiliser une ampoule moins puissante et donc de faire des économies d'énergie. 							

DEROG-MR 05	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Dispositifs d'éclairages adaptés à la faune patrimoniale				
<p style="text-align: center;"><i>Limiter la nuisance lumineuse sur une plage</i></p>				
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mettre en place des barrières végétales. La végétation peut être utilisée pour faire office d'écran naturel permettant de limiter le flux lumineux sur les zones de plage à préserver ; 				
<p>Les propositions formulées dans le cadre du projet visent à maîtriser la pollution lumineuse sur la faune mahoraise :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Réduire les éclairages aux abords de tous les éléments suivants : ripisylves et ouvrages de franchissement des rivières. ✓ Utiliser des éclairages LED mais sous réserve d'application de filtres (ambrés par exemple) de manière à réduire l'attractivité pour les insectes et les chiroptères. ✓ Réduire l'éclairage au strict minimum (cf. préconisations de base énumérées ci-dessus). 				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				
<ul style="list-style-type: none"> - Modalités d'éclairage à intégrer au CCTP des marchés de travaux - Utilisation d'éclairage à température la plus chaude possible (celle-ci impactant moins la faune et la flore - max 2700k). Une température différente pourra être utilisée mais uniquement dans des cas ponctuels. - Un objectif d'éclairement au plus juste de l'usage, avec une modification de ce niveau quand l'usage change. Cela passe par une gestion fine de la présence ou non d'usagers. 				
Modalités de suivi envisageables				
<ul style="list-style-type: none"> - Dispositifs techniques des éclairages sujet à validation auprès du MO et des services de l'État - Vérification de la mise en œuvre de la mesure par le coordinateur externe 				

DEROG-MR 05	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Dispositifs d'éclairages adaptés à la faune patrimoniale				
– Alerter l'Écologue externe en cas de découverte de mortalité animales au pied des luminaires				
Responsable de la mesure				
ETP/MOE/Écologue externe				
Coûts associés			Mesures associées	
Coûts intégrés au marché de travaux			MA01	

3.3.1.6.7 DEROG-MR 06 : Lutte contre les espèces invasives et prévention des introductions

DEROG-MR 06	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi			
Phase	Travaux		Exploitation				
Lutte contre les espèces invasives et prévention des introductions							
Type	Réduction des invasions						
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
X				X			
Descriptif							
<p>Tout apport de matériaux extérieurs doit être méticuleusement sélectionné et trié afin de ne pas importer des graines ou autres plantes invasives. Les matériaux doivent s'apparenter le plus possible à ceux existants sur site.</p> <p>Les entreprises devront veiller particulièrement à assurer un nettoyage régulier des engins, et notamment des roues afin de réduire autant que possible le déplacement anthropique des graines du site. En effet, cela renforcera l'effet néfaste des plantes exotiques envahissantes sur la biodiversité et les espèces natives présentes.</p> <p>Gestion des espèces de flore invasives en provenance des pépinières :</p> <p>Les risques liés aux apports de terre végétale provenant des pépinières (lors des phases de revégétalisation après travaux) sont notamment l'introduction de nouvelles espèces exotiques potentiellement envahissantes.</p> <p>Gestion des geckos invasifs :</p> <p>Les vecteurs de mobilisation des geckos exotiques diurnes (2 espèces) et nocturnes (3 Hémidactyles) sont multiples dans le cadre d'un chantier de ce type :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Transport par des véhicules (risque probablement le plus élevé et incontrôlable) – Transport via les plants indigènes mobilisés sur site lors de la revégétalisation : le risque est minime dans ce contexte, les plants mobilisés seront de taille modeste (juvénile) et donc peu attractifs pour les geckos qui cherchent principalement des arbres de haute tige et principalement des Arecaceae, Pandanaceae disposant de caches et de sites de pontes. Par ailleurs, ce risque est facilement contrôlable (contrôle visuel lors du nettoyage des adventices). <p>Gestion des rongeurs invasifs</p> <p>Les rats sont déjà présents et présentent une menace pour les espèces indigènes sur site (reptiles, oiseaux). Le chantier peut entraîner une recrudescence du fait d'une disponibilité alimentaire accrue par des déchets non évacués.</p>							
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance							

DEROG-MR 06	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Lutte contre les espèces invasives et prévention des introductions				
<p>Gestion des geckos invasifs :</p> <p>Les mesures à mettre en place dans le cadre du chantier sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sensibilisation et communication (affichage de posters NOI sur les installations, présentation de la problématique lors des séances de sensibilisation des équipes par le coordonnateur environnemental) ; <p>Mesures préventives dans le cas de transport de matériaux et/ou de végétaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Contrôler la provenance des éléments importés (matériaux, végétaux et terre) – Si des geckos invasifs sont présents (ou suspectés) sur le site d'origine des éléments : <ul style="list-style-type: none"> – limiter le risque : choisir un autre fournisseur ou un autre site d'origine des éléments, situé dans une zone non infestée par des geckos invasifs ; – s'il est impossible de changer de fournisseur ou de site d'origine : <ol style="list-style-type: none"> 1. inspecter et vérifier méticuleusement chaque élément transporté avant le déplacement vers la nouvelle localité ; 2. traiter et décontaminer les éléments en les immergeant dans l'eau et/ou en les nettoyant à l'aide d'un projecteur d'eau simple (tuyau d'arrosage) ou à haute pression (type Karcher) ; 3. vérifier qu'il n'y ait pas d'individus qui aient échappé au processus de décontamination. <ul style="list-style-type: none"> – Assurer une veille en restant attentif lors des prochains transports d'éléments 				
<pre> graph TD A["① Contrôle de la provenance des éléments → Comparer la distribution des geckos invasifs avec le site d'origine → Se renseigner sur la présence de geckos invasifs sur le site d'origine → Observer directement sur le terrain si des geckos invasifs sont présents"] B["Absence avérée de geckos invasifs"] C["② Présence avérée de geckos invasifs"] D["Impossibilité de changer de fournisseur → Inspecter et vérifier les éléments à transporter → Traiter et décontaminer (immersion dans l'eau et/ou nettoyage) → Vérifier que le processus de décontamination ait été efficace"] E["→ Choisir un autre fournisseur"] F["Transport des éléments"] G["③ Assurer une veille : rester attentif lors des prochains transports d'éléments"] A --> B A --> C C --> D C --> E E --> A B --> F D --> F F --> G </pre>				
<p>Gestion des espèces végétales en provenance des pépinières :</p> <p>Cette problématique sera abordée dans le cahier des charges des contrats de plantation. Les pépiniéristes se verront notamment demander :</p> <ul style="list-style-type: none"> – un nettoyage des adventices présents dans les godets avant mobilisation sur site ; – un isolement des productions au sein de la pépinière pendant les phases de croissance. 				
<p>Gestion des rongeurs nuisibles</p> <p>La gestion des nuisibles passe par une gestion des déchets sur le chantier et notamment des restes alimentaires. Des campagnes de dératisation peuvent également être mises en place avant, pendant et après le chantier</p>				
Modalités de suivi envisageables				
<ul style="list-style-type: none"> – Vérification de la mise en œuvre de la mesure par l'écologue externe 				
Responsable de la mesure				

DEROG-MR 06	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Lutte contre les espèces invasives et prévention des introductions				
ETP/MOE/Écologie externe				
Coûts associés			Mesures associées	
Contrôle par l'écologie externe : 2 k€			MA01	

3.3.1.6.8 DEROG-MA 01 : Coordination environnementale et écologique

DEROG-MA 01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi			
Phase	Travaux		Exploitation				
Coordination environnementale et écologique							
Type	Réduction technique en phase travaux / Suivi						
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
x	x	x	x	x	x	x	x
Descriptif							
<p>Durant la phase de chantier, il est important de noter qu'un coordonnateur environnemental (responsable du suivi des bonnes pratiques généralistes – avis sur PIC/PAE/SOGED, gestion des EP, tri des déchets, etc.) réalisera une visite hebdomadaire du site (sur une durée globale prévisionnelle de 22 mois). Il veillera au maintien de la propreté du chantier et au respect des bonnes pratiques pour limiter les incidences du projet sur l'environnement. Il réalisera notamment une charte de chantier vert, reprenant l'ensemble des mesures décrites dans la présente étude, qui sera transmise aux entreprises lors de la phase de préparation de chantier et constituera ainsi un document contractuel pour l'ensemble des entreprises intervenant sur l'opération (obligation du respect des consignes). Sa mission consistera à s'assurer que les mesures ERC reprises dans l'arrêté préfectoral soit bien respecté par les acteurs du chantier.</p> <p>Plus spécifiquement sur le volet écologique, plusieurs mesures d'évitement ou de réduction d'impact ont été proposées. Afin de vérifier leur bon respect, un suivi et un encadrement doivent être mis en place dès le démarrage des travaux. Ces suivis permettront de repérer avec le chef de chantier les secteurs à éviter (ripisylves, zone humides...), les précautions à prendre et vérifier la bonne application des mesures d'intégration écologique proposées. Cette assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) se déroulera de la façon suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivi avant travaux. Le coordinateur rencontrera le chef de chantier, afin de bien repérer les secteurs à éviter et d'expliquer le contexte écologique de la zone d'emprise. Il effectuera des sensibilisations auprès des personnels de chantiers avant le début de travaux afin qu'ils prennent bien connaissance des enjeux et éventuels balisages. Il s'assurera de la bonne mise en œuvre avant travaux des opérations de repérage des espèces, de capture/relâcher, débalisage. • Suivi pendant travaux. Le coordinateur réalisera des visites pendant la phase de travaux pour s'assurer que les balisages mis en place sont bien respectés. Toute infraction rencontrée sera signalée au pétitionnaire. Un écologue sera systématiquement consulté si des modifications du projet étaient envisagées afin d'évaluer les incidences sur la préservation des espèces protégées. Le coordinateur sera force de proposition pour compléter ou modifier les mesures du présent dossier si elles s'avéraient insuffisantes ou non efficaces. Des comptes-rendus de ses interventions seront rédigés. Un bilan trimestriel sera élaboré. Le passage du coordinateur sera adapté à l'actualité du chantier. La fréquence sera hebdomadaire à minima et, dans les phases critiques sur le plan écologique (abattages, débroussaillages...), complétée par la présence d'une écologue (cf. MR2/MR4). • Suivi après chantier. Le coordinateur réalisera une évaluation après la fin des travaux afin de s'assurer de la réussite et du respect des mesures d'évitement. Un bilan, compte rendu final, sera réalisé et transmis au pétitionnaire et aux Services de l'Etat concernés. <p>Cette mission de coordination environnementale du chantier qui doit permettre le contrôle des mesures environnementales, au sens large, imposées dans le cahier des charges du chantier et qui intégrera le volet « écologie ».</p> <p>En outre, la prestation attendue comportera un suivi de la mise en œuvre des mesures ERC en phase exploitation (sur 10 ans) assorti de bilans trimestriels et de participation au comité de suivi (MA02).</p>							



DEROG-MA 01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Coordination environnementale et écologique				
<p>La rédaction d'un CCTP pour le suivi et la coordination du chantier traduira toutes les mesures ERC de l'Etude d'Impact, du dossier de défrichement et du dossier de dérogation. Par ailleurs, l'ensemble des points mentionnés lors des échanges avec les services instructeurs y seront pris en compte.</p> <p>L'organisme retenu dimensionnera l'équipe qu'il met en place pour répondre aux différentes attentes de la prestation.</p>				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				
<ul style="list-style-type: none"> - Le coordinateur environnemental doit être associé dès la phase de préparation de chantier - Il doit maîtriser le contexte environnemental et écologique de Mayotte 				
Modalités de suivi envisageables				
<ul style="list-style-type: none"> - Cf. mesures - CR - Comité de suivi 				
Responsable de la mesure				
MOA / Coordinateur environnemental				
Coûts associés			Mesures associées	
100 k€ (outre les prestations particulières d'écologie ventilées dans les différentes mesures)			toutes	

3.3.1.6.9 DEROG-MA 03 : Suivi de l'état de santé de la mangrove d'Ironi Bé

MA 03	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi			
	Travaux		Exploitation				
Suivi de l'état de santé de la mangrove d'Ironi Bé							
Type	Suivi						
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
x	x						x
Descriptif							
<p>Afin de vérifier l'absence d'incidence notable liée aux travaux ou aux rejets en phase exploitation, un suivi de la mangrove sera réalisé selon la fréquence suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etat initial, - Tous les 3 mois pendant les travaux en contact avec le milieu marin - 6 mois et 1 an après la fin des travaux - 1 fois par an ensuite pendant 10 ans. En cas de stabilité de la mangrove, la fréquence pourra être réduite à une fois tous les 2 ou 3 ans, sur validation du comité de suivi. 							

MA 03	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
	Travaux		Exploitation	
Suivi de l'état de santé de la mangrove d'Ironi Bé				
<p>Une méthode d'évaluation rapide, conçue pour être utilisée par les gestionnaires, bureaux d'études et opérateurs de terrain, sera utilisée. Cette méthode se base sur l'outil développé pour le Sénégal lors de la thèse de Macera (2024). Étant donné que les mangroves présentent des disparités importantes selon la zone biogéographique considérée, une adaptation de la méthode est en cours pour les forêts de mangroves de Mayotte, dans le cadre d'un contrat de recherche postdoctoral soutenu par l'IFRECOR, l'Université de Mayotte (UMAY) et Créocéan Océan Indien.</p> <p>Description de la méthode :</p> <p>Cette méthode repose sur l'utilisation d'indicateurs écologiques et d'un système de scores associés, offrant une approche multicritères intégrée pour évaluer les différents compartiments de l'écosystème. Rapide et peu coûteuse à mettre en œuvre, elle permet une évaluation efficace sur le terrain. Chaque indicateur est noté sur une échelle de 0 à 3 : 0 correspondant à un habitat peu fonctionnel, affecté par des pressions anthropiques ou naturelles, et 3 à un écosystème fonctionnel, proche de son optimum écologique, sans pressions significatives. Chaque score est accompagné d'une description précise pour guider les utilisateurs et minimiser les biais d'échantillonnage.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 2px dashed red; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-right: 20px; text-align: center;"> <p>Vitalité</p> </div> <div> <p>0. Les palétuviers n'ont presque pas de feuillage ou seulement des feuilles jaunes ou brunes et/ou toutes les feuilles présentent des signes de maladie/parasite.</p> <p>1. Les mangroves ont peu de feuillage, il y a beaucoup de feuilles jaunes ou brunes et/ou la majorité des feuilles présentent des signes de maladie/parasite.</p> <p>2. Les mangroves ont un feuillage dense, vert, mais certaines parties ont un feuillage moins dense avec quelques feuilles jaunes ou brunes et/ou présentent des signes de maladie/parasite.</p> <p>3. Les mangroves ont un feuillage très dense, très vert, avec très peu de feuilles jaunes ou brunes et aucun signe de maladie/parasite.</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><i>Indicateur de vitalité des palétuviers et scores d'état associés</i></p> <p>L'évaluation couvre plusieurs compartiments de l'écosystème, tels que la qualité du sol, mesurée à travers des indicateurs d'érosion ou de texture du substrat, ainsi que les pressions anthropiques, comme le déversement d'eaux usées ou la présence de macro-déchets. L'état de santé des palétuviers est également examiné, avec des indicateurs tels que la présence de maladies ou de parasites, le taux de mortalité des arbres et le taux de recouvrement des palétuviers dans la zone. Au total, une dizaine d'indicateurs sont relevés, offrant une vision globale et précise de l'état des mangroves, permettant ainsi de détecter toute dégradation en cours de manière optimale.</p> <p>La méthode est en cours de finalisation par l'Université de Mayotte et sera décrite fin février auprès des gestionnaires.</p> <p>Lecture des résultats :</p> <p>Une fois toutes les notes attribuées pour chaque indicateur, plusieurs niveaux d'interprétation s'offrent à l'utilisateur afin de faciliter les décisions de gestion les plus appropriées. Le premier niveau est la note d'état global, obtenue en faisant la moyenne de l'ensemble des indicateurs. Cet indicateur est particulièrement utile pour les comparaisons spatiales et temporelles. Ensuite, les indicateurs sont regroupés par grands compartiments de l'écosystème et moyennés par compartiment. Cette note, appelée "note par attribut", permet d'identifier un compartiment spécifique montrant des signes de dégradation et d'orienter l'utilisateur vers une expertise ou une action ciblée. Enfin, le niveau de lecture le plus précis est la note par indicateur, qui permet de comprendre précisément les pressions exercées sur l'écosystème.</p>				

MA 03	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Travaux		Exploitation		
Suivi de l'état de santé de la mangrove d'Ironi Bé				
<p style="text-align: center;"><i>Illustration des différents niveaux de lecture des notes de la méthode</i></p> <p>En cas de dégradation avérée liée au projet, le MOA prendra en charge les mesures adaptées en fonction du type et des causes de la dégradation. Celles-ci seront identifiées et proposées par le comité de suivi environnemental.</p>				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				
Coefficients de marée				
Protocole d'évaluation rapide adapté aux spécificités des mangroves de Mayotte				
Modalités de suivi envisageables				
– Rapports de suivi				
Responsable de la mesure				
UMAY				
Coûts associés			Mesures associées	
16 x 7 000 € / suivi = 112 000 €			MA01, MA02, MA03, MA08, MA09	

3.3.1.6.10 DEROG-MA 08 : Surveillance du front de la mangrove d'Ironi Bé

MA 08		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi		
			Travaux		Exploitation		
Surveillance du front de la mangrove d'Ironi Bé							
Type		Suivi					
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
x	x						x
Descriptif							
<p>Afin de vérifier l'absence d'incidence notable sur la mangrove en phase travaux et exploitation, l'évolution du l'élevation du substrat sera suivie via des levés LIDAR par drone régulier selon la fréquence suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etat initial, - Tous les 3 mois pendant les travaux en mer - 6 mois et 1 an après la fin des travaux. <p>Au vu des caractéristiques de la mangrove et de sa densité, les profils topographiques ne sont pas la méthode la plus adaptée. Il est préconisé d'effectuer des suivis LIDAR en drone sur l'ensemble de la mangrove d'Ironi Bé.</p> <p>Ce suivi doit permettre de géoréférencer précisément le front de la mangrove en contact direct avec le lagon. L'obtention de données topographiques dans la mangrove dépendra du couvert végétal mais sera analysée dans la mesure du possible.</p> <p>Une attention particulière sera portée à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La localisation du front de la mangrove - L'érosion éventuelle de la mangrove de part et d'autre de la passerelle - L'agrandissement de chenaux pré-existants <p>En cas de dégradation avérée 1 an après la fin des travaux, le MOA prendra en charge les mesures adaptées en fonction du type et des causes de la dégradation. Celles-ci seront identifiées et proposées par le comité de suivi environnemental.</p>							
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance							
Coefficients de marée permettant une évaluation topographique au niveau du front de la mangrove							
Modalités de suivi envisageables							
- Rapports de suivi							
Responsable de la mesure							
ETP / MOA							
Coûts associés				Mesures associées			
8 x 5 000 € / suivi = 40 000 €				MA01, MA02, MA03			

3.3.1.6.11 DEROG-MA 09 : Suivi de la régénération de la mangrove impactée en phase travaux

MA 09		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi		
Phase		Travaux		Exploitation			
Suivi de la régénération de la mangrove impactée en phase travaux							
Type		Suivi					
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
x	x						x
Descriptif							
<p>Le défrichage de la mangrove, et la taille de 130m² de palétuviers, dans une zone naturellement relativement dégradée, ne devrait pas impacter l'état de santé de la mangrove dans son ensemble.</p> <p>Un suivi de la reprise des palétuviers taillés à proximité immédiate de la passerelle est cependant nécessaire afin de s'assurer de l'absence d'effet à long terme sur ces arbres.</p> <p>Pour ce faire, un suivi sera réalisé sur 10 points, représentant les différentes zones où une taille des palétuviers est prévue. Ces points seront localisés sur toute la largeur de la mangrove, de la côte vers le large, soit une moyenne d'un point/13m². La méthode de suivi sera celle employée pour le suivi de l'état de santé de la mangrove, actuellement en cours d'adaptation à Mayotte par l'Université de Mayotte et une post-doctorante de Créocéan Océan Indien.</p> <p>Sous la passerelle, il n'est pas attendu de repousse notable des arbres du fait de l'ombre projetée. En revanche, les pneumatophores doivent continuer à s'y développer de manière normale.</p>							
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance							
Ecologue spécialisé dans le milieu marin et la mangrove (cf UMay)							
Modalités de suivi envisageables							
- Rapports de suivi							
Responsable de la mesure							
UMAY							
Coûts associés			Mesures associées				
14 x 7 000 € / suivi = 98 000 €			MA01, MA02, MA03				

3.3.2 Impacts du projet et mesures prévues sur le milieu naturel marin

Rédacteur : CREOCEAN OI 2024

La réalisation du projet est susceptible d'engendrer les effets suivants :

En phase travaux :

- Défrichage ou taille de 130m² de mangrove pour la construction de la passerelle
- Dispersion d'un panache de turbidité lors des travaux en contact avec le milieu marin
- Pollution accidentelle par les engins de chantier



- Nuisances acoustiques lors des travaux en contact avec le fond marin

En phase exploitation :

- Rejet d'eaux sursalées et de caractéristiques physico-chimiques légèrement différentes de l'eau brute pompée, concentrés en éléments naturellement présents dans l'eau de mer pompée
- Rejet de produits utilisés pour le traitement

3.3.2.1 Incidences sur les biocénoses marines

3.3.2.1.1 Incidence sur la mangrove en phase travaux

Les incidences physiques sur la mangrove en phase travaux, et les mesures liées, sont intégralement traitées dans le chapitre relatif au milieu naturel terrestre. Cet habitat est en effet à l'interface entre le milieu naturel marin et terrestre.

3.3.2.1.2 Incidence des travaux en contact avec le milieu marin

Les incidences liées aux travaux en contact avec le milieu marin sont décrites dans le paragraphe relatif à la qualité de l'eau. Elles concernent les pollutions accidentelles et la remise en suspension de sédiments fins lors des travaux en contact avec le fond.

La zone du projet est déjà soumise à une turbidité notable et à des apports chroniques en matières en suspension, comme en attestent la nature des fonds vaseux et les caractéristiques des peuplements. Néanmoins, malgré les faibles volumes en jeu, une incidence additionnelle liée aux travaux ne peut être négligée compte-tenu de la nature extrêmement fine des fonds.

Lors des travaux, un panache de turbidité d'ampleur limitée est attendu lors des phases de vibrofonçage de pieux.

► **Incidence DIRECT/ NEGATIF / MODERE / COURT TERME sur la qualité des eaux côtières et le milieu marin**

3.3.2.1.3 Incidences des rejets sur les habitats et peuplements marins en phase exploitation

En phase exploitation, les rejets quotidiens de 12 730m³ (hypothèse maximale) sont susceptibles d'affecter la qualité des eaux côtières, et donc l'ensemble des peuplements récifaux. Les incidences potentielles sont évaluées en fonction des caractéristiques des eaux de rejet, détaillées dans le chapitre relatif à la qualité des eaux côtières.

3.3.2.1.3.1 Effet d'une augmentation de salinité sur les peuplements marins

La littérature scientifique souligne l'absence de seuil standardisé sur l'effet des variations de salinité sur chaque écosystème. L'effet éventuel d'une sursalinité diffère en effet selon :

- Le type de milieu (tempéré, tropical)
- Le type d'écosystème (herbier, récif, benthos de substrat meuble, ...)
- Les zones géographiques :
 - A échelle locale (entre une zone d'estuaire ou une zone marine classique)
 - A échelle globale (différences importantes entre les mers / océans étudiés)

Une revue des études scientifiques fiables est présentée ci-dessous par type de peuplement. A noter que **la majorité des études manquent d'un protocole rigoureux de comparaison spatio-temporelle de type BACI (Before-After-Control-Impact)**, entraînant un manque de données quantitatives. L'état initial réalisé pour ce projet permettra de mettre en œuvre un suivi rigoureux de type BACI.

Une synthèse bibliographique des effets recensés dans la littérature scientifique est proposée ci-dessous par type d'habitat, ainsi que la distance de ces habitats au point de rejet.

► Récifs coralliens

Des récifs coralliens au sens strict sont situés à plus ou moins grande proximité du point de rejet :

- Le récif frangeant à plus de 500m,
- Des massifs coralliens de lagon à environ 400m,

- Le récif frangeant bordant les îlots MBouzi et Hajangoua à plus de 3 km au nord-est et à l'est,
- L'entrée des récifs de la Passe en S à environ 7 km.

Les effets de la sursalinité recensés dans la littérature sont détaillés ci-dessous.

Référence	Effet et seuil sur les récifs coralliens
Nasr et al. 2019	Variable selon les espèces coralliennes. Certaines espèces tolèrent une augmentation de 33% ou 10 g/L . D'autres présentent un stress important avec une augmentation de 10%, associée à 0,2 mg/L d'anti-scalants
AIMS ⁸	Danger sur les coraux à partir d'une augmentation de 2 g/L (pas de publication scientifique)
Petersen et al. 2018 doi.org/10.1016/j.watres.2018.07.009	Augmentation de 10% de salinité sur 3 espèces (<i>Stylophora pistillata</i> , <i>Acropora tenuis</i> , <i>Pocillopora verrucosa</i>) → effet significatif et blanchissement partiel des coraux. Réponse variable des espèces
Petersen et al. 2018 doi.org/10.1016/B978-0-12-809240-8.00011-3	Augmentation de 15% de la salinité durant 5-7 jours sur 3 espèces (<i>Porites furcata</i> , <i>Siderastrea radians</i> , <i>S. siderea</i>) → diminution de production primaire et blanchissement partiel. Récupération totale après 1 semaine à 1 mois. Pas de modification du fonctionnement de <i>Fungia granulosa</i> au niveau d'un rejet en Mer Rouge. Mise en culture de zooxanthelles symbiotiques : diminution de la croissance à partir de salinité de 55. Augmentation de 25% → diminution de la capacité d'adaptation à d'autres stress, notamment l'évacuation des particules fines déposées sur les tissus
Omerspahic et al. 2022 doi: 10.3389/fmars.2022.845113	Salinité de 42 en Egypte → 65% de mortalité (également fort niveau de magnésium)

Pour les récifs coralliens, la plus faible augmentation de salinité entraînant un effet et recensée dans la littérature scientifique est de 10%.

➤ Poissons

Les peuplements de poissons sont quasi-absent sur les fonds sablo-vaseux autour du point de rejet, du fait de l'absence d'habitats. Ils sont principalement observés autour des récifs coralliens (cf ci-dessus).

Référence	Effet et seuil sur les poissons
Petersen et al. 2018 doi.org/10.1016/B978-0-12-809240-8.00011-3	Augmentation de 5 à 15% de la « salinité optimale » → Diminution du taux de survie de larves et juvéniles de poissons de plusieurs espèces. Mortalité forte en cas d'augmentation de salinité de 50%. Différence de résilience selon les espèces.

⁸ Institut australien des sciences marines (Australian Institute of Marine Science)

D'Agostino et al. 2021 doi.org/10.1007/s00338-021-02061-6	Etude de 2 poissons récifaux (<i>Lutjanus ehrenbergii</i> et <i>Pomacanthus maculosus</i>) → diminution de la croissance en cas de sursalinité
Kelahaer et al. 2022 doi.org/10.1021/acs.est.2c00723	Augmentation de la richesse et la diversité fonctionnelle des poissons autour des rejets, absence d'effet négatif A Adélaïde (Australie), absence d'effet (caméra 24/24h sur le rejet)

Pour les poissons, la plus faible augmentation de salinité entraînant un effet et recensée dans la littérature scientifique est de 5%. Elle concerne le taux de survie des larves de certaines espèces.

➤ **Herbiers de phanérogames marines**

Les herbiers présents à proximité du projet sont les suivants :

- De rares herbiers épars recensés historiquement au sud de la pointe d'Ironi Bé, à 1,3 km.
- Les herbiers subtidiaux à *Halophila* vers -15m au pied des îlots MBouzi et Hajangoua, à plus de 3 km,
- Les herbiers subtidiaux de la Passe en S et du platier de récif barrière à plus de 7 km.

Référence	Effet et seuil sur les herbiers
Nurit Kress and Bella Galil, 2015. Impact of seawater desalination by reverse osmosis on the marine environment (Book)	En Méditerranée : <i>Posidonia oceanica</i> → Diminution de la croissance dès une augmentation de 1 g/L de salinité et mortalité globale à 50 <i>Cymodocea nodosa</i> et <i>Zostera noltii</i> → diminution de la croissance à partir d'une salinité de 41 et mortalité totale à 56 Seuils mis en place : ne pas excéder une augmentation de 1,3% de la salinité ambiante plus de 25% du temps sur une année, ne pas excéder 40 g/L sur plus de 5% du temps.
Petersen et al. 2018 doi.org/10.1016/B978-0-12-809240-8.00011-3	En Méditerranée (<i>Posidonia oceanica</i>) : <ul style="list-style-type: none"> • Diminution de la croissance à partir d'une salinité de 39 et mortalité globale à partir de 53 • Nécrose partielle des feuilles en cas d'exposition chronique faible Du fait de la régulation osmotique dans les cellules végétales, les herbiers sont de bons indicateurs et réagissent à une exposition chronique faible.
Cambridge et al. 2016 doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.11.066	En Australie (<i>Posidonia australis</i>), salinité ambiante de 37 g/L : <ul style="list-style-type: none"> • 69% de mortalité à une salinité de 54 après 6 semaines, signes de nécrose systématiques • 33% de mortalité à une salinité de 46, nombreux signes de nécrose et diminution de 50% du taux de croissance

Pour les herbiers, la plus faible augmentation de salinité entraînant un effet et recensée dans la littérature scientifique est de 1 g/L. Un seuil de 1,3%, à respecter 75% du temps, a été mis en place en Méditerranée.

➤ **Plancton**

Le phyto- et zooplancton sont présents dans la colonne d'eau sur l'ensemble du lagon, y compris aux alentours immédiats du point de rejet. Leur répartition dans le lagon est mal connue, en particulier pour le zooplancton.

Référence	Effet et seuil sur le plancton
-----------	--------------------------------

Bo-Mi et al. 2022. doi.org/10.1016/j.envres.2021.112075	Zooplancton en zone tempérée : réduction de la taille des individus à 15 et 45 psu (vs salinité ambiante de 34 psu). Réduction significative de la durée de vie à <5 et >60 psu.
Petersen et al. 2018 doi.org/10.1016/B978-0-12-809240-8.00011-3	Etudes en zones tempérées : Corée du Sud, Floride (USA), Taiwan, Japon. Stades adultes : pas de mortalité en-dessous d'une augmentation de 40% de la salinité ambiante Stades larvaires : mortalité à partir d'une augmentation de 20% Réponse variable selon les espèces
Grossowicz et al. 2021 doi.org/10.1016/j.desal.2021.115097	Pas d'effet sur le zooplancton (diversité et abondance) d'usines de dessalement sur la côte israélienne
Omerspahic et al. 2022 Doi.org/10.3389/fmars.2022.845113	Golf Arabique : diminution de l'abondance du phytoplancton avec la température (+10°C) et la salinité (40 psu)

Pour le plancton, la plus faible augmentation de salinité entraînant un effet et recensée dans la littérature scientifique est de 20%. Elle concerne le taux de survie des larves de certaines espèces.

➤ **Mangrove**

Des mangroves denses sont observées dans les baies autour d'Ironi Bé, à 1,7 km du rejet pour la plus proche.

Référence	Effet et seuil sur les mangroves
Parida et Jha 2010 10.1007/s00468-010-0417-x	La mangrove côtière, comme celle d'Ironi Bé, est un milieu naturellement adapté à de fortes variations de salinité. Les palétuviers sont principalement des halophytes facultatifs, c'est à dire qu'ils n'ont pas besoin d'un environnement salé pour prospérer mais qu'ils tolèrent la salinité grâce à des systèmes d'excrétion de sel qui diffèrent en fonction de l'espèce. En général, les palétuviers en front d'eau supportent le moins les hautes salinités (car inondés par toutes les marées) et les palétuviers situés dans la mangrove interne tolèrent des salinités plus hautes.
Behrouzi Khorgou et al. 2022 10.22034/ijf.2022.313737.1814	Effet sur la vitalité de jeunes pousses d' <i>Avicennia marina</i> à partir de rejets dilués à 10%. Pas d'information sur la salinité originelle des rejets.

Pour les mangroves, peu d'expérimentations scientifiques en milieu côtier tropical sont disponibles. Les palétuviers disposent de systèmes d'excrétion du sel présent dans le sol.

➤ **Macro-invertébrés**

Les peuplements de macro-invertébrés intègrent des espèces patrimoniales, indicatrices et commerciales. Les mollusques et échinodermes sont les plus représentatifs et les plus étudiés. Ils sont principalement observés autour des récifs coralliens (cf ci-dessus).

Référence	Effet et seuil sur les macro-invertébrés
Nurit Kress and Bella Galil, 2015. <i>California : absence d'effet sur le long terme (51 mois) à une salinité de Impact of seawater desalination by 36 (salinité ambiante de 33,5) sur 18 espèces reverse osmosis on the marine environment</i>	

Iso et al. 1994 doi.org/10.1016/0011-9164(94)00102-2	Etude en laboratoire sur un bivalve : pas d'influence jusqu'à une augmentation de 40% de la salinité. Au-delà, perturbation du fonctionnement physiologique et mortalité.
Petersen et al. 2019 doi.org/10.3390/w11020208	Augmentation de 9% (salinité de 33,2) en Californie → pas de changement significatif sur les échinodermes indicateurs

Pour les macro-invertébrés, la plus faible augmentation de salinité entraînant un effet et recensée dans la littérature scientifique est de 40%.

➤ **Endofaune du sédiment**

L'endofaune du sédiment est constituée de petits animaux (crustacés, vers, bivalves, ...) vivant dans le substrat meuble. Ces peuplements sont utilisés comme indicateurs de l'état de santé et de perturbations dans de nombreux suivis. Le point de rejet étant prévu sur du substrat meuble, par définition moins sensible que les écosystèmes récifaux, les peuplements de substrats meubles seront présents aux abords immédiats du rejet.

Référence	Effet et seuil sur l'endofaune du sédiment
Petersen et al. 2018 doi.org/10.1016/B978-0-12-809240-8.00011-3	Manque d'études, taxons utilisés comme bioindicateurs des stress anthropiques Diminution d'abondance et diversité, changement de communauté avec une salinité de 53, sans diffuseur (Espagne). Diminution d'abondance et diversité immédiatement autour de l'émissaire (Iran, mer d'Oman)
Petersen et al. 2019 doi.org/10.3390/w11020208	Augmentation de 9% (salinité de 33,2) en Californie → pas de changement significatif dans la composition de la macrofaune dans un périmètre de 200m autour du rejet. Certaines études montrent un effet à partir >5% salinité.

Pour l'endofaune du sédiment, certaines études non sourcées montreraient un effet à partir d'une augmentation de 5% de salinité.

➤ **Mammifères marins**

Deux espèces de mammifères marins sont susceptibles de fréquenter les environs du site de projet :

- Le Grand dauphin de l'Indo-pacifique, fréquentant régulièrement les îlots Hajangoua à plus de 3 km
- Le dugong, observé régulièrement dans la Passe en S à plus de 7 km et exceptionnellement autour des îlots Hajangoua à 3 km.

Référence	Effet et seuil sur les mammifères marins
Salman et Taher 2021 doi.org/10.51304/baer.2021.5.2.26	Osmorégulation et adaptation physiologique des mammifères marins aux variations de salinité
Ortiz 2001 doi.org/10.1242/jeb.204.11.1831	Golfe arabique : effet principal lié aux zones d'alimentation (herbiers notamment pour le dugong)
Smoll et al. 2020 doi.org/10.1007/s00360-019-01250-8	Capacité d'osmorégulation et équilibre électrolytique forte chez le dugong

Les mammifères marins sont physiologiquement adaptés à des variations de salinité. Le principal effet identifié serait la réduction des zones d'alimentation, en particulier les herbiers.

➤ **Tortues marines**

Deux espèces de tortues marines sont susceptibles de fréquenter les environs du site de projet :

- La tortue imbriquée, fréquentant l'ensemble des récifs coralliens de Mayotte, y compris les récifs frangeants de Grande-Terre (à 500m du point de rejet) et des îlots (à plus de 3 km). Une zone d'alimentation préférentielle a été observée au nord-est de l'îlot Pouhou, à environ 4 km du point de rejet.
- La tortue verte, qui ne semble pas fréquenter l'herbier très dégradé situé à 500m du point de rejet. Ses zones d'alimentation les plus proches sont situées à 7 km environ, sur les herbiers du platier du récif barrière de l'aéroport.

Référence	Effet et seuil sur les tortues marines
Reina et al. 2002 doi.org/10.1242/jeb.205.13.1853	Tortues luth post-éclosion : tolérance à des changements de salinité interne importants, présence de glandes dédiées à l'équilibre osmotique
Ortiz doi.org/10.1242/jeb.204.11.1831	2001 Golfe arabique : effet principal lié aux zones d'alimentation (herbiers notamment)

Les tortues marines sont physiologiquement adaptées à des variations de salinité. Le principal effet identifié serait la réduction des zones d'alimentation, en particulier les herbiers.

Sur l'ensemble des peuplements marins, l'augmentation de salinité la plus pénalisante est de 1 g/L, soit 2,8% de la salinité ambiante sur Ironi Bé. Si l'on considère les 5èmes et 95èmes percentiles, la variabilité naturelle est comprise entre -1,08% et +1,14% par rapport à la moyenne du site.

Afin de quantifier les éventuels effets, il est donc nécessaire d'évaluer la sursalinité engendrée par les rejets, ainsi que la dispersion des panaches.

3.3.2.1.3.2 Effet des matières en suspension (MES)

L'effet potentiel des MES sur les peuplements marins est décrit dans le chapitre relatif à la qualité de l'eau en phase chantier. Il s'agit d'un effet généralement direct, en lien avec l'altération physique des peuplements ou organes.

3.3.2.1.3.3 Effet des réactifs présents dans les eaux de rejet

Comme indiqué dans le chapitre relatif à la qualité des eaux côtières, du séquestrant biodégradable, à base de polymère et sans phosphate est susceptible de se retrouver dans les eaux de rejets, à une concentration maximale de 2 mg/L. Ce type de séquestrant a été choisi pour son absence d'écotoxicité connue et l'absence de phosphate. Aucun phénomène localisé d'eutrophisation n'est donc attendu.

Très peu d'études scientifiques ont ciblé l'effet des produits séquestrants. Une étude (Petersen et al. 2018) a montré un stress des coraux avec une augmentation de 10% de salinité associée à une concentration de 0,2 mg/L de séquestrant à base de polyphosphonate. Ces caractéristiques sont très différentes de celles attendues dans les rejets de l'usine d'Ironi Bé, tant en termes de sursalinité que de composition du séquestrant.

Une autre étude a montré que les effets sur le corail *Montipora capricornis* d'un séquestrant à base de polyphosphonate sont plus importants que ceux d'un séquestrant à base de polymère (Montes et al. 2023). Ce dernier a toutefois un effet négatif sur les tissus coralliens, sans que les concentrations testées soient indiquées.

3.3.2.1.3.4 Effet d'une diminution du pH

L'effet de l'acidification des océans sur les peuplements récifaux est largement étudié. Les risques concernent principalement la réduction de la calcification et donc une diminution de la croissance des espèces possédant un squelette calcaire, comme les coraux durs ou de nombreux macro-invertébrés. Il s'agit d'un effet indirect, puisque l'acidification des eaux modifie l'équilibre des réactions chimiques impliquées dans la calcification.

Les rejets présenteront un pH quasiment neutre (7,20), donc plus faible que le pH naturel de l'eau de mer qui est légèrement basique. D'après les mesures bi-mensuelles réalisées pendant plus d'un an, le pH varie de la zone d'étude varie entre 7,8 et 8,3, avec une moyenne de 8,1 (OCEA 2024).

3.3.2.1.3.5 Effet d'une augmentation de température sur les peuplements marins

En milieu tropical, une augmentation de la température de l'eau peut affecter les peuplements marins. Le tableau ci-dessous synthétise les seuils de température à partir desquels des effets sont observés, par type de peuplement et d'après la bibliographie.

Peuplement marin	Effet d'une augmentation de température
Récifs coralliens	Stress et blanchissement en cas d'augmentation de température : <ul style="list-style-type: none"> - > 30°C sur plusieurs semaines (https://coralreefwatch.noaa.gov) - > à 1 à 2 °C de la température estivale sur plusieurs semaines (Hoegh-Guldberg et al. 1999) - > 3 à 4 °C de la température estivale sur 2 jours ou > 1 à 2°C sur plusieurs semaines (Jokiel and Coles 1990) - >1°C de la moyenne mensuelle maximale pour <i>Acropora aspera</i> (Schoepf et al. 2015) Episode de mortalité à Mayotte en 2024 lié à des températures dépassant 30°C pendant 2 mois
Poissons	Augmentation de 5°C → diminution du taux de survie d'œufs et larves (Petersen et al. 2018) Augmentation de 1,5°C → diminution de la reproduction et arrêt complet à +3°C (Miller et al. 2015)
Herbiers	Herbiers intertidaux naturellement résistants à des augmentations de température lors des marées basses, le genre <i>Halodule</i> étant le plus tolérant. Mortalité à partir de 36°C (McMillan 1984). Sur la Grande Barrière (Australie), effet positif à 35°C et négatif à 40°C (Collier and Waycott 2014). Herbiers subtidaux tropicaux résistants à 32°C (Ho Daniel Tang and Hadibarata 2022).
Plancton	Augmentation de température en zone tempérée (30°C) → diminution des diatomées au profit des cyanobactéries (Mesquita et al. 2020) Diminution de la biomasse planctonique totale et des espèces spécialistes avec le réchauffement des eaux (Sarker et al. 2020 ; Poornina et al. 2005) Seuils variables selon les espèces
Mangrove	Absence de consensus clair. Globalement les mangroves sont plus adaptées aux effets du changement climatiques que d'autres écosystèmes, y compris à l'augmentation de la température de l'air et de l'eau (Walden et al. 2019). Certaines études montrent un effet positif de l'augmentation de la température de l'eau (33°C) sur la croissance et le développement des jeunes pousses. (Gillis et al. 2019)
Macro-invertébrés	Tolérance thermique variable selon les espèces et manque de données. Mortalités massives suite à des phénomènes de stress thermique (Attrill et al. 2004 ; Chan et al. 2006).
Endofaune du sédiment	Peu d'études scientifiques dédiées.

	Modification de la composition des communautés de nématodes et de la dynamique du peuplement (Vafeiadou et al. 2018)
Mammifères marins	Etudes principalement basées sur l'effet d'une diminution de la température ou de la variabilité spatiale des ressources alimentaires. Espèces tropicales globalement capables de s'adapter au niveau géographique. Plusieurs espèces de dauphins adaptent leur physiologie en fonction des saisons : réduction de la couche de graisse, dissipation thermique via les appendices externes (Schumann et al. 2013).
Tortues marines	Etudes principalement basées sur la température du sable sur la reproduction ou de la variabilité spatiale des ressources alimentaires. Espèces globalement capables de s'adapter aux variations de températures et observées en de nombreux endroits du globe.

Sur l'ensemble des peuplements marins, l'augmentation de température la plus pénalisante est une augmentation de 1°C par rapport aux moyennes estivales, sur plusieurs semaines. Ces conditions peuvent engendrer un stress, un blanchissement suivi d'une mortalité des coraux.

Les eaux rejetées auront une température supérieure de 2 °C à la température ambiante. Les effets potentiels sont directs sur les habitats et sur la majorité des peuplements. Ils sont indirects sur les mammifères et tortues marines, puisqu'il concerne principalement la diminution des ressources alimentaires.

3.3.2.1.3.6 Synthèse des incidences des rejets sur les habitats et peuplements marins

Si les effluents sont rejetés directement sur le fond, leur densité plus importante que celle de l'eau de mer va limiter leur dilution dans le reste de la masse d'eau et engendrer une accumulation des eaux sursalées. Il peut en résulter une réduction des échanges d'oxygènes et de nutriments dans la colonne d'eau entre la surface et le fond, impactant la chaîne trophique et l'ensemble des peuplements. Les autres paramètres (MES, température, pH, séquestrant) n'étant pas soumis à une différence de densité notable, leur effet sera moindre.

Par ailleurs, si cette « langue » d'eaux sursalées atteint les récifs coralliens à proximité au gré des marées et des courants, ceux-ci seront soumis à une augmentation brutale et importante de salinité qui risque d'entraîner une mortalité corallienne importante.

Une mesure de réduction est donc indispensable.

► Incidence brute DIRECT / NEGATIF / MODERE à FORT à LONG TERME sur les habitats et peuplements marins en phase exploitation

3.3.2.1.3.7 Quantification des incidences des rejets sur les habitats et peuplements marins après mise en place de diffuseurs (mesure de réduction)

Afin de s'assurer de l'efficacité de la mesure de réduction consistant à mettre en place des diffuseurs sur l'émissaire de rejet, plusieurs modélisations de dispersion ont été réalisées pour les paramètres précédemment cités (CREOCEAN OI 2024). Les résultats sont présentés ci-dessous pour chaque paramètre.

Le comportement du panache d'eaux sursalées est présenté dans le chapitre relatif à la qualité des eaux côtières en phase exploitation et montre, sur 15 jours et sur une année entière :

- L'absence de diffusion en surface. Seule la dispersion sur le fond est donc présentée.
- Une sursalinité supérieure à 0,35 g/L (1% de la salinité naturelle) uniquement dans un rayon de moins de 50m autour du point de rejet.
- Une sursalinité supérieure à 1 g/L limitée dans un rayon de moins de 30m autour du point de rejet.
- A proximité des massifs coralliens au nord du rejet, une sursalinité de 0,14% (0,05 g/L), bien inférieure à la variabilité naturelle de salinité mesurée sur la zone et aux valeurs induisant un stress des peuplements marins.

La modélisation effectuée sur 1 an met en évidence une dispersion identique du panache. Une sursalinité maximale de 0,035 g/L (0,1%) est observée à proximité des massifs coralliens au nord de la baie. Aucune sursalinité n'est observée en dehors de la baie. **Il n'est donc pas attendu d'accumulation d'eaux sursalées autour du rejet ou dans le milieu marin environnant.**

Les systèmes de diffuseurs permettent donc une diffusion rapide et efficace des rejets. Un effet négatif est attendu dans un rayon de 30m à 50m autour du point de rejet. Cependant cette zone concerne exclusivement des peuplements endogés de substrat meuble fortement envasé, présentant un enjeu écologique faible. Les incidences sont donc faibles. L'absence d'accumulation dans le temps d'eaux sursalées, démontrée par la modélisation sur 1 an, permet d'écarter le risque de modification localisée des courants et de stratification de la colonne d'eau. Il n'est donc pas attendu d'inhibition des échanges d'oxygène ou de nutriments dans la colonne d'eau.

Au-delà, ces valeurs de sur-salinité sont nettement inférieures aux valeurs engendrant des effets partiels sur les peuplements marins, ainsi qu'à la variabilité naturelle sur le site de Ironi Bé.

Concernant les MES, les résultats montrent, sur 15 jours :

- En moyenne, l'absence d'apports en MES par vent de nord ou de sud, en surface et au fond. En l'absence de vent, une très légère augmentation moyenne de la concentration en MES est observée à proximité du récif frangeant, en surface (<0,2 mg/L) et au fond (<0,1 mg/L).
- Une sur-concentration maximale en MES inférieure à 1 mg/L aux alentours immédiats du rejet. Les concentrations maximales sont obtenues par vent nul en surface. Elles atteignent moins de 0,3 mg/L à proximité des massifs coralliens les plus proches, de manière ponctuelle.

L'efficacité des diffuseurs permet donc une bonne dilution des MES. Par ailleurs, le solde de MES dans le milieu marin entre le pompage et le rejet est négatif.

Concernant le séquestrant (antitartre), les résultats montrent, sur 15 jours :

- Des concentrations moyennes quasi-nulles sur l'ensemble du milieu marin.
- Des concentrations maximales quasi-nulles par vent de sud ou de nord, que ce soit en surface ou au fond.
- Des concentrations maximales à proximité des récifs coralliens les plus proches du rejet de 0,05 mg/L en surface et 0,1 mg/L au fond. Ces concentrations sont inférieures à la concentration de 0,2 mg/L entraînant un stress des coraux, et qui concernait un réactif à base de polyphosphonate.
- Là encore, il faut rappeler que la modélisation ne tient pas compte de la biodégradabilité du séquestrant choisi, qui est de quelques jours.

La bonne dilution, en particulier en présence de vent, et la biodégradabilité du réactif ne laissent pas présager d'effet négatif sur les peuplements coralliens autour du point de rejet.

Concernant le pH, les résultats montrent, sur 15 jours :

- Au fond, une diminution du pH à 7,8 limitée à 40m autour du point de rejet
- En présence de vent (de sud ou de nord), au fond et en surface, aucune diminution de pH autour des habitats à enjeux écologiques.
- En absence de vent, une diminution du pH à proximité des récifs coralliens de 0,02 unités au fond et 0,04 en surface, soit un pH moyen de 8,08 et 8,06 respectivement. Ces valeurs sont largement dans la gamme de variations naturelles du pH sur un an (entre 7,8 et 8,3).
- En l'absence de vent, la remontée du panache de pH neutre s'effectue sous l'effet de la marée, ce qui implique un léger décalage vers l'ouest une fois arrivé en surface.

De plus, il est important de noter que les récifs coralliens proches de la surface, comme les récifs frangeants et le sommet des massifs coralliens, connaissent naturellement des apports d'eau douce à pH relativement neutre lors des fortes pluies.

Concernant la température, les résultats montrent, sur 15 jours :

- L'absence d'augmentation de température en surface.
- Sur le fond, une augmentation maximale de 0,2°C dans un rayon de 20m autour du rejet.
- Au-delà, l'augmentation de température est inférieure à 0,05°C. Par vent nul, une augmentation de 0,05°C est observée dans un rayon de 100m environ autour du rejet. Elle est cantonnée à une trentaine de mètres autour du rejet par vent de sud ou de nord.
- Aucune augmentation de température au-delà et au niveau des formations coralliennes.

L'augmentation de température attendue est quasi-nulle. Le système de diffusion permet d'éviter toute anomalie thermique.

La caractérisation des rejets et les modélisations courantologiques ont permis de qualifier les incidences des rejets en phase exploitation. Grâce au système de diffuseurs et aux faibles volumes rejetés, les incidences sont nulles à faibles.

► **Incidence brute DIRECT / NEGATIF / FAIBLE à LONG TERME sur les peuplements de substrat meuble aux alentours immédiats du rejet (rayon de 50m)**

► **Incidence brute DIRECT / NEGATIF / NUL à LONG TERME sur les récifs coralliens et peuplements de poissons associés**

3.3.2.2 Incidences du pompage sur les peuplements marins en phase exploitation

Pour les usines de petite taille comme celle d'Ironi Bé, le pompage se fait à l'aide d'une prise d'eau par aspiration. Les trois têtes d'aspiration sont équipées de crépine de quelques millimètres de maille et d'un dispositif d'air sous pression (« air burst »), pour décolmater périodiquement les crépines ou sous contrainte de perte de charge.

A l'approche des crépines, la vitesse de l'eau pompée est de 0,17 m/s.

Les incidences des prises d'eau sur la faune marine sont de deux sortes.

L'aspiration d'individus dans les conduites, qui se retrouvent ensuite dans les filières de pré-traitement. Du fait de la présence d'une crépine à faible mailles et de la vitesse d'aspiration limitée, ce risque ne concerne aucun individu mobile (poisson ou invertébré) mais uniquement les individus non mobiles (plancton et œufs principalement) ou les très jeunes larves. Cependant, les zones de ponte les plus proches sont les massifs coralliens et platiers de récif frangeant situés à plus de 120m du point de pompage. La pente externe sablo-vaseuse sur laquelle reposent les têtes d'aspiration présente un enjeu quasi-nul pour les peuplements marins et ne constitue pas une zone de ponte. Compte-tenu de la faible courantologie dans la zone, il n'est donc pas attendu de présence notable de larves ou d'œufs à proximité du pompage. Les rares études réalisées sur le plancton à Mayotte ne laissent pas supposer d'enjeu notable en baie d'Ironi Bé.

Le blocage d'individus qui restent « collés » à la grille. Là encore, du fait de la faible vitesse d'aspiration, il n'est pas attendu d'incidence sur les poissons et invertébrés. Des études réalisées estiment que le risque est mineur avec des vitesses comprises entre 0,15 et 0,30 m/s (Missimer et al. 2019). L'agence pour la protection de l'environnement aux Etats-Unis (EPA) considère qu'une vitesse de pompage de 0,152 m/s réduit fortement ce risque (UNEP 2017). Par ailleurs d'un point de vue technique, ce phénomène est à éviter absolument puisqu'il induirait le colmatage de la tête d'aspiration.

► **Incidence brute DIRECT / NEGATIF / FAIBLE à LONG TERME sur les poissons, peuplements planctoniques et larvaires en phase exploitation**

3.3.2.3 Mesures proposées pour diminuer les incidences sur les biocénoses marines

Mesures pour réduire les incidences sur les biocénoses marines en phase chantier

Toutes les mesures listées dans le cadre du chapitre sur la ressource en eau et habitats naturels terrestres au regard de la phase chantier à savoir :

- Mise en place d'un écran anti-MES pour les travaux en contact avec le fond marin
- Prévention des pollutions accidentelles pour les engins de chantier en contact avec le milieu marin

- Prévention des pollutions accidentelles sur les cours d'eau et le milieu terrestre
- Reconstitution du substrat de la mangrove pour faciliter la régénération

Mesures pour réduire les incidences sur les biocénoses marines en phase exploitation

Mesure DEROG-MR 09 : Mise en place de diffuseurs sur le point de rejet

3.3.2.4 Incidences sur les espèces protégées

Les effets prévisibles du projet sur les mammifères marins et tortues marines concernent :

- Directement : les bruits émis par les navires et les travaux, le risque de collision, l'accès aux zones d'alimentation, de reproduction et de transit ;
- Indirectement : le lien trophique, c'est-à-dire les effets sur les peuplements benthiques et les poissons, et la réduction de la zone d'alimentation.

L'incidence potentielle des rejets sursalés sur les mammifères marins et tortues marines est traitée dans le paragraphe relatif aux rejets (chapitre - Incidence des travaux en contact avec le milieu marin ci-dessus) et n'est pas repris ici.

3.3.2.4.1 Nuisance acoustique

En milieu marin, où la visibilité est souvent réduite à quelques mètres, l'audition est un sens particulièrement important pour les organismes vivants. Ceux-ci ont développé des adaptations physiologiques leur permettant de percevoir les ondes acoustiques. Ces adaptations diffèrent sensiblement selon les espèces.

3.3.2.4.1.1 Rappel sur l'audition des 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 très 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 six « groupes d'audition »** (Southall et al., 2019) :

- Les Cétacés basse fréquence (LF) qui comprennent notamment 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 μ Pa.
- 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 Cétacés très haute fréquence (VHF), qui incluent les phocoenidés (marsouins), quelques petits delphinidés, les dauphins d'eau douce et les kogiidés (cachalots nain et pygmée). Comme les Cétacés haute fréquence, ils sont capables de percevoir les sons de 100 Hz à 180 kHz, mais ils sont plus sensibles aux très hautes fréquences, avec des seuils d'audition minimum inférieurs à 50 dB re 1 μ Pa autour de 100 kHz
- 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
- Les Phocidés (PCW), qui comprennent les phoques et les éléphants de mer. Ces espèces, dépourvues d'oreille externe, sont capables de percevoir les sons aussi bien sous l'eau que dans l'air. Dans l'eau, elles perçoivent les sons entre 100 Hz et 100 kHz. Leur seuil d'audition est inférieur à 60 dB re 1 μ Pa dans leur plage de sensibilité maximale, comprise entre 2 et 30 kHz
- Les autres carnivores (OCW), qui regroupent les otaries, les lions de mer, le morse, les loutres et l'ours polaire. Contrairement aux phocidés, ces espèces possèdent une oreille externe (à l'exception du morse) et leur seuil d'audition est plus élevé (environ 70 dB re 1 μ Pa au minimum). Dans l'eau, elles perçoivent les sons entre 100 Hz et 60 kHz et leur sensibilité maximale se situe autour de 10 kHz.

Tableau 81 : Groupe d'audition des espèces de mammifères marins (Southall et al., 2019).

Groupe d'audition	Plage d'audition	Sensibilité maximale
Cétacés basse fréquence (LF)	10 Hz-30 kHz	~60 dB re 1 μ Pa entre 1 et 8 kHz
Cétacés haute fréquence (HF)	100 Hz-180 kHz	~60 dB re 1 μ Pa entre 10 et 100 kHz
Siréniens (SI)	250 Hz - 60 kHz	~60 dB re 1 μ Pa entre 10 et 20 kHz

Trois espèces de mammifères marins ont été identifiées dans l'état initial comme susceptibles d'être présentes à l'intérieur du lagon en zone côtière : la baleine à bosse (cétacé basse fréquence), le grand dauphin de l'Indopacifique (cétacé haute fréquence) et le dugong (sirénien). Les groupes d'audition ainsi que les capacités auditives (plage d'audition et sensibilité maximum) propres à ces espèces sont résumés dans le Tableau 81 ci-dessus.

Pour chaque groupe d'audition précédemment cité, des seuils de tolérance au bruit ont été définis en 2007 (Southall et al., 2007) et ont récemment été mis à jour (NMFS, 2018 ; Southall et al., 2019). Ces seuils intègrent les dernières connaissances scientifiques en matière de bioacoustique et sont considérés aujourd'hui comme les plus robustes pour évaluer l'effet du bruit sur les mammifères marins. Ce sont donc ces seuils qui ont été retenus dans la présente étude. **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, comme c'est le cas pour le vibrofonçage, 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,24 h cumulé sur 24 heures (Tableau 82). Ces indicateurs sont pondérés (leurs calculs intègrent la fonction de pondération du groupe d'espèces considéré) afin de prendre en compte la sensibilité auditive de chaque groupe d'audition chez les mammifères marins. Les indicateurs TTS et PTS définis pour les sons de nature impulsionnelle ne concernent pas le projet et ne sont pas présentés ici.

Tableau 82 : Seuils de perte d'audition temporaire (TTS) et permanent (PTS) pour les différents groupes de mammifères marins exposés à un son continu. Les niveaux d'exposition sonore cumulée sur 24 h (LE,p,HG,24h) sont exprimés en dB re 1 μ Pa².s (d'après Southall et al., 2019)

Son continu	TTS	PTS
	LE,p,24h (pondéré)	LE,p,24h (pondéré)
Cétacés basse fréquence	179	199
Cétacés haute fréquence	178	198
Siréniens	186	206

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

3.3.2.4.1.2 Rappels sur l'audition des tortues marines

Les tortues marines possèdent un système auditif développé, comprenant une oreille moyenne (avec un tympan) et une oreille interne. L'oreille moyenne conduit le son via la columelle (petit os équivalent à l'étrier chez les mammifères), tandis que l'oreille interne le réceptionne et détecte la position et l'accélération.

Même si son fonctionnement est encore mal connu, les études suggèrent que l'appareil auditif des tortues marines est adapté à la détection des sons aériens et sous-marins. Le tympan est renforcé par une épaisse couche de graisse, ce qui est propre aux reptiles aquatiques. Les tortues marines sont capables de capter les stimuli acoustiques, mais également les vibrations via le squelette (os de la tête et colonne vertébrale notamment) et la carapace de l'animal qui joueraient le rôle de récepteurs des ondes sonores à terre comme en mer. Cependant, ce processus de perception des vibrations n'est pas encore très bien connu. La présence d'une oreille moyenne

(cavité remplie d'air) suggère que les tortues marines sont également capables de percevoir les variations de pression.

Les tortues marines seraient capables de percevoir des sons sous-marins basse fréquence, entre 30 et 2 000 Hz, avec une **sensibilité maximale située entre 200 et 600 Hz**. Dans cette plage de fréquence, le seuil d'audition se situe en moyenne autour de 100 dB re 1 μ Pa. Dans l'air, les tortues marines percevraient les sons entre 50 et 800 Hz, avec une sensibilité maximale entre 300 et 400 Hz. A ces fréquences, le seuil d'audition est d'environ 55 dB re 20 μ Pa (Piniak *et al.*, 2016).

La sensibilité auditive des tortues marines est donc inférieure à celle des mammifères marins et leur audition semble se limiter aux fréquences inférieures à 2 kHz.

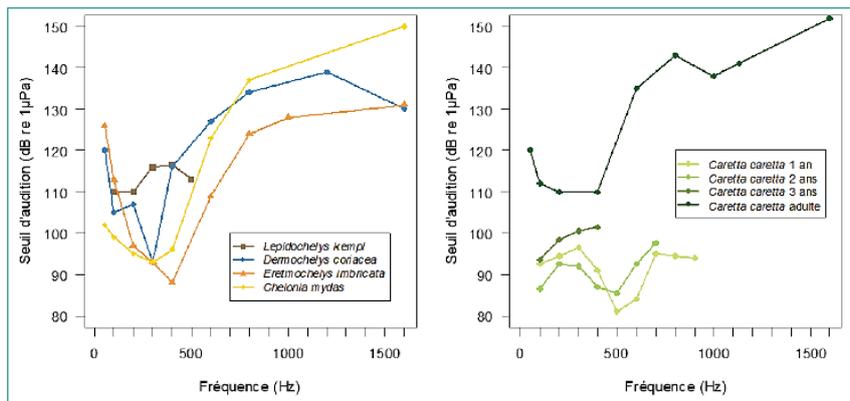


Figure 130 : À gauche, audiogrammes de quatre espèces de tortues marines dont la tortue imbricquée (*Eretmochelys imbricata*) et la tortue verte (*Chelonia mydas*). À droite, audiogramme de la tortue caouanne (*Caretta caretta*) à différents stades du cycle de vie (Ketten & Bartol, 2006 ; Dow Piniak, 2012).

Chez les tortues marines, les seuils TTS et PTS sont encore mal connus. Une perte d'audition temporaire a été observée chez une tortue caouanne (*Caretta caretta*) exposée à des tirs de canons à air à des niveaux d'exposition sonores de l'ordre de 175 dB re 1 μ Pa².s (Lenhardt, 2002). Des seuils acoustiques ont néanmoins été définis par le National Marine Fisheries Service (NMFS, 2023), et permettent de proposer un premier état d'évaluation des effets sonores potentiels des activités anthropiques associés aux sources sonores d'origine anthropique, de type impulsionnel ou continu. Là encore, seuls les seuils pour les sons impulsionnels sont présentés (Tableau 83).

Deux espèces de tortues marines ont été identifiées dans l'état initial comme susceptibles d'être présentes à l'intérieur du lagon en zone côtière : la tortue imbricquée et la tortue verte.

Tableau 83 : Seuils de perte d'audition temporaire (TTS) et permanent (PTS) pour les tortues marines exposées à un son continu. Les niveaux d'exposition sonore pondérés cumulés sur 24 h (LE,p,CHW,24h) sont exprimés en dB re 1 μ Pa².s (d'après NMFS, 2023)

Son continu	TTS	PTS
	LE,p,CHW,24h (pondéré)	LE,p,CHW,24h (pondéré)
Tortues marines (TU)	200	220

Les tortues marines sont plutôt sensibles aux basses fréquences.

3.3.2.4.1.3 Nuisances acoustiques prévues en phase travaux

L'installation des conduites nécessite la mise en œuvre de travaux plus ou moins bruyants.

Le **vibrofonçage de pieux** est prévu pour mettre en place la passerelle depuis la RN jusqu'à l'isobathe -3m environ, à travers la mangrove. Cette solution permet d'éviter le creusement d'une souille profonde, qui aurait un effet majeur sur la mangrove et l'environnement. Le fonçage aura lieu sur un peu plus de 2 mois. **Selon le**

guide du MTES⁹, le vibrofonçage (utilisation d'un mouton, également appelé vibrateur) génère un bruit continu de niveau beaucoup moins élevé qu'un fonçage ou un battage. Des études réalisées dans le cadre d'aménagement portuaire font état de niveau de bruit à la source de l'ordre de 165 à 185 dB re 1 µPa/√Hz @1m, avec un maximum d'énergie entre 25 et 2 000 Hz. Ce type de travaux génère donc un maximum d'énergie dans les basses fréquences. A titre de comparaison, le fonçage génère un bruit impulsionnel large bande (10 Hz - 100 kHz). Les niveaux d'émission à la source sont de l'ordre de 200-210 dB re 1 µPa @1m avec un maximum d'énergie en basse fréquence, entre 50 et 1 000 Hz.

Le fonçage de pieux permettra également de réaliser les fondations des canalisations et ouvrages de rejet dans le substrat dur sous-jacent. A ce stade, il est prévu une hypothèse majorante d'un pieu tous les 13m, soit environ 75 pieux jusqu'à l'isobathe -20m. Les caractéristiques des fonds permettent d'envisager la mise en place des pieux par vibrofonçage et non par battage. Les caractéristiques des travaux de vibrofonçage sont celles décrites précédemment : bruit continu de niveau plus faible que les autres techniques de travaux, avec un maximum d'énergie dans les basses fréquences. Par comparaison, le battage génère un bruit impulsionnel nettement plus élevé avec un maximum d'énergie mesuré entre 100 Hz et 1 kHz. A titre d'exemple lors du battage de pieux pour le ponton de la STM en janvier 2023, le coup le plus important a été estimé à la source à 226,2 dB re 1µPa @1 m (Lp,pk), pour un niveau sonore mesuré à 530m de la source à 181,5 dB re 1µPa @530 m (CREOCEAN OI 2023).

Les travaux les plus impactant en termes de nuisance sonore sont le vibrofonçage de pieux. Cette technique génère des niveaux de bruits nettement plus faibles que le fonçage ou le battage, avec un maximum d'énergie dans les basses fréquences.

Selon le guide du MTES, le vibrofonçage génère un bruit estimé à la source de l'ordre de 165 à 185 dB re 1 µPa/√Hz @1m. Les niveaux de bruits peuvent être plus faibles dans des substrats meubles, comme c'est le cas ici. Ce bruit non pondéré est inférieur au seuil TTS Lp,pk de tous les groupes d'audition en présence. Il est dans les gammes du seuil TTS LE,p,24h des mammifères marins mais va s'atténuer avec la distance. Le bruit perçu par d'éventuels individus sera donc plus faible.

3.3.2.4.1.3.1 Sensibilité des espèces en présence

La sensibilité acoustique des 5 espèces marines protégées susceptibles d'être présentes dans le lagon en zone côtière est définie en croisant l'enjeu (indépendant du projet), la plage d'audition, la probabilité de présence de l'espèce lors des travaux, sa capacité à changer de secteur et les gammes de fréquence des travaux prévus.

Le tableau ci-dessous présente ces éléments et la sensibilité associée

Espèce	Enjeu	Critères	Qualification sensibilité
Baleine à bosse	Faible	Espèce ne se trouvant pas à la côte mais très sensible aux basses fréquences	Moyenne
Grand dauphin de l'Indo Pacifique	Moyen	Espèce mobile, pouvant fréquenter une autre zone, et peu sensible aux basses fréquences	Faible
Dugong	Faible	Espèce peu mobile ayant pour habitat les herbiers à plus de 3km du projet, et peu sensible aux basses fréquences	Faible
Tortue verte	Faible	Espèce mobile, ayant pour habitat principal les herbiers à plus de 3km du projet, sensible aux basses fréquences	Faible
Tortue imbriquée	Moyen	Espèce mobile, pouvant fréquenter l'ensemble des récifs coralliens du lagon, mais sensible aux basses fréquences	Moyenne

⁹ MTES, 2020. Préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques en mer d'origine anthropique sur la faune marine. 209 p.

La baleine à bosse a une sensibilité moyenne car elle est très sensible aux basses fréquences et fréquente occasionnellement le lagon. De même, la tortue imbriquée est susceptible de fréquenter la zone côtière et est relativement sensible aux basses fréquences. Les autres espèces sont peu sensibles aux basses fréquences ou ne fréquentent pas la zone du projet.

3.3.2.4.1.3.2 Incidences brutes attendues en phase travaux

La quantification et le périmètre d'influence des nuisances acoustique dépendent principalement des facteurs suivants :

- La bathymétrie et la hauteur d'eau dans laquelle le bruit se propage,
- La nature du substrat traversé. Plus celui-ci est compact, plus les bruits générés sont importants.
- Les modalités des travaux (fréquence de battage, emploi d'un marteau ou d'un vibreur, ...).

Ces éléments seront affinés à l'issue des études géotechniques. Pour l'évaluation des incidences, les caractéristiques acoustiques d'un battage de pieux à Pamandzi seront utilisées (CREOCEAN 2023). Comme indiqué plus haut, les nuisances attendues par le fonçage de pieux sont inférieures au battage de pieux.

Les mesures réalisées pendant le battage de pieux à Pamandzi, en présence d'un rideau à bulles permettant de réduire le bruit, ont permis de valider dans un cas pratique les distances maximales à laquelle les seuils PTS et TTS sont dépassés, pour chaque groupe d'audition. Ces distances sont présentées ci-dessous pour le coup de plus important.

Tableau 84 : Seuils TTS et PTS et distances maximales d'impact associées pour le coup le plus important du battage de pieux à Pamandzi (CREOCEAN OI 2023)

Son impulsionnel	Lp,pk (non pondéré)			
	TTS		PTS	
	Seuil	Distance max	Seuil	Distance max
Cétacés basse fréquence (LF)	213 dB	< 40 m	219 dB	< 20m
Cétacés haute fréquence (HF)	224 dB	< 10 m	230 dB	Non atteint
Siréniens (SI)	220 dB	< 20 m	226 dB	< 1 m
Tortues de mer (TU)	-	-	207 dB	< 50 m

Son impulsionnel	LE,p,24h (pondéré)			
	TTS		PTS	
	Seuil	Distance max	Seuil	Distance max
Cétacés basse fréquence (LF)	168 dB	< 650 m	183 dB	< 250 m

Cétacés haute fréquence (HF)	170 dB	< 1 m	185 dB	Non atteint
Siréniens (SI)	175 dB	< 1 m	190 dB	Non atteint
Tortues de mer (TU)	-	-	210 dB	Non atteint

Les périmètres les plus pénalisants sont donc les suivants :

- Pour un effet cumulé sur 24h, un effet temporaire sur les cétacés basses fréquences dans un rayon de 650m autour de la source. Au vu des zones de fréquentation des baleines à bosse, la présence d'individus dans ce rayon d'impact est extrêmement improbable, même lors du battage de pieux sur le point le plus éloigné de la côte, au niveau du rejet. Ce périmètre est matérialisé sur la figure ci-dessous.
- Pour un effet ponctuel, un effet temporaire sur les cétacés haute fréquence dans un rayon de 10m autour de la source, et dans un rayon de 20m pour les siréniens. Il n'est pas attendu de présence de dugong ou de Grand dauphin de l'Indo-Pacifique dans ces périmètres.

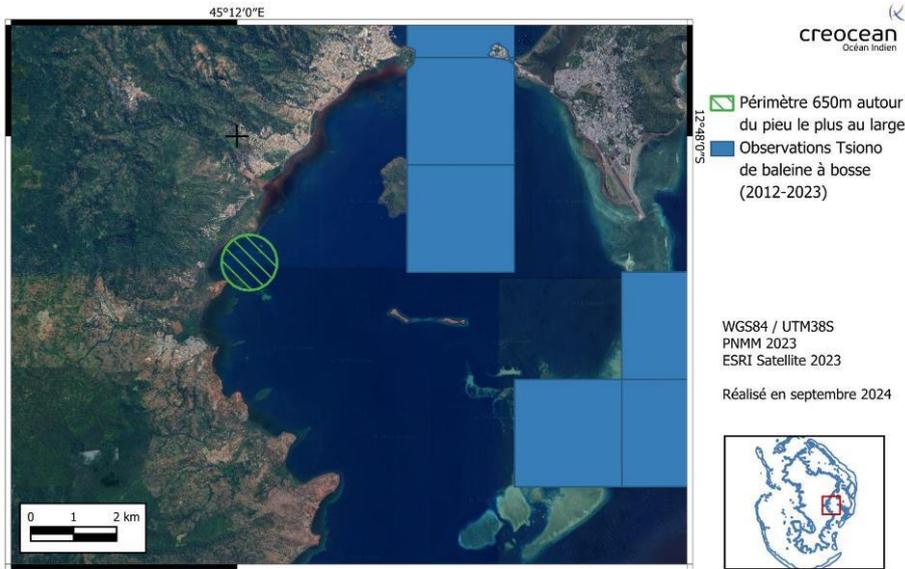


Figure 131 : Périmètre de 650m (dépassement du seuil TTS de la baleine à bosse selon un précédent battage de pieux à Mayotte) et zones de présence potentielle de baleine à bosse selon les observations Tsiono (PNMM 2023)

Ces résultats, surestimés par rapport au bruit attendu dans le cas du vibrofonçage, permettent d'estimer l'incidence attendue pour chacune des cinq espèces étudiées.

Tableau 85 : Incidence brute liée aux nuisances acoustiques des travaux de fonçage de pieux

Espèce	Incidence brute en phase travaux	Incidence brute en phase exploitation
Baleine à bosse	Faible	Nulle
Grand dauphin de l'Indo Pacifique	Faible	Nulle

Dugong	Faible	Nulle
Tortue verte	Faible	Nulle
Tortue imbriquée	Faible	Nulle

Il est important de préciser les limites de la comparaison du présent projet avec le battage de pieux réalisées à Pamandzi. Ces limites pourront être levées par la réalisation d'une modélisation théorique spécifique, et de mesures *in situ* en phase travaux compte-tenu des spécificités du projet qui limitent les résultats théoriques.

Tableau 86 : Limites à la comparaison avec le battage de Pamandzi (CREOCEAN OI 2023)

Paramètre	Pamandzi 2023	Présent projet	Conséquences possibles sur les nuisances acoustiques liées au projet
Bathymétrie	Entre -2 et -6m	Entre -4 et -20m	Propagation plus élevée des sons sur des profondeurs plus importantes
Type de substrat	Substrat sableux	Substrat vaseux sur maximum 23m d'épaisseur Sédiment compact sur environ 7m d'épaisseur Substrat basaltique au-delà	Nuisance acoustique plus importante lors du battage dans le substrat basaltique, mais à priori fortement atténué par l'épaisseur notable de sédiments meubles au-dessus
Durée des travaux	des 3 jours	2 à 3 mois	Effet cumulé plus important, mais espacement des pieux plus grand induisant des temps sans nuisance pour le positionnement des engins de travaux entre deux points
Type de travaux	Battage	Vibrofonçage	Nuisances acoustiques engendrées par le vibrofonçage nettement inférieures à celles liées au battage. Caractère continu du bruit du vibrofonçage à prendre en compte (bruit impulsionnel pour le battage).

► Incidence brute DIRECT / NEGATIF / FAIBLE à COURT TERME sur les espèces marines protégées en phase travaux

3.3.2.4.1.4 Nuisance acoustique des navires

Les nuisances sonores engendrées par les navires sont peu documentées. 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. Selon le MTES (2020), les navires de grande taille ont tendance à générer des niveaux de bruit plus importants avec un maximum d'énergie en basse fréquence, tandis que les bateaux de petite taille génèrent des niveaux de bruit moins élevés avec un spectre décalé vers les moyennes fréquences (autour de 5 kHz). De même, le niveau de bruit est fortement corrélé à la vitesse du navire.

En phase travaux, toutes les embarcations circulent à vitesse réduite.

Le navire d'accompagnement est de petite taille (<10m) et devrait engendrer des niveaux sonores similaires à ceux des petits navires fréquentant occasionnellement la zone (navires de pêche, opérateurs touristiques, navires des clubs de plongée). Le navire multicat de type remorqueur se déplace à faible vitesse. Selon le guide du MTES, d'une manière générale, les navires de service génèrent un bruit continu large bande d'un niveau de l'ordre de 150 à 170 dB re 1 μ Pa/ \sqrt Hz @1m, avec un maximum d'énergie entre 100 et 1 000 Hz. À titre

d'exemple, un remorqueur de 25 m en opération génère un niveau de l'ordre de 170-180 dB re 1 μ Pa/ $\sqrt{\text{Hz}}$ @1m.

Compte-tenu du caractère très localisé des travaux dans la baie d'Ironi Bé, les tortues marines et mammifères marins concernés devraient plutôt adopter un comportement de fuite temporaire.

Les nuisances sonores liées à la circulation des embarcations de chantier sont bien plus faibles que celles liées aux travaux. Leur propagation sera donc nettement inférieure. Comme précédemment, malgré un bruit prévu dans les basses fréquences, la zone d'incidence sonore ne recoupe donc pas les zones où des baleines sont susceptibles d'être observées.

En phase d'exploitation, l'entretien des canalisations et la vérification visuelle de l'intégrité des ouvrages seront réalisés par des plongeurs à l'aide de moyens nautiques et hyperbares légers, à une fréquence annuelle. Ce type d'intervention a lieu à vitesse réduite, uniquement en baie d'Ironi Bé, et n'est pas susceptible d'engendrer un dérangement pour la mégafaune marine.

Tableau 87 : Incidence brute liée à la nuisance acoustique des navires en phases travaux et exploitation

Espèce	Incidence brute en phase travaux	Incidence brute en phase exploitation
Baleine à bosse	Nulle	Nulle
Grand dauphin de l'Indo Pacifique	Nulle	Nulle
Dugong	Nulle	Nulle
Tortue verte	Nulle	Nulle
Tortue imbriquée	Nulle	Nulle

3.3.2.4.2 Risque de collision

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

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

Les risques de collision existent **en phase travaux**. Cependant la zone d'étude immédiate est située dans la bande des 300m, et le respect de la vitesse réglementaire dans cette zone suffit largement à éviter les collisions. Par ailleurs, la zone du projet concernée par les mouvements de navires ne représente pas un habitat favorable ou préférentiel pour les espèces les plus sensibles, comme le dugong ou les baleines.

De plus lors des opérations de fonçage ou d'amarrage des tronçons aux pontons flottants, les navires se déplacent peu et à vitesse très réduite. La probabilité de collision est plus importante lors du transit entre la zone de projet et le port d'attache du navire d'accompagnement. Cependant, ces trajets sont limités par la conception des travaux qui permet de réaliser la totalité des opérateurs de transport de matériel par la terre. Il est prévu au maximum un trajet par jour entre la zone d'étude et le port d'attache du navire d'accompagnement. Par ailleurs, cela revient à considérer l'incidence du trafic maritime en général.

En phase d'exploitation, l'entretien des conduites nécessitera de rares interventions à vitesse réduite, uniquement en baie d'Ironi Bé, et n'est pas susceptible d'engendrer un dérangement pour la mégafaune marine.

Tableau 88 : Incidence brute liée au risque de collision en phases travaux et exploitation

Espèce	Incidence brute en phase travaux	Incidence brute en phase exploitation
Baleine à bosse	Nulle	Nulle
Grand dauphin de l'Indo Pacifique	Nulle	Nulle
Dugong	Nulle	Nulle
Tortue verte	Nulle	Nulle
Tortue imbriquée	Nulle	Nulle

3.3.2.4.3 Perte d'habitat

Les travaux et le stockage des tronçons auront lieu exclusivement sur la pente externe sablo-vaseuse et le lagon à influence terrigène. Ces habitats ne constituent pas un habitat favorable aux espèces marines protégées.

Les périmètres de nuisance acoustique ne recoupent aucune zone d'habitat telle que des récifs coralliens, des herbiers ou des secteurs identifiés comme zones de transit ou de fréquentation régulière.

La nature des travaux (fonçage de pieux) est nettement moins susceptible d'engendrer des panaches turbides que des opérations de tranchée. Au vu de la nature vaseuse des fonds, une remise en suspension limitée est cependant à prévoir lors de chaque intervention en contact avec le fond marin. Ce phénomène et les mesures associées sont décrits dans le paragraphe relatif à la qualité des eaux côtières et les incidences sur les peuplements. Les seules espèces protégées fréquentant la zone susceptible d'être concernées sont les tortues imbriquées, et dans une moindre mesure les juvéniles de tortues vertes présentant un régime alimentaire omnivore. Les observations à l'échelle de Mayotte montrent que ces tortues fréquentent tout autant les eaux claires que les eaux turbides. Des tortues imbriquées immatures sont régulièrement observées se nourrissant ou s'abritant sur des récifs frangeants très dégradés avec une visibilité inférieure à 2m, comme à l'ouest de l'îlot M'Bouzi (CREOCEAN OI, obs. pers.). De même, la vasière des Badamiers abrite de nombreux jeunes individus des deux espèces (PAUTE 2022). L'augmentation de la turbidité attendue sur les zones d'alimentation potentielles (récif frangeant et massifs coralliens) étant limitée, il est donc peu probable que cela ait une incidence directe sur la fréquentation des tortues marines. En revanche, la dégradation éventuelle des ressources alimentaires liée à une augmentation de la turbidité et des MES risque d'affecter les individus.

Le caractère très localisé et temporaire de l'effet potentiel sur les habitats et la faible fréquentation par les tortues (aucune observation recensée) conduit à qualifier l'incidence de faible.

Enfin, aucune plage de ponte de tortues marines n'est présente à proximité de la zone de projet.

Il n'est donc pas attendu de perte d'habitat d'alimentation, de reproduction ou de repos pour les espèces marines protégées.

- ▶ **Incidence brute DIRECT / NEGATIF / FAIBLE à COURT TERME sur les espèces marines protégées en phase travaux**
- ▶ **Incidence brute DIRECT / NEGATIF / NUL à LONG TERME sur les espèces marines protégées en phase exploitation**

3.3.2.4.4 Pollution lumineuse

En phase travaux, il n'est pas prévu de travaux de nuit en mer et donc pas de signalisation lumineuse. En cas de travaux exceptionnels devant impérativement avoir lieu, une signalisation lumineuse légère sera mise en place avec des lumières chaudes conformes aux recommandations pour l'avifaune.

En phase exploitation, les conduites sont totalement immergées et ne constituent pas un obstacle à la navigation. Il n'est donc pas prévu de signalisation lumineuse. Les éclairages de l'usine respectent les recommandations pour limiter le dérangement de l'avifaune.

Aucune zone de ponte des tortues marines n'est recensée en baie d'Ironi Bé ni sur les autres plages de l'Est de Mayotte. Les zones de ponte les plus proches sont situées au sud-est. Aucune incidence sur l'activité de reproduction liée à la pollution lumineuse n'est donc à prévoir.

- ▶ Incidence brute DIRECT / NEGATIF / NUL à COURT TERME sur les espèces marines protégées en phase travaux
- ▶ Incidence brute DIRECT / NEGATIF / NUL à LONG TERME sur les espèces marines protégées en phase exploitation

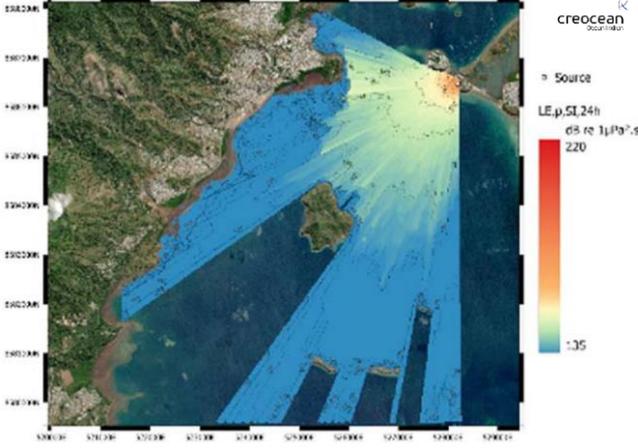
3.3.2.5 Mesures proposées pour diminuer les incidences sur les espèces protégées

Mesures pour réduire les incidences sur les espèces marines protégées en phase chantier

Rédacteur : CREOCEAN 2024

3.3.2.5.1 DEROG-ME 01 : Délimitation d'une zone d'exclusion acoustique pour les espèces marines protégées

DEROG-ME 01		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi		
Phase		Travaux		Exploitation			
Mise en place d'un périmètre d'exclusion autour des travaux sonores en mer							
Type		Evitement physique en phase travaux					
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
				X			X
Descriptif							
<p>Le mode de travaux prévu (vibrofonçage de pieux) permet de limiter très fortement les nuisances acoustiques et les risques associés. Par mesure de précaution, il sera mis en place une zone d'exclusion. Ce périmètre est généralement déterminé par la zone d'incidence la plus grande, dans notre cas le risque de dépassement du seuil TTS pour les cétacés basse fréquence (LF) avec pour centre la position du pieu qui est concerné par les travaux (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 (LF), la zone d'exclusion la plus grande concerne cette espèce. Le périmètre comprendra ainsi le risque TTS des cétacés haute fréquence (HF), siréniens et tortues marines. Il devra également intégrer le risque de perturbation des poissons récifaux.</p> <p>Ce périmètre sera défini préalablement au démarrage des travaux, à l'aide d'une modélisation théorique basée sur les caractéristiques des fonds (bathymétrie, nature du substrat traversé) et des travaux mis en œuvre (diamètre des pieux, caractéristiques techniques du mouton utilisé pour le vibrofonçage, durée de vibrofonçage par jour, ...).</p> <p>La propagation du son dépendant notamment de la hauteur d'eau, un « point » de bascule sera défini d'après la modélisation. Ce point de bascule représente la profondeur à partir de laquelle la propagation des bruits sous-marins liés au chantier devient notable.</p>							

DEROG-ME 01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Mise en place d'un périmètre d'exclusion autour des travaux sonores en mer				
				
<p>Carte de bruit pondérée sur les Siréniens (dugong) LE,p,S1,24h pour 7h de battage de pieux (CREOCEAN 2023)</p> <p>Lorsque les travaux atteindront le « point de bascule », une mesure acoustique <i>in situ</i> sera réalisée en conditions de travaux normales. Ceci afin de valider la modélisation théorique, l'affiner avec ces résultats et valider le périmètre d'exclusion mis en place.</p> <p>Une mesure complémentaire sera réalisée lors des travaux de fondation des canalisations en pleine eau.</p>				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				
<ul style="list-style-type: none"> – Anticiper la modélisation théorique au moins 2 mois avant le démarrage des travaux, sous réserve de disposer des caractéristiques techniques des travaux. Réaliser les mesures de validation <i>in situ</i> en concertation avec l'entreprise 				
Modalités de suivi envisageables				
<ul style="list-style-type: none"> – Rapport de modélisation acoustique 				
Responsable de la mesure				
MOA				
Coûts associés			Mesures associées	
35 k€			DEROG-ME02 et MA02	

3.3.2.5.2 DEROG-ME 02 : Surveillance quotidienne de l'absence de mammifères marins ou tortues marines dans le périmètre préalablement au démarrage des travaux sonores en mer (pré-watch)

DEROG-ME 02		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi		
Phase		Travaux		Exploitation			
Mise en place d'un périmètre d'exclusion autour des travaux sonores en mer							
Type		Evitement physique en phase travaux					
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
				X			X
Descriptif							
<p>Tous les jours avant le démarrage des travaux, une surveillance visuelle sera effectuée pendant 30 minutes afin de s'assurer de l'absence de mammifère marin ou de tortue marine dans le périmètre d'exclusion précédemment décrit.</p> <p>La procédure de pré-watch est décrite ci-dessous.</p> <pre> graph TD A[Pas d'observation pendant 30 min] --> B[Les travaux peuvent 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] E --> H[Identification et analyse du comportement] F --> I[Identification et analyse du comportement] G --> B H --> J[L'espèce reste ou se rapproche] I --> K[Appel au chef de chantier Report des travaux] J --> B </pre>							
Cette mesure permet de garantir l'absence d'individus dans ce périmètre et donc l'absence d'impact.							
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance							
– Formation des opérateurs à l'observation des mammifères marins							
Modalités de suivi envisageables							
– Rapport de suivi quotidien							
Responsable de la mesure							
ETP/MOA/MOE							

DEROG-ME 02	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Mise en place d'un périmètre d'exclusion autour des travaux sonores en mer				
Coûts associés			Mesures associées	
Pm (intégré au projet)			DEROG-ME01 et MA02	

3.3.2.5.3 DEROG-MR 07 : Mise en place d'un écran anti-MES pour les travaux en contact avec le fond marin

3.3.2.5.4 DEROG-MR 08 : Prévention des pollutions accidentelles pour les engins de chantier en contact avec le milieu marin

3.3.2.5.5 DEROG-MR 10 : Augmentation progressive du niveau sonore des travaux en mer (soft-start)

MR 10	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Augmentation progressive du niveau sonore des travaux en mer (soft-start)				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
<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 du vibrofonçage de pieux, le soft start consiste à augmenter progressivement la cadence du mouton (ou vibrateur) jusqu'à atteindre le niveau maximum d'émission.</p> <p>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 à 40 min 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'effet négatif.</p> <p>NB : En cas d'arrêt supérieur à 30 minutes en raison de la présence d'un animal ou pour des raisons techniques, il est préconisé de réaliser un pré-watch + soft-start depuis le début.</p>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				

MR 10	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Augmentation progressive du niveau sonore des travaux en mer (soft-start)				
Faisabilité technique				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
ETP/MOA/MOE				
Coûts associés			Mesures associées	
Intégré au projet			ME01 et MA02	

3.3.2.5.6 DEROG-MA 02 : Mise en place d'un comité de suivi

DEROG-MA 02	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi			
Phase	Travaux		Exploitation				
Mise en place d'un comité de suivi							
Type	Suivi						
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
x	x	x	x	x	x	x	x
Descriptif							
<p>Un comité de suivi du milieu naturel sera mis en place. Il se réunira à une fréquence adéquate. La fréquence ci-dessous est proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 fois par mois pendant les travaux sensibles (défrichage, débroussaillage, travaux en contact avec le milieu marin) 1 fois par an en phase exploitation, avec possibilité d'une fréquence trimestrielle la première année de mise en service de l'usine <p>Il aura en charge de contrôler la bonne exécution des mesures de suivi et sera constitué à minima :</p> <ul style="list-style-type: none"> D'un représentant du Maître d'Ouvrage, D'un représentant de la DEALM, D'un représentant du PNMM, D'un représentant du Conservatoire du Littoral, D'un représentant de l'université de Mayotte (UMAY), D'un représentant de la commune ou de l'intercommunalité, Des experts locaux appartenant aux associations de suivi des oiseaux protégés, cétacés et tortues marines. 							
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance							
L'objectif de cette mesure est le suivi des incidences et des mesures ERC associées. Ce suivi pourra donc conduire à proposer des correctifs aux mesures proposées dans la demande d'autorisation, à adapter la fréquence de suivi, ou à mettre en place des mesures supplémentaires.							
Modalités de suivi envisageables							
– CR de réunion							
Responsable de la mesure							
LEMA							
Coûts associés				Mesures associées			

DEROG-MA 02	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Mise en place d'un comité de suivi				
Intégré au projet			toutes	

3.3.2.5.7 DEROG-MR 09 : Mise en place de diffuseurs sur le point de rejet

3.3.3 Focus sur les effets cumulés avec les autres projets de la zone pour évaluer l'impact notamment sur la continuité écologique

Rédacteur : ECO-MED Océan Indien

Les effets cumulés peuvent être définis comme la somme des effets conjugués et/ou combinés sur l'environnement, de plusieurs projets compris dans un même territoire (par exemple : bassin versant, vallée, etc.). Cette approche permet d'évaluer les impacts à une échelle qui correspond le plus souvent au fonctionnement écologique des différentes entités du patrimoine naturel. En effet, il peut arriver qu'un projet n'ait qu'un impact faible sur un habitat naturel ou une population, mais que d'autres projets situés à proximité affectent aussi cet habitat ou l'espèce. L'ensemble des impacts cumulés pourrait ainsi porter gravement atteinte à la pérennité de la population à l'échelle locale, voire régionale.

En théorie, la notion d'effets cumulés doit intervenir logiquement en amont de la proposition de mesures d'évitement et de réduction d'impact. Elle doit donc intégrer l'évaluation des impacts bruts. Néanmoins, souvent aucune mesure ne permet de modérer ces effets car les porteurs de projet ne tiennent pas à en endosser la responsabilité et surtout à supporter le coût de leur atténuation exception faite, si le maître d'ouvrage développe plusieurs projets connexes qui sont susceptibles d'avoir des effets cumulés.

Dans l'entité biogéographique dans laquelle le projet d'usine s'insère, de nombreux autres projets ont été menés à terme ou sont en cours de réflexion sans pour autant qu'une concertation soit engagée sur la prise en compte de leurs effets cumulés. Aussi, il nous est apparu logique d'intégrer cette notion d'effets cumulés, non en amont de l'évaluation des impacts bruts mais plutôt des impacts résiduels qui ont, eux, une plus grande portée dans la suite des démarches administratives relatives à la compensation.

D'après l'article R122-4 du Code de l'environnement, modifié par Décret n°2016-1110 du 11 août 2016 - art. 1, l'étude d'impact comporte une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres, « du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage. »

Dans le cas présent, nous avons intégrés à la liste des projets concernés par l'analyse des impacts cumulés :

- Le projet du Transport Collectif Urbain CARIBUS de la communauté d'agglomération Dombéni-Mamoudzou (cf. avis de la MRAE en date du 17 juin 2019)
- Extension du centre d'élevage de poules pondeuses et de production d'œufs à Ironi Bé – Société AVIMA (cf. avis de la MRAE en date du 18 décembre 2019)
- ZAC de Tsararano Dombéni – EPFAM (cf. avis de la MRAE en date du 10 février 2022)

- ZAE de Ironi Bé – EPFAM (instruction en cours)

Usine de dessalement à Ironi Bé - Dembéni

Volet Naturel de l'Etude d'impact
Dérogation espèces protégées

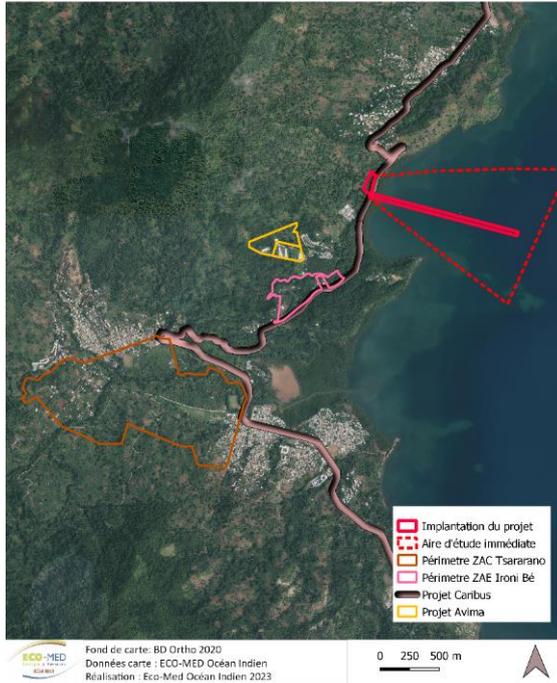


Figure 132 : Situation des projets analysés

En termes d'impact sur les milieux naturels, les impacts majeurs du projet Caribus consistent en un empiètement sur les secteurs de mangrove (destruction principalement sur Kawéni = 5 900 m², incluant des spécimens d'espèce protégée *Bruguiera gymnorhiza*), concernés par le projet d'usine de dessalement, et une atteinte potentielle aux populations de scinque maritime, non présent sur la présente zone d'étude. La destruction de mangrove (et arrière-mangrove) sur le projet représente environ 8 000 m² qui viennent plus que doubler la surface impactée.

L'impact du projet d'usine sur des milieux naturels dégradés (~ 0,76 ha) est également acté et concernent des espèces indigènes protégées (chiroptères, reptiles, avifaune) mais communes, sans remettre en cause ces populations animales à large répartition géographique. Les projet Caribus (0,5 ha), la ZAC de Tsararano (46 ha), la ZAE Ironi Bé (8 ha) et le projet AVIMA (0,5 ha) concernent eux aussi la destruction de milieux dégradés pour un total de 55 ha, avec le même cortège d'espèces associées. Sur ce volet consommation d'espaces naturels dégradés, l'usine de dessalement pèse pour environ 1% de la surface cumulée sur ces 5 projets.

L'incidence cumulée des projets est à noter sur les pollutions sonore et lumineuse vis-à-vis de la faune (avifaune, micro-chiroptères et insectes) ainsi que sur les risques de pollutions des milieux récepteurs en aval : impact indirect sur les cours d'eau, mangrove, milieu marin.

3.3.4 Synthèse des mesures et impacts résiduels sur les milieux naturels

Rédacteurs : ECO-MED OI & CREOCEAN

Le tableau suivant présente la liste des mesures d'évitement et de réduction. Les impacts résiduels après application des mesures sont présentés dans le paragraphe suivant.

Tableau 89 : Impacts bruts et impacts résiduels après application des mesures (volet terrestre)

Compartment / Groupe	ID	Nature	Enjeu local de conservation	Impact brut	Phases ¹⁰	Mesures E / R	Impact résiduel
Habitats	IB01	Mangrove en bon état de conservation impactée sur 0,1 ha. Destruction d'arrière-mangrove dégradée sur 0,7 ha et de ripisylves dégradées sur 0,04 ha	FORT	Fort	T	MR04	Fort
Habitats	IB02	Destruction d'agrosystèmes forestiers sur 0,4 ha	MODÉRÉ	Modéré	T	-	Modéré
Habitats	IB03	Destruction d'agrosystèmes vivrier et autres espaces dégradés sur 0,33 ha	NEGLIGEABLE	Très faible	T	-	Très faible
Habitats	IB04	Altération des habitats de mangrove, arrière-mangrove et ripisylves (hors emprise directe)	FORT	Modéré	T&E	MR04, MR06, MR07 + Mesures hors VNEI (poussières, déchets, bruit, assainissement)	Faible
Flore	IB05	Destruction d'espèce de flore patrimoniale protégée (<i>Bruguiera gymnorhiza</i>) - 10 à 15 individus	FORT	Fort	T&E	MR04	Fort
Flore	IB06	Destruction d'espèce de flore patrimoniale non protégée (<i>Erythrina fusca</i> , <i>Rhizophora mucronata</i> , <i>Ceriops tagal</i>)	MODÉRÉ	Modéré	T	MR04	Modéré
Flore	IB07	Destruction d'espèces de flore indigène commune	FAIBLE	Faible	T&E	-	Faible
Flore	IB08	Altération d'espèces de flore indigène durant le chantier (hors zone d'impacts directs)	FAIBLE	Très faible	T&E	MR06	Très faible
Faune - Tous	IB 01 à 04	Destruction d'habitats (Cf. habitats) de repos, alimentation et reproduction	FAIBLE à MODÉRÉ	Modéré	T	MR01	Modéré
Chiroptères, reptiles, avifaune, invertébrés, primates	IB09	Destruction d'arbres de haute tige lors de l'aménagement du site	FAIBLE à MODÉRÉ	Modéré	T	MR01	Modéré
Avifaune	IB10	Dérangement, effarouchement de l'avifaune sur les habitats naturels jouxtant le site	FAIBLE à MODÉRÉ	Modéré	T	ME03, MR01, MR04 + Mesures hors VNEI (poussières, déchets, bruit, assainissement)	Faible
Reptiles, invertébrés, avifaune	IB11	Destruction d'individus d'espèces protégées lors des terrassements (débranchages, suppression de gros arbres)	FAIBLE à MODÉRÉ	Modéré	T	MR01, MR02, MR03	Très faible
Chiroptères, arthropodes	IB12	Densification et extension de l'éclairage artificiel urbain sur le site : mortalité sur les insectes, modification des habitats de chasse des chiroptères	FAIBLE à MODÉRÉ	Modéré	E	MR05	Faible
Continuité écologique	IB16	Altération d'habitats participant aux continuités écologiques du secteur	MODÉRÉ à FORT	Fort	T&E	-	Fort

¹⁰ T : Travaux ; E : Exploitation

Tableau 90 : Impacts bruts et impacts résiduels après application des mesures (volet marin)

Compartiment	ID	Nature	Enjeu local de conservation	Impact brut	Phases	Mesures E / R	Impact résiduel
Mangrove Ironi Bé (ensemble)	IB13	Dégradation par les panaches de turbidité	Fort	Faible	T		Faible
Habitats récifaux	IB14	Dégradation des écosystèmes marins par les panaches de turbidité		Modéré	T	MR07	Faible
	IB15	Dégradation des écosystèmes marins par les rejets de l'usine		Modéré	E	MR09	Faible
	IB15	Aspiration de larves, œufs ou plancton par le pompage		Faible	E		Faible
Mammifères marins et tortues marines	IB17	Dérangement sonore des mammifères marins et tortues marines	FAIBLE à MODÉRÉ	Faible	T	ME01, ME02, MR10	Très faible
	IB18	Risque de collision avec les mammifères marins et tortues marines	FAIBLE à MODÉRÉ	Très faible	T		Très faible
	IB19	Perte d'habitat pour les mammifères marins et tortues marines	FAIBLE à MODÉRÉ	Faible	T&E	MR07, MR09	Très faible
	IB20	Dérangement des mammifères marins et tortues marines par la pollution lumineuse	FAIBLE à MODÉRÉ	Très faible	T&E		Très faible

A l'issue de l'application des mesures de réduction, certains compartiments comportent encore des niveaux d'impact résiduels moyens à fort, il s'agit notamment des impacts liés à :

- La destruction d'habitats naturels (mangrove, arrière-mangrove, agrosystèmes) comportant des espèces de flore indigène et représentant des habitats fréquentés par la faune protégée ;
- La destruction d'espèces floristiques indigènes d'enjeu faible à modéré
- La destruction formations arborées/arbustives supports d'espèces patrimoniales et/ou protégées ;
- La réduction des surfaces de transit et d'alimentation de la faune patrimoniale et/ou protégée.

Le projet, en l'état, entraîne une perte nette de biodiversité.

Aussi, une approche compensatoire est nécessaire pour réduire les niveaux d'impacts résiduels correspondants. Les mesures compensatoires au projet sont proposées à ce titre ci-après.

3.3.5 Mesures compensatoires pour les milieux naturels

Mesure MC 1 : Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile

MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi				
Phase	Travaux		Exploitation					
Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile								
Type	Compensation technique en phase exploitation							
Espèce(s) concernée(s)								
Flore	Arthropodes	Reptiles	Amphibiens	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Mollusques	Faune aquatique
X	X	X	X	X	X	X	X	X
Descriptif								
1) <u>Contexte et objectifs</u>								

MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile				
<p>Les zones humides (mangrove, arrière-mangrove et ripisylves) de la zone projet représentent un enjeu de conservation important du fait de la nature des habitats qu'elles abritent et de la faune qui les fréquente. Par ailleurs ces habitats naturels participent aux fonctionnalités écologiques du secteur : une continuité écologique plus ou moins opérante entre les massifs forestiers du Maévadoani et le littoral de Dembéni (mangrove). Ces espaces sont cependant sous pression par les pratiques agricoles entraînant coupes de bois et mise en place de cultures.</p> <p>La destruction de zone humide pour le projet est de 0,8 ha et sera compensée avec un ratio de 1 pour 3 (cf. ratio inscrit au SDAGE), soit une surface de l'ordre de 2,4 hectares.</p> <p>En outre le projet doit compenser la destruction d'habitats d'enjeu modéré ou fort hors zone humide sur 0,44 ha. En suivant le même ratio d'1 pour 3, une surface de l'ordre d'1,3 ha complémentaire est à identifier</p> <p>Le projet de compensation (total de 3,7 ha) doit permettre de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Renforcer la continuité écologique entre les ripisylves, la mangrove et l'arrière-mangrove - Stopper la progression des mises en culture sur ces zones humides - Restaurer des secteurs en partie dégradés - Offrir une zone refuge à l'avifaune patrimoniale (Râle de Cuvier, Crabier, Butor...) déjà présente ou potentielle - Doter le secteur d'une protection foncière. <p style="text-align: center;">2) Pertinence de la mesure</p> <p>En termes de proximité géographique, le choix de parcelles jouxtant la mangrove d'Ironi Bé s'avèrerait pertinente permettant de remplir ce critère. Le second site proposé se trouve à Malamani, à 11km, et ne répond pas vraiment au critère de proximité.</p> <p>En termes de proximité écologique, les sites de compensation correspondent à des milieux arbustifs/arboreés dégradés en lien avec les zones de mangrove / arrière-mangrove / système agroforestier impactés par le projet. Les espèces qui y sont rencontrées ou potentielles sont identiques.</p> <p style="text-align: center;">3) Choix des parcelles de compensation</p> <p>❖ Une première action consiste à valoriser l'occupation du foncier « Etat » sur site (Parcelle 125 au Sud)</p> <p>La surface totale concernée est de 1,26 ha, dont 0,24 ha correspondant à des surfaces remises en état après chantier et 1,02 ha de terrain non impacté par le chantier. 0,7 ha sont en zone humide avérée et 0,3 ha en zone potentielle.</p>				

MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile				
<p>Usine de dessalement Ironi Bé - Commune de Dembéni</p> <p>Dérogation Espèces Protégées</p> <p>❖ Une deuxième action consiste à valoriser l'occupation du foncier « Etat » sur site (Parcelle 125 au Nord) + Acquisition/rétrocession de la parcelle AP19</p> <p>La surface totale concernée est de 2,54 ha, composés de milieux dégradés jouxtant la mangrove (« zone tampon »). 0,55 ha sont en zone humide zone potentielle.</p>				

MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile				
<p>Usine de dessalement Ironi Bé - Commune de Dembéni</p> <p>Dérogation Espèces Protégées</p> <p>NB : Les actions 1 & 2 cumulées permettent de compenser 3,9 ha (à mettre en regard des 3,7 ha a priori recherchés)</p> <p>❖ Une intervention complémentaire (restauration/gestion) sur le domaine du Conservatoire dans l'arrière-mangrove d'Ironi Bé</p>				

MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile				
<p>Ce foncier est situé en arrière-mangrove et correspond aux secteurs impactés par le projet (proximité géographique et écologique). D'ores et déjà affecté au Conservatoire, il pourrait être prochainement confié en gestion au Gepomay (Héronnière située dans la mangrove).</p>				
<p>❖ Une opportunité foncière complémentaire repose sur les parcelles cadastrées AO 101 & 102 sur la Commune de Malamani (4 ha)</p> <p>Ce foncier est situé en arrière-mangrove. Le secteur est identifié comme zone humide par le CBNM et il est intégré dans l'espace d'intervention du Conservatoire du littoral. L'état de conservation est moyen, une activité agricole extensive y prenant place.</p>				

MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	

Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile



Domaine CdL



4) Contenu de la mesure

Les données dont disposent les propriétaires ou gestionnaires des parcelles identifiées pour la compensation (Conservatoire du Littoral) sont aujourd'hui trop lacunaires pour détailler un programme d'action précis. L'acquisition de connaissances sera un préalable à l'identification des besoins et priorités d'intervention. Le Conservatoire mène actuellement un diagnostic de la mangrove après le cyclone Chido – Les résultats seront intégrés à la réflexion.

Aussi, outre la rétrocession du foncier acquis au Conservatoire, la présente mesure comprend :

- Etablissement d'un plan de gestion pour l'ensemble des parcelles proposées, intégrant un état des lieux de l'occupation du sol (hors emprises chantier) et une cartographie des habitats naturels avec leur état de conservation
- Nettoyage des parcelles chantier / Décompaction du sol (intégré au repli de chantier)

MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi																																																																																																																																																																																										
Phase	Travaux		Exploitation																																																																																																																																																																																											
Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile																																																																																																																																																																																														
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Suppression des EEE ➤ Plantations en plein sur les parcelles chantier ou en renforcement sur les parcelles à restaurer : production des plants / plantation / Entretien ➤ Suivis écologiques des parcelles restaurées ➤ Autres mesures/actions éventuelles identifiées dans le plan de gestion 																																																																																																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom botanique</th> <th>Type</th> <th>Famille</th> <th>Milieux terrestres</th> <th>Zone humide / arrière-mangrove</th> <th>Mangrove</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><i>Adansonia digitata</i> L.</td><td>Arbre</td><td>Malvaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Albizia glaberrima</i> (Schumach. & Thonn.) Benth.</td><td>Arbre</td><td>Fabaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Vierh.</td><td>Arbre</td><td>Acanthaceae</td><td></td><td></td><td>x</td></tr> <tr><td><i>Barringtonia racemosa</i> (L.) Spreng.</td><td>Arbre</td><td>Lecythidaceae</td><td></td><td>x</td><td></td></tr> <tr><td><i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Savigny</td><td>Arbre</td><td>Rhizophoraceae</td><td></td><td></td><td>x</td></tr> <tr><td><i>Calophyllum inophyllum</i> L.</td><td>Arbre</td><td>Calophyllaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Carpodiptera africana</i> Mast.</td><td>Arbre</td><td>Malvaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Cerlops tagal</i> (Perr.) C.B. Rob.</td><td>Arbre</td><td>Rhizophoraceae</td><td></td><td></td><td>x</td></tr> <tr><td><i>Cordia subcordata</i> Lam.</td><td>Arbre</td><td>Boraginaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Ehretia cymosa</i> Thonn.</td><td>Arbre</td><td>Boraginaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Erythrina fusca</i> Lour.</td><td>Arbre</td><td>Fabaceae</td><td></td><td>x</td><td></td></tr> <tr><td><i>Erythroxylum lanceum</i> Bojer</td><td>Arbustif</td><td>Erythroxylaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Gagnebina pterocarpa</i> (Lam.) Baill.</td><td>Arbre</td><td>Fabaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Heritiera littoralis</i> Aiton</td><td>Arbre</td><td>Malvaceae</td><td></td><td>x</td><td></td></tr> <tr><td><i>Hyphaene coriacea</i> Gaertn.</td><td>Palmier</td><td>Arecaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Macphersonia gracilis</i> O. Hoffm.</td><td>Arbre</td><td>Sapindaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Mimusops comorensis</i> Engl.</td><td>Arbre</td><td>Sapotaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Mimusops coriacea</i> (A. DC.) Miq.</td><td>Arbre</td><td>Sapotaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Ochna ciliata</i> Lam.</td><td>Arbustif</td><td>Ochnaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Pandanus mayotteensis</i> H. St.John</td><td>Arbre</td><td>Pandanaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Phoenix reclinata</i> Jacq.</td><td>Palmier</td><td>Arecaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Phyllarthron comorense</i> Bojer ex DC.</td><td>Arbre</td><td>Bignoniaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Polysphaeria multiflora</i> Hiern</td><td>Arbustif</td><td>Rubiaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Pyrostria anjouanensis</i> Arènes ex Cavaco</td><td>Arbustif</td><td>Rubiaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Rhizophora mucronata</i> Lam.</td><td>Arbre</td><td>Rhizophoraceae</td><td></td><td></td><td>x</td></tr> <tr><td><i>Sonneratia alba</i> Sm.</td><td>Arbre</td><td>Lythraceae</td><td></td><td></td><td>x</td></tr> <tr><td><i>Sterculia madagascariensis</i> R. Br.</td><td>Arbre</td><td>Malvaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Tamarindus indica</i> L.</td><td>Arbre</td><td>Fabaceae</td><td>x</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Thespesia populneooides</i> (Roxb.) Kostel.</td><td>Arbre</td><td>Malvaceae</td><td></td><td>x</td><td></td></tr> <tr><td><i>Xylocarpus moluccensis</i> (Lam.) M. Roem.</td><td>Arbre</td><td>Meliaceae</td><td></td><td></td><td>x</td></tr> </tbody> </table>					Nom botanique	Type	Famille	Milieux terrestres	Zone humide / arrière-mangrove	Mangrove	<i>Adansonia digitata</i> L.	Arbre	Malvaceae	x			<i>Albizia glaberrima</i> (Schumach. & Thonn.) Benth.	Arbre	Fabaceae	x			<i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Vierh.	Arbre	Acanthaceae			x	<i>Barringtonia racemosa</i> (L.) Spreng.	Arbre	Lecythidaceae		x		<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Savigny	Arbre	Rhizophoraceae			x	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Arbre	Calophyllaceae	x			<i>Carpodiptera africana</i> Mast.	Arbre	Malvaceae	x			<i>Cerlops tagal</i> (Perr.) C.B. Rob.	Arbre	Rhizophoraceae			x	<i>Cordia subcordata</i> Lam.	Arbre	Boraginaceae	x			<i>Ehretia cymosa</i> Thonn.	Arbre	Boraginaceae	x			<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Arbre	Fabaceae		x		<i>Erythroxylum lanceum</i> Bojer	Arbustif	Erythroxylaceae	x			<i>Gagnebina pterocarpa</i> (Lam.) Baill.	Arbre	Fabaceae	x			<i>Heritiera littoralis</i> Aiton	Arbre	Malvaceae		x		<i>Hyphaene coriacea</i> Gaertn.	Palmier	Arecaceae	x			<i>Macphersonia gracilis</i> O. Hoffm.	Arbre	Sapindaceae	x			<i>Mimusops comorensis</i> Engl.	Arbre	Sapotaceae	x			<i>Mimusops coriacea</i> (A. DC.) Miq.	Arbre	Sapotaceae	x			<i>Ochna ciliata</i> Lam.	Arbustif	Ochnaceae	x			<i>Pandanus mayotteensis</i> H. St.John	Arbre	Pandanaceae	x			<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	Palmier	Arecaceae	x			<i>Phyllarthron comorense</i> Bojer ex DC.	Arbre	Bignoniaceae	x			<i>Polysphaeria multiflora</i> Hiern	Arbustif	Rubiaceae	x			<i>Pyrostria anjouanensis</i> Arènes ex Cavaco	Arbustif	Rubiaceae	x			<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.	Arbre	Rhizophoraceae			x	<i>Sonneratia alba</i> Sm.	Arbre	Lythraceae			x	<i>Sterculia madagascariensis</i> R. Br.	Arbre	Malvaceae	x			<i>Tamarindus indica</i> L.	Arbre	Fabaceae	x			<i>Thespesia populneooides</i> (Roxb.) Kostel.	Arbre	Malvaceae		x		<i>Xylocarpus moluccensis</i> (Lam.) M. Roem.	Arbre	Meliaceae			x
Nom botanique	Type	Famille	Milieux terrestres	Zone humide / arrière-mangrove	Mangrove																																																																																																																																																																																									
<i>Adansonia digitata</i> L.	Arbre	Malvaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Albizia glaberrima</i> (Schumach. & Thonn.) Benth.	Arbre	Fabaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Vierh.	Arbre	Acanthaceae			x																																																																																																																																																																																									
<i>Barringtonia racemosa</i> (L.) Spreng.	Arbre	Lecythidaceae		x																																																																																																																																																																																										
<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Savigny	Arbre	Rhizophoraceae			x																																																																																																																																																																																									
<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Arbre	Calophyllaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Carpodiptera africana</i> Mast.	Arbre	Malvaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Cerlops tagal</i> (Perr.) C.B. Rob.	Arbre	Rhizophoraceae			x																																																																																																																																																																																									
<i>Cordia subcordata</i> Lam.	Arbre	Boraginaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Ehretia cymosa</i> Thonn.	Arbre	Boraginaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Arbre	Fabaceae		x																																																																																																																																																																																										
<i>Erythroxylum lanceum</i> Bojer	Arbustif	Erythroxylaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Gagnebina pterocarpa</i> (Lam.) Baill.	Arbre	Fabaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Heritiera littoralis</i> Aiton	Arbre	Malvaceae		x																																																																																																																																																																																										
<i>Hyphaene coriacea</i> Gaertn.	Palmier	Arecaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Macphersonia gracilis</i> O. Hoffm.	Arbre	Sapindaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Mimusops comorensis</i> Engl.	Arbre	Sapotaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Mimusops coriacea</i> (A. DC.) Miq.	Arbre	Sapotaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Ochna ciliata</i> Lam.	Arbustif	Ochnaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Pandanus mayotteensis</i> H. St.John	Arbre	Pandanaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	Palmier	Arecaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Phyllarthron comorense</i> Bojer ex DC.	Arbre	Bignoniaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Polysphaeria multiflora</i> Hiern	Arbustif	Rubiaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Pyrostria anjouanensis</i> Arènes ex Cavaco	Arbustif	Rubiaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.	Arbre	Rhizophoraceae			x																																																																																																																																																																																									
<i>Sonneratia alba</i> Sm.	Arbre	Lythraceae			x																																																																																																																																																																																									
<i>Sterculia madagascariensis</i> R. Br.	Arbre	Malvaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Tamarindus indica</i> L.	Arbre	Fabaceae	x																																																																																																																																																																																											
<i>Thespesia populneooides</i> (Roxb.) Kostel.	Arbre	Malvaceae		x																																																																																																																																																																																										
<i>Xylocarpus moluccensis</i> (Lam.) M. Roem.	Arbre	Meliaceae			x																																																																																																																																																																																									
Exemple de palette d'indigènes possibles																																																																																																																																																																																														
<p>Afin de faciliter la régénération des zones humides (arrière-mangrove) après le démantèlement des emprises chantier, il conviendra de conserver le sol originel pour toute la durée des travaux. Le substrat défriché sera protégé par un géotextile avant d'apporter les remblais nécessaires à la circulation des engins. Lors du démantèlement, les remblais et le géotextile seront retirés et le sol décompacté si nécessaire.</p>																																																																																																																																																																																														
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance																																																																																																																																																																																														
<ul style="list-style-type: none"> - Acquisition foncière à mettre en œuvre par LEMA et rétrocession au Conservatoire. - Cibler les sous-parcelles à restaurer permettant d'atteindre la surface de compensation recherchée. - Montant de 410 k€ alloués à la gestion des parcelles de compensation à consigner 																																																																																																																																																																																														
Modalités de suivi envisageables																																																																																																																																																																																														
<ul style="list-style-type: none"> - Suivi de la mise en œuvre par la coordination environnementale 																																																																																																																																																																																														

MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA				
Coûts associés			Mesures associées	
Foncier complémentaire acquérir (4 ha) - Sur la base de ~6 €/m2 -> 240 k€ Etablissement d'un plan de gestion pour l'ensemble : 30 k€ Nettoyage parcelle chantier / Décompactation du sol : pm (intégré au repli de chantier) Plantation sur 3 ha (production des plants / plantation / Entretien sur 10 à 30 ans / MOE) : 380 k€ Coût total estimé : 650 k€			MA 09	

3.4 Impacts du projet et mesures prévues sur le paysage

3.4.1 Identification et évaluation des impacts en phase chantier

Les travaux de débroussaillage, de terrassements, les dépôts divers, les délaissés, les encombrements et installations de chantiers, ainsi que la présence et les déplacements d'engins auront un impact certain sur les perceptions paysagères du site, visible depuis la RN2. Les chantiers génèrent par ailleurs des résidus de toutes natures liés à l'utilisation de consommables. Ces déchets sont le plus souvent stockés dans un secteur du chantier ou à proximité des installations. Ils présentent un impact visuel lié à l'accumulation de déchets à la vue de tous dans un secteur du chantier ou au contraire à la dispersion d'emballages dans les secteurs situés à proximité du chantier (déchets emportés par le vent).

Figure 133 : Exemples de nuisances visuelles liées au chantier – stockage de déchets et stationnement d'engins (Source : ©Cyathea 2021)



Le chantier sera essentiellement visible depuis la RN2 (fréquenté par de nombreux usagers). Le bâti le plus proche se situe cependant à près de 100 mètres de la zone de travaux. La présence de la végétation restreint également ces zones de visibilité. Par ailleurs, il convient de noter que la durée du chantier sera limitée dans le temps (environ 1 an).

► Impact DIRECT / NEGATIF / MODERE / COURT TERME sur le paysage

3.4.2 Mesures proposées pour diminuer l'impact en phase chantier

Mesures relatives au paysage le cadre de la phase chantier

Mesure MR 22 : Remise en état du chantier

MR22	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Remise en état du chantier				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
Lors de l'exécution des travaux, toutes les précautions sont prises, les protections nécessaires réalisées, pour qu'au jour fixé pour la réception, les abords et les ouvrages existants et/ou créés soient laissés dans un parfait état de propreté sans gravats, détritux, matériaux, etc. et parfaitement remis en état. Les sols dénudés particulièrement au risque d'érosion, notamment les nouveaux talus de remblais, seront ensemencés ou couverts d'une toile de protection.				
Lors de la réception des travaux, une visite du site en présence de l'équipe de maîtrise d'œuvre et du Maître d'Ouvrage sera réalisée pour constater la restitution convenable du site.				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Procédures phase EXE à réaliser et à appliquer				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
LEMA / Groupements NEGRI & STEREAU				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût intégré dans la prestation des entreprises		MA01 Le coordonnateur environnemental pourra également vérifier la bonne remise en état du site.		

Mesure MR 23 : Propreté de la zone de chantier

MR23	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Propreté de la zone de chantier				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
Par ailleurs, le maître d'œuvre veillera à ce que les entreprises intervenant sur site prennent toutes les dispositions relatives au maintien de l'ensemble du chantier en état de propreté permanent. A ce titre, plusieurs mesures seront mises en œuvre : <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisation du personnel, des sous-traitants, fournisseurs et loueurs à la propreté du chantier, • Mise en place de dispositifs adaptés de collecte et stockage des déchets, • Aire de stockage des déchets dûment clôturée, • Nettoyage régulier des abords du chantier, • Maintien en état de propreté la piste d'accès, • Evacuation des déchets en décharge agréée ou dans les filières appropriées avec présentation obligatoire des bordereaux de réception à l'exploitant pour tous types de déchets. 				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Mesure à intégrer dans le DCE des entreprises				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA/MOE				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût intégré dans la prestation des entreprises		MA01 Coordination environnementale du chantier		

Cf. Mesure MA 1 :

La coordination environnementale (travaux terrestres) permettra de surveiller la propreté du site.

3.4.3 Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur le paysage en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Paysage	MODERE	FAIBLE

3.4.4 Identification et évaluation des impacts en phase exploitation

Le projet provoquera l'ouverture d'un milieu naturel, à proximité de la mangrove, au niveau du littoral de Dembéné, à proximité de la baie d'Ironi Bé.

Au-delà de la perte patrimoniale du milieu naturel (traitée dans le volet milieu naturel terrestre ci-dessus), ceci engendrera une urbanisation maximale de 1 ha dans un milieu non urbanisé, ce qui dénaturera le site, visible depuis la RN2 par de nombreux usagers.

Par ailleurs, la réalisation d'une passerelle au-dessus de la mangrove (pouvant ponctuellement accueillir un véhicule léger) est visuellement impactant. Compte-tenu de la hauteur de la passerelle et de la hauteur des palétuviers (avant Chido), la passerelle ne sera pas visible depuis la route. Elle sera en revanche visible depuis la mer.

VISUALISATION DE L'INTEGRATION PAYSAGERE EN PHASE EXPLOITATION (SOURCE : STEREAU et AR.OM)

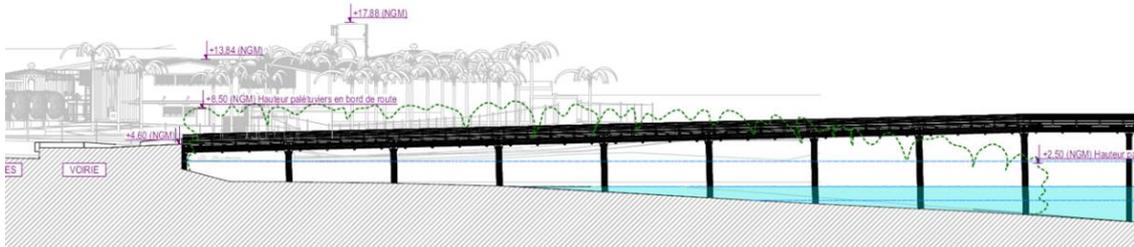


	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VUE DEPUIS LA RN - SUD		



	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VUE DEPUIS LA RN - NORD		





► Impact DIRECT / NEGATIF / MODERE à FORT / LONG TERME sur le paysage

3.4.5 Mesures proposées pour diminuer l'impact en phase exploitation

Mesures relatives au paysage le cadre de la phase exploitation

Mesure MR 24 : Insertion paysagère

MR24	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Insertion paysagère				
Type	Trame paysagère			
Descriptif				

MR24	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi															
Phase	Travaux		Exploitation																
Insertion paysagère																			
<p>Le projet s'insérera dans le paysage (respect de la topographie) et conservera au maximum les grands arbres sur site. L'imperméabilisation des sols sera limitée au strict nécessaire.</p> <p>Des plantations autour des nouvelles constructions devront être réalisées afin d'assurer l'insertion paysagère des constructions, conformément au PLU de Dombéni (nouvelle construction en zone N). Ce volet a été intégré au stade AVP du projet.</p>																			
																			
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; background-color: #cccccc;"></td> <td>ENROBE</td> <td rowspan="7" style="text-align: center; vertical-align: middle;">  PALMIER </td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; background-color: #d3d3d3;"></td> <td>BETON BALAYE</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; background-color: #d3d3d3; border: 1px solid black;"></td> <td>PAVES BETON</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; background-color: #d3d3d3; border: 1px solid black; border-style: dashed;"></td> <td>DALLES ENHERBEEES</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; background-color: #e0e0e0;"></td> <td>0/31.5</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; background-color: #6aa84f;"></td> <td>MASSIF D'ARBUSTES</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; background-color: #90ee90;"></td> <td>PRAIRIE</td> </tr> </table>						ENROBE	 PALMIER		BETON BALAYE		PAVES BETON		DALLES ENHERBEEES		0/31.5		MASSIF D'ARBUSTES		PRAIRIE
	ENROBE	 PALMIER																	
	BETON BALAYE																		
	PAVES BETON																		
	DALLES ENHERBEEES																		
	0/31.5																		
	MASSIF D'ARBUSTES																		
	PRAIRIE																		
<p>La palette végétale utilisée pour la replantation devra être adaptées au site, conformément au préconisation d'ECO-MED Océan Indien dans le volet « milieu naturel terrestre ».</p>																			
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance																			
Mesure à intégrer dans la conception durant la phase de préparation																			
Responsable de la mise en œuvre de la mesure																			
LEMA / STEREAU																			
Coûts associés		Mesures associées																	
Coût intégré dans la prestation des entreprises																			

3.4.6 Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur le paysage en phase exploitation

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Paysage	MODERE à FORT	FAIBLE à MODERE

3.5 Impacts du projet et mesures prévues sur le milieu humain

3.5.1 Implantation/planification territoriale et contexte socio-économique liée

3.5.1.1 Identification et évaluation des impacts en phase chantier

➤ Habitats et population

Aucune habitation n'est présente sur la parcelle à aménager.

Aussi, les travaux ne perturberont pas de riverains autres que les usagers de la RN2.

▶ Impact DIRECT / NEGATIF / FAIBLE à NEGLIGEABLE / COURT à MOYEN TERME sur les habitats et la population

➤ Emplois et activités

Les investissements qui vont être injectés dans les travaux vont générer des retombées économiques positives pour l'emploi et l'économie à l'échelle locale et régionale. Des créations d'emploi directes et indirectes vont être induites. Les effets induits par les travaux sont générateurs d'une dynamique économique tant sur les métiers du BTP que pour les activités périphériques (experts, bureaux d'études et de contrôle, assurances, fournisseurs, etc.).

Les données de la fédération nationale des travaux publics permettent d'estimer ces créations avec un ratio de 7,1 emplois par million d'euros de dépense dans les infrastructures.

Chaque euro dépensé par les travaux publics chez ses fournisseurs (achat de matériel, de matériaux et services) génère de l'emploi dans des activités en amont. L'estimation FNTF est de 2,6 emplois indirects par million d'euros de dépense dans les infrastructures.

La phase de travaux génère par ailleurs un impact positif sur les activités des commerces de la zone et notamment de restauration (fréquentation de ces commerces par les employés des entreprises intervenant sur le chantier).

▶ Impact DIRECT / POSITIF / MODERE / COURT TERME sur les emplois et activités

➤ Activités liées au milieu marin

Rédacteur : CREOCEAN

En phase chantier, l'accès autour des engins de travaux sera interdit. Le périmètre d'interdiction n'est pas défini, mais il sera faible (en centaines de mètres) compte-tenu de la nature des travaux. Lors de la mise en place des tronçons de canalisation, ceux-ci seront tractés à vitesse réduite. Une vedette d'accompagnement sera présente à proximité afin de signaler l'obstacle à la navigation aux éventuels autres navires dans le secteur. Les seules activités côtières pratiquées sur la zone d'étude sont la pêche à la palangrotte à proximité des récifs frangeants et des massifs coralliens, et la pêche à pied de manière très limitée sur les platiers. Les zones de pêche identifiées le sont de part et d'autre de la baie, et non sur le tracé prévisionnel des canalisations. L'impact est donc considéré comme négligeable.

▶ Impact INDIRECT / NEGATIF / NEGLIGEABLE/ COURT TERME sur les activités du milieu marin

3.5.1.2 Mesures proposées pour diminuer l'impact en phase chantier

Mesures relatives à l'implantation territoriale et le contexte socio-économique du projet dans le cadre du chantier

Mesure MR 25 : Information des riverains en amont de la phase chantier

MR25	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Information des riverains en amont de la phase chantier				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
Des panneaux d'information ou des panneaux de signalisation pourraient être installés dans les endroits stratégiques informant les riverains du projet à venir (sur site, en mairie, etc.). Le MOA prendra la charge de prévenir en amont les usagers de la voirie RN2 au regard des travaux à venir. Les usagers pratiquant des activités rurales sur site seront également tenus informés de l'avancement du chantier via des panneaux.				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
A prévoir en phase préparation de chantier.				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA				
Coûts associés		Mesures associées		
Néant				

3.5.1.3 Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur l'implantation territoriale et le contexte-économique en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Habitats et population	FAIBLE à NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
Emplois et activités	MODERE	MODERE
Activités liées au milieu marin	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE

3.5.1.4 Identification et évaluation des impacts en phase exploitation

➤ Contexte régional et équipements publics

L'objectif premier de la mise en œuvre de l'usine de dessalement est de sécuriser l'approvisionnement en eau potable de la population de Grande Terre, en s'affranchissant des fluctuations climatiques saisonnières et en diversifiant le « mix » ressource en eau (en complément des forages AEP et des retenues collinaires).

Le projet permet de répondre aux objectifs du programme pluriannuel d'investissements supervisé par LEMA.

► **Impact DIRECT / POSITIF / MODERE / LONG TERME sur le contexte communal et urbain**

➤ Compatibilité du projet avec le PLU/PLUi

Le projet va se réaliser sur une zone de 0,96 ha (hors canalisations) :

- classée N au PLU de Dembéné en vigueur ;
- classée A au PLUi de la CADEMA (en cours de validation).

De fait, le projet va causer l'ouverture d'un milieu naturel/rural à l'imperméabilisation. Néanmoins, cela est autorisée sur les zones N ou A dans le cadre de mise en œuvre d'équipements publics d'intérêt général.

Il n'est pas nécessaire de réaliser une évolution du document d'urbanisme car le projet est compatible dans tous les cas (cf. permis de construire réalisé par le groupement STEREAU) et la justification du choix d'implantation du projet est apportée dans le chapitre suivant.

► Impact NUL sur les documents d'urbanisme

➤ Contexte socio-économique : activités agricoles

Le projet va consommer 1 ha classée en zone A au PLUi de la CADEMA. Ceci causera la perte d'espace potentiel pouvant servir au développement agricole de l'intercommunalité.

Ce point est à relativiser du fait que le RPG 2022 ne recense pas d'activité agricole déclarée sur le site et que le PLU est toujours en vigueur (zone non agricole pour le moment).

► Impact DIRECT / NEGATIF / FAIBLE / LONG TERME sur les activités agricoles et milieu rural

➤ Les activités liées au milieu marin

En phase exploitation, un périmètre de protection de captage sera défini autour du point de pompage, dans lequel toutes les activités seront interdites. Ce périmètre, non connu à ce jour, sera défini par l'hydrogéologue agréé et mentionné dans le dossier relatif au Code de la Santé Publique. Le point de pompage est entouré de substrats meubles sans intérêt pour les activités humaines dans un rayon de 500m au minimum. De manière globale, la baie d'Ironi Bé est très peu fréquentée par les activités humaines. L'impact est donc également considéré comme négligeable.

► Impact DIRECT / NEGATIF / NEGLIGEABLE / LONG TERME sur les activités agricoles et milieu rural

3.5.2 Risque industriel et technologique majeur

3.5.2.1 Identification et évaluation des impacts en phase chantier

Les travaux liés à l'usine de dessalement n'auront pas d'incidence directe sur des activités industrielles existantes : en effet, les activités industrielles les plus proches se situent de l'autre côté de la ravine non nommée, les infrastructures majeures les plus proches étant situées à 400 mètres de la zone de chantier, dans la ZAE Ironi Bé Nord existante.

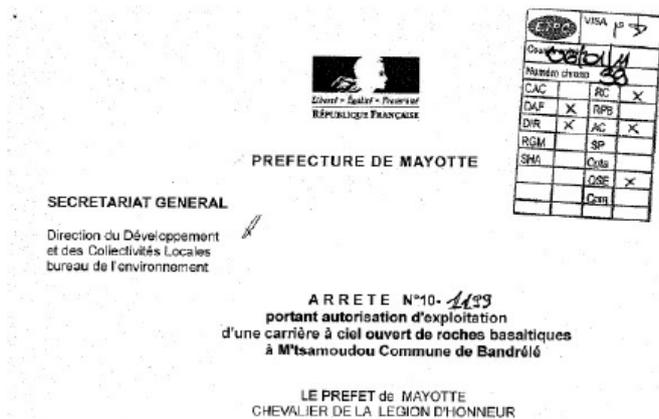
Il est cependant à noter que les travaux engendreront une augmentation du nombre de camions en circulation sur la RN2, pouvant favoriser (faiblement) les risques de collisions routières.

Aussi, les stockages temporaires de matériaux seront réalisés

- sur une surface limitée (< 5000 m²) de manière ponctuelle ;
- sur une ICPE déclarée : les matériaux seront évacués vers le site d'ETPC Ironi (Mtsamoudou).

5.1.5 Stockage temporaire de matériaux sur le site d'ETPC Ironi

Pour la solution substitution partielle, drains et pré chargement, les déblais excédentaires issus des terrassements de la plateforme seront évacués sur le site ETPC de M'tsamoudou. Ci-dessous l'extrait de l'arrêté N°10-1199 portant autorisation d'exploitation d'une carrière à ciel ouvert suivi de l'extrait de l'article 22-3 : remblayage de la carrière :



22-3 : Remblayage de la carrière

Le remblayage de la carrière ne doit pas nuire à la qualité du sol, compte tenu du contexte géochimique local, ainsi qu'à la qualité et au bon écoulement des eaux. Lorsqu'il est réalisé avec apport de matériaux extérieur (déblais de terrassement, matériaux de démolition...), ceux-ci doivent être préalablement triés de manière à garantir l'utilisation des seuls matériaux inertes.

Le remblayage de la carrière est géré de manière à assurer la stabilité physique des terrains remblayés. Les apports extérieurs sont accompagnés d'un bordereau de suivi qui indique leur provenance, leur destination, leurs qualités, leurs caractéristique et les

L'exploitant tient à jour un registre sur lequel sont répertoriés la provenance, la qualité, les caractéristiques des matériaux et les moyens de transport utilisés ainsi qu'un plan topographique permettant de localiser les zones de remblais correspondant aux données figurant sur le registre.

Aucune ICPE complémentaire n'est à réaliser.

► Impact DIRECT / NEGATIF / FAIBLE / COURT TERME sur le risque industriel et technologique

3.5.2.2 Identification et évaluation des impacts en phase exploitation

Au niveau de la passerelle, l'exploitant s'est engagé sur le fait que les déplacements liés à l'entretien seraient uniquement réalisés par trotinette électrique. Il n'y aura donc a priori pas de risques liés à la sécurité du fait de retournement de véhicules au niveau de la station de pompage.

L'usine de dessalement prévoit sur site des unités de traitement de la ressource avec stockage de réactifs/produits polluants in situ, selon les modalités ci-dessous.

Produits utilisés/stockés sur site	Quantité stockée sur site (a minima pour capacité de production de 10 000 m³/j)
Acide sulfurique - H2SO4 à 96%	20 m³ d'acide sulfurique stocké sur site pour 60 jours d'autonomie
Chlorure ferrique - FeCl3 à 41%	120 m³ pour 180 jours d'autonomie

Produits utilisés/stockés sur site	Quantité stockée sur site (a minima pour capacité de production de 10 000 m ³ /j)
Polymères anioniques - Poudre	Stockage de 55 sacs de 25 kg (1375 kg) pour assurer une autonomie de plus de 90 jours (surdimensionnement pour la capacité)
Bisulfite de sodium - NaHSO ₃ à 42%	7 m ³ pour 180 jours d'autonomie
Séquestrant - Osmose	7 m ³ pour une autonomie de 180 jours
Acide Chlorhydrique - HCl 33% - CIP Membranes	Cubitainer de 1 m ³ pour une autonomie de 180 jours
Soude - NaOH 50% - CIP Membranes	Cubitainer de 1 m ³ pour une autonomie de 1,5 an environ
Bicarbonate de sodium - NaHCO ₃	L'aire de stockage des big-bags comprend 110 contenants de capacité de 1 m ³ (=1000 kg) / autonomie de 90 jours
Carbonate de sodium - Na ₂ CO ₃	L'aire de stockage des big-bags comprend 50 contenants de capacité de 1 m ³ (=1000 kg) / autonomie de 90 jours
Chlorure de calcium - CaCl ₂	L'aire de stockage accueillera 65 palettes de 1 t
Sel - NaCl	8 t environ pour 180 jours : stockage de 8 palettes de 40 sacs de 25 kg
Stockage de Javel (NaOCl)	La quantité nécessaire pour une chloration choc est de 3 100 litres à 9 g/l de concentration en 3 h pour une capacité d'usine de 10 000 m ³ /J. Le stockage est dimensionné à une cuve de 7 m ³

Les volumes impliqués confirment que le projet n'est pas concerné par la classification ICPE (sous des seuils de la déclaration au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement).

De plus, les boues (issue du process d'osmose inverse) présentes sur site seront stockés et traités dans des géotubes. Il est à noter qu'il s'agit de boues minérales.



L'objectif des Géotubes est de répondre à la capacité de stockage et de déshydratation des boues produites par la filière de production d'eau potable de l'usine. Les différents sous-produits et déchets seront également traités dans un centre agréé (ISDND). De manière générale le traitement des boues, sous-produits et déchets sera réalisé conformément à la réglementation en vigueur. Les boues seront stockées sur la plateforme de stockage des boues de Longoni qui est en cours de lancement par LEMA et dont le calendrier de réalisation est compatible avec la mise en service de l'usine. Les Geotubes sont à usage unique, ils peuvent cependant être recyclés une fois sa fonction remplie, notamment en tant que matériau géotextile sur tout type de chantier. Dans ces conditions, toutes sociétés spécialisées dans les travaux de construction pourront être en mesure de réutiliser ces géotubes sur leurs chantiers. De fait, aucun reliquat lié au traitement n'est censé être rejeté au milieu naturel. Les géotubes seront tracés par l'ISDND qui permettra le suivi de l'évacuation du déchet industriel.

Par ailleurs, il est à noter que le risque associé au transport de matières dangereuses est d'ores et déjà existant sur la RN2 et ne devrait pas être accentué de manière notable suite à la mise en service des installations. En effet, bien que les volumes de réactifs stockés sur site soient non négligeables, la livraison associée se fera de manière groupée, respectant les procédures de dépotages pour fonctionner entre 3 à 6 mois sans besoin de livraisons supplémentaires.

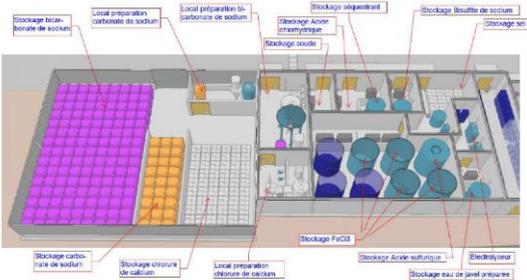
En cas de dysfonctionnement des process de traitement de l'usine de dessalement ou de fuite de produits polluants, une éventuelle pollution industrielle pourra être observée au niveau de la parcelle AP125, de la mangrove et dans le milieu naturel marin (exutoire des rejets).

► Impact DIRECT / NEGATIF / MODERE / LONG TERME sur le risque industriel et technologique en termes de pollution accidentelle

3.5.2.3 Mesures proposées pour diminuer l'impact en phase exploitation

Mesures relatives aux risques industriel et technologique dans le cadre de l'exploitation

Mesure MR 10 : Stockage de réactifs liquides/produits polluants limitant le risque de pollution des sols

MR10	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Stockage de réactifs /produits polluants limitant le risque de pollution des sols				
Type	Conception et entretien			
Descriptif				
 <p>Le stockage des réactifs est prévu de façon rationnelle et sécurisante, hors sol.</p> <p>Les produits incompatibles seront éloignés les uns des autres. Aucune tuyauterie ne traversera les rétentions des cuves.</p> <p>Les tuyauteries d'amenée des réactifs aux différents points d'injection seront à double peaux et chemineront dans les bâtiments de façon visible sur des structures de type « chemin de câbles », ce qui facilitera les interventions.</p> <p>Les réactifs qui y circulent seront repérés de façon explicite et visible en tout point de la tuyauterie par un étiquetage (produit et sens d'écoulement). Les pompes doseuses seront placées dans des coffrets spécifiques mis au point par le fournisseur. Ces coffrets comporteront tous les accessoires de sécurité et de rétention en cas de fuite au niveau des pompes ou des raccords. L'usine sera équipée de panneaux de sécurités signalant les locaux dangereux et des douches et rince-œil de sécurité placée aux endroits adaptés.</p> <p>Toutes les cuves ou silos seront équipés de dispositifs de mesure des quantités présentes. STEREAU a également prévu une cuve enterrée de rétention des éventuelles fuites de dépotage recueillies sur la dalle béton de déchargement. Sa capacité est de 1500 litres (soit 1,5 fois le volume d'un cubitainer).</p> <p>Toutes les rétentions destinées à sécuriser le stockage des produits en cuve ont été dimensionnées conformément à l'exigence suivante : Pour tous produits avec FDS indiquant un risque pour l'environnement : stockage sur des rétentions d'une capacité représentant soit 100% du volume du plus grand réservoir, soit 50% de l'ensemble du volume stocké. Elles ont été conçues pour garantir une capacité de rétention correspondant à 100 % du volume du plus grand réservoir ou 50 % du volume total stocké. De plus, leur pérennité est assurée grâce à une construction en béton armé, revêtu d'une protection anti-acide, garantissant ainsi une sécurité optimale contre les risques environnementaux.</p> <p>Pour le réapprovisionnement des produits, un coffret de dépotage est installé en extérieur. Sa conception vise à sécuriser et fiabiliser l'opération de dépotage :</p>				

MR10	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase		Travaux		Exploitation
Stockage de réactifs /produits polluants limitant le risque de pollution des sols				
<p>- Le raccordement n'est possible qu'après déverrouillage par clé : le coffret est fermé par une porte translucide cadenassable ;</p> <p>→ Le coffret dispose d'une rétention étanche raccordée en son point bas à une fosse de consigne qui recueille les égouttures de chlorure ferrique ou de bisulfite de sodium, qui se produisent le plus fréquemment lorsque l'opérateur déconnecte le tuyau du raccord de dépotage ;</p> <p>→ Un système de visualisation permet de contrôler le niveau de remplissage des cuves ;</p> <p>→ Une signalisation claire est apposée sur le coffret : nature du produit stocké, volume (fiches données sécurité).</p> <p>Une pompe est également prévue pour le dépotage afin de ne pas avoir à décharger les cubitainers de chlorure ferrique, acide sulfurique et de bisulfite du camion de livraison.</p> <p>En cas de fuites lors du dépotage, le jeu de vannes manuelles permet de diriger les éventuelles fuites vers le volume de rétention. Lorsque le dépotage est terminé le jeu de vannes permet d'orienter les éventuelles eaux pluviales vers le réseau pluvial du site. Des moyens de manutentions seront mis en place tels que des pieds de potence avec la potence adéquate, palan manuel ou autres pour déplacer les fortes charges.</p>				
<p>Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance</p> <p>Entretien des systèmes existants</p>				
<p>Responsable de la mise en œuvre de la mesure</p> <p>LEMA / Groupement STEREAU</p>				
<p>Coûts associés</p> <p>Néant / coût intégré à la conception de l'usine</p>		<p>Mesures associées</p> <p>/</p>		

Les mesures régulières de surveillance et de suivi décrites dans le chapitre 5 contribueront pleinement à limiter fortement les risques d'incidents potentiellement à l'origine de pollutions industrielles.

3.5.2.4 Réévaluation de l'impact après mesures du projet sur le risque industriel en phase exploitation

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Risque industriel et technologique	MODERE	FAIBLE

3.5.3 Le patrimoine

3.5.3.1 Identification et évaluation des impacts en phase chantier

Aucun monument historique inscrit ou classé n'est susceptible d'être affecté par les travaux.

Aucune des entités archéologique ou patrimoniale identifiées sur la zone d'étude éloignée du projet n'est susceptible d'être affectée dans le cadre des travaux, dont elles sont éloignées de plusieurs centaines de mètres (situées pour la plupart au cœur des villages de Tsararano et Dembéni).

La période de chantier constitue une opportunité de découverte mais également un risque de détérioration d'éventuelle relique archéologique. Des découvertes fortuites sont toujours possibles durant les travaux, dont la planification peut alors se trouver modifiée en cas de découverte d'un élément patrimonial fort.

► Impact INDIRECT / NEGATIF / MODERE / COURT TERME sur le patrimoine

3.5.3.2 Mesures proposées pour diminuer l'impact en phase chantier

Mesures relatives à la protection du patrimoine dans le cadre de la phase chantier

Mesure MR 26 : Cas de la découverte fortuite

MR26	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Cas de la découverte fortuite				
Type	Réduction en phase chantier			
Descriptif				
En cas de découverte fortuite de vestiges lors des travaux, on rappellera les termes de la Loi du 27 septembre 1941, réglementant en particulier les découvertes fortuites et la protection des vestiges archéologiques découverts fortuitement (article 322-2 du Code Pénal) : « Toute découverte, de quelque ordre qu'elle soit, (structures, objets, vestiges, monnaies,...) doit être signalée immédiatement au Service Régional de l'Archéologie (DAC Mayotte BP 676 97600 Mamoudzou, téléphone 02 69 63 00 48) soit directement, soit par l'intermédiaire de la Mairie ou de la Préfecture. Les vestiges ne doivent en aucun cas être détruits avant examen par des spécialistes et tout contrevenant sera passible des peines prévues à l'article 322-2 du Code Pénal ».				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Arrêt des travaux dès découverte				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA/MOE/ETP				
Coûts associés			Mesures associées	
Néant			MA01 – Coordination environnementale	

3.5.3.3 Réévaluation de l'impact après mesures du projet sur le patrimoine en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Patrimoine	MODERE	FAIBLE à NUL

3.5.3.4 Identification et évaluation des impacts du projet sur le patrimoine en phase exploitation

Le fonctionnement de l'usine de dessalement n'aura pas d'incidence sur le patrimoine archéologique de Mayotte dans le cadre de son fonctionnement.

► Impact NUL sur le patrimoine

3.5.4 Contexte foncier

3.5.4.1 Identification et évaluation des impacts en phase chantier

Le maître d'ouvrage n'est pas le propriétaire des terrains sur lesquels seront réalisés les aménagements. La réalisation des travaux nécessitera la maîtrise des emprises foncières ou les autorisations ad hoc pour :

- ✓ le Domaine Public Maritime (DPM), pour lequel une demande d'Autorisation d'Occupation Temporaire est déposée en parallèle de l'autorisation environnementale (preuve de la maîtrise foncière) dans le cadre des travaux. Celle-ci sera complétée par le MOA en phase EXE par les procédures d'intervention/planning d'intervention des entreprises et les coordonnées de cette dernière ;
Il est à noter que cette demande concerne à la fois le volet terrestre (parcelle AP125, propriété de l'Etat) et le volet marin en lien avec l'implantation des canalisations.
- ✓ Le domaine public fluvial (DPF), pour lequel une demande d'Autorisation d'Occupation Temporaire est déposée en parallèle au DPT976 (preuve de de la maîtrise foncière) dans le cadre des travaux (RN provisoire notamment implantée en DPF) et de l'exploitation (rejet dans le DPF des réseaux EP & surverse). La demande est mise à jour avec l'évolution du projet (solution passerelle).

- ✓ les propriétés privées : la parcelle AP125 appartient à l'Etat. Une convention de concession du terrain/autorisation d'occupation est en cours de rédaction.
- ✓ Une convention avec le CDL (a priori appelée AOT CDL) est en cours de réalisation pour la partie du projet sur la mangrove (passerelle).

Une déclaration d'Intérêt Général est également déposée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale unique.

► Impact DIRECT / FAIBLE à MODERE / COURT TERME sur le foncier public

3.5.4.2 Identification et évaluation des impacts du projet sur le foncier en phase exploitation

La parcelle AP125 fera l'objet d'une convention entre l'Etat et LEMA pour autoriser l'exploitation du projet.

L'AOT DPF devra être valable pour les travaux d'entretien, notamment au niveau des points de rejet des eaux pluviales.

La convention avec le CDL (a priori appelé AOT CDL) sera finalisée et intégrera le volet compensation pour la partie du projet sur la mangrove (passerelle).

► Impact DIRECT / NEGATIF / FAIBLE / LONG TERME sur le contexte foncier

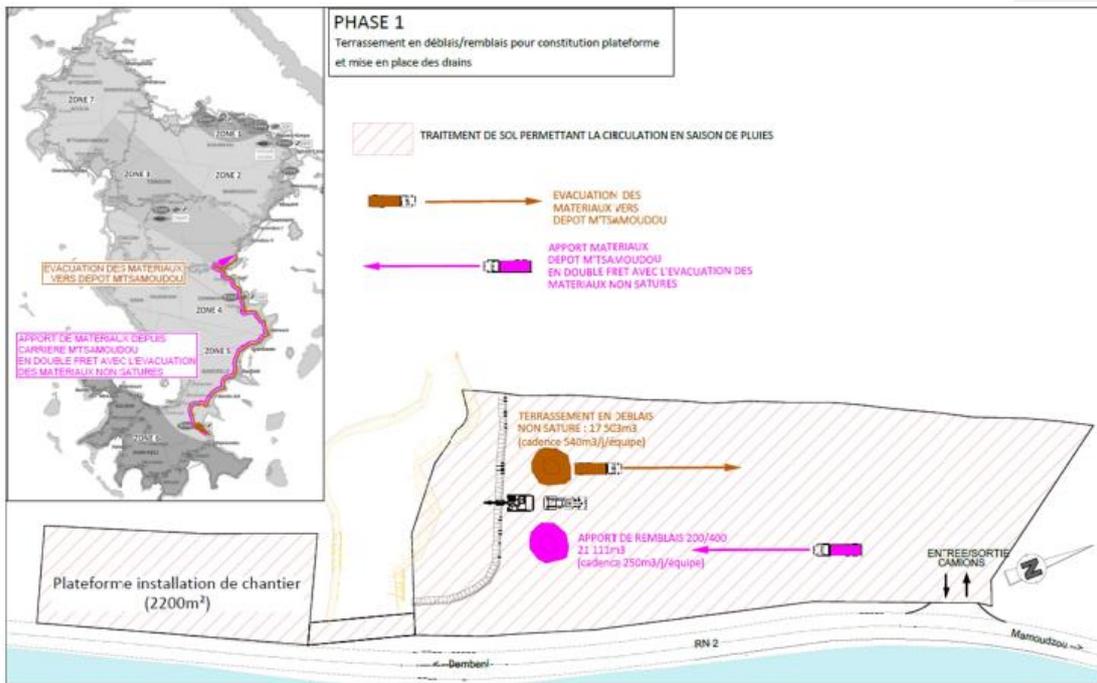
3.5.5 Cadre de vie des populations (trafic, santé, qualité de l'air, ambiance sonore et déchets)

3.5.5.1 Trafic/déplacements liés

3.5.5.1.1 Identification et évaluation des impacts en phase chantier

➤ Trafic supplémentaire lié engendré

La période de chantier (estimée à 22 à 24 mois pour le cumul des deux lots) engendre un trafic nouveau de camions et d'engins de terrassement, pouvant rendre plus délicate la circulation sur la zone. Le trafic d'engins peut également présenter un risque d'accident. La quantification de ces effets demeure délicate.

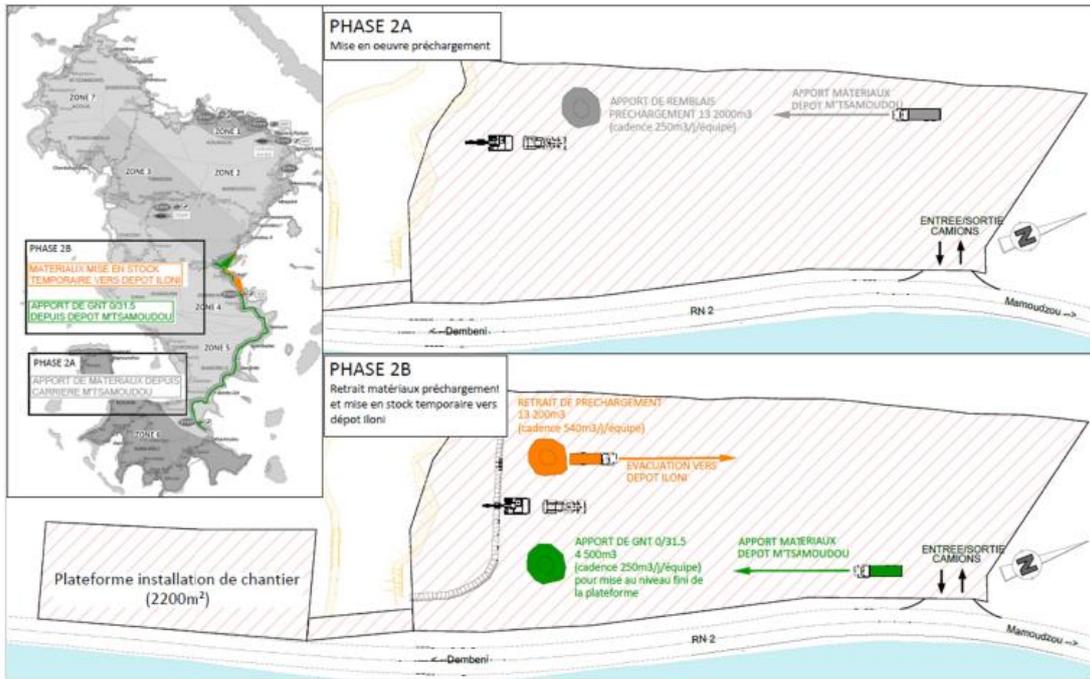


Lors de la première phase de terrassement, les déblais sont amenés vers le dépôt de Mtsamoudou dans le sud. Les remblais sont aussi issus de cette carrière autorisée.

Taches	Rendement journalier par équipe	Nombre d'équipe par jour	Rendement journalier global	Jours travaillés	Nombre camions par jour
Terrassement en déblais	540 m ³ /j	3	1620 m ³ /j	Du lundi au samedi	21 camions
Terrassement en remblais	250 m ³ /j	3	750 m ³ /j	Du lundi au samedi	10 camions

Il est prévu une rotation d'une quinzaine à vingtaine de camions type PL par jour pour transporter les déblais et 10 camions type PL pour amener les remblais, soit un trafic supplémentaire d'environ 30 PL par jour, hors voitures chantier.

Des rotations supplémentaires seront également réalisées pour la phase 2 des terrassements. Les retraits seront ici stockés à Iloni (cf. figure ci-dessous).



Des désagrèments sont donc envisageables sur la RN2, qui concerneront les usagers de cette voirie (liaison Dembeni à Mamoudzou, correspondant à l'aire d'étude rapprochée) :

- Réduction éventuelle des largeurs roulables sur une portion réduite lors du raccordement de la RN provisoire (en deux points) ou mise en circulation alternée.
- Limitation des vitesses autorisées,
- L'accroissement de la circulation des poids lourds et d'engins de chantier (tractopelle, compacteur, camion toupie béton, etc.).

Ces travaux causeront donc des conséquences sur la densité du trafic, pouvant avoir un impact sur la circulation, notamment au droit de Dembeni. Rappelons cependant que la RN2 constitue d'ores et déjà une voirie à circulation importante. A noter cependant que les deux sites, Iloni et Mtsamoudou, sont situés au sud du chantier, et ne viennent donc pas impacter les zones les plus circulées, voire déjà fortement encombrées, de Mayotte.

Les travaux se cumuleront également avec ceux du projet CARIBUS (correspondant à l'aménagement d'une station d'arrêt de bus) et du projet ZAE Ironi Bé Sud.

A noter que la proximité de la base vie avec le chantier réduit les déplacements mineurs (équipe de travail en temps de pause, réunion de chantier, etc.). De plus, les installations de la base vie (bureaux, salle de réunion) ont pu être mutualisées entre les deux lots ce qui a permis de réduire l'emprise occupée. La surface totale nécessaire est optimisée pour accueillir à la fois la base vie, ainsi que l'intégralité du matériel pour réaliser les travaux du lot 2. De cette manière, tout le matériel peut être transféré en limitant le nombre de transports, plutôt que de l'amener progressivement ce qui aurait pour effet d'augmenter le trafic et les délais.

► Impact DIRECT / NEGATIF / MODERE / COURT TERME sur le trafic supplémentaire lié

3.5.5.1.2 Mesures proposées pour diminuer l'impact en phase chantier

Mesures relatives à la limitation des impacts sur le trafic engendré lors de la phase chantier

Mesure MR 27 : Cadrage de la circulation des engins de chantier

MR27	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Cadrage de la circulation des engins de chantier				
Type	Réduction en phase chantier			
Descriptif				
<p>Il sera imposé aux entreprises participant aux chantiers les conditions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Interdiction pour les engins de circuler en-dehors des emprises et axe de circulation prévue pour le projet et imposés par le maître d'ouvrage. ✓ Signalisation des itinéraires empruntés par les engins de chantier. ✓ Limitation des déplacements routiers ✓ Les déplacements des camions seront optimisés au maximum pour éviter toute mise en marche inutile. La réutilisation (autant que possible) des déblais en remblais s'inscrit dans cette démarche vertueuse puisque qu'elle permet de limiter le nombre de rotations de camions. ✓ Respect des objectifs fixés par la note de développement durable rédigé par EGIS dans le DCE des entreprises. <p>De plus, COLAS a privilégié le double fret au maximum : les camions partent chargés de déblais du chantier vers Mtsamoudou et reviennent aussi chargés de remblais de Mtsamoudou vers le chantier, afin de limiter le nombre de voyages « à vide » et donc diminuer le nombre d'allées et venues.</p>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Mesures à intégrer en phase EXE				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA/MOE				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût inclus dans la prestation des ETP		/		

Mesure MR 28 : Mise en œuvre d'une RN provisoire

MR28	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Mise en place d'une RN provisoire				
Type	Réduction en phase chantier			
Descriptif				
<ul style="list-style-type: none"> ✓ La mise en œuvre de la RN provisoire permettra de maintenir la circulation sur site, d'autant plus que la RN2 est une voirie qui accueille le transit de plus de 10 000 véhicules par jour. 				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Respect des mesures ER environnementales et déconstruction (= remise en état) à faire				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
LEMA / Groupement NEGRI				
Coûts associés		Mesures associées		
Coût inclus dans la prestation des ETP		/		

3.5.5.1.3 Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur le trafic lié en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Trafic supplémentaire lié	MODERE	FAIBLE à MODERE

3.5.5.1.4 Identification et évaluation des impacts en phase exploitation

La mise en œuvre de l'usine de dessalement aura peu de conséquence sur le trafic existant. En effet, seule une équipe limitée de maintenance devra se rendre sur le site de manière quotidienne. Quelques travaux ponctuels seront aussi à prévoir pour l'entretien des conduites/appareillage de l'usine, cependant ceux-ci auront une incidence faible sur le trafic existant de la RN2. Seules les éventuelles interventions de réparation au droit des canalisations implantées sous la RN2 pourraient être à l'origine de perturbations de la circulation sur cet axe.

► Impact DIRECT / NEGATIF / FAIBLE / LONG TERME sur le trafic supplémentaire engendré

3.5.5.2 Qualité de l'air

3.5.5.2.1 Identification et évaluation des impacts en phase chantier

➤ Emission de poussières

Les poussières engendrées par les travaux, les nuisances olfactives ainsi que les émissions liées à la circulation des engins de chantier et des poids lourds peuvent être vecteurs de nuisances pour l'environnement proche, notamment pour les usagers d'ores et déjà présents sur site et pour les acteurs du chantier. Les différentes sources de pollution atmosphériques possibles durant cette phase de travaux sont les suivantes :

- **Pollution issue des gaz d'échappement des engins** : ce sont principalement des engins diesel mobiles - tels que les engins de terrassement, compacteurs, tombereaux, etc.... - ou fixes – tels que les compresseurs, les groupes électrogènes, les centrales d'enrobage, etc.... Ces engins émettent à l'atmosphère de nombreux polluants liés à la combustion du carburant (NOx, composés organiques volatils, particules fines...). Cette source de pollution peut être limitée en utilisant des véhicules aux normes (échappement et taux de pollution).
- **Pollution liée aux procédés de travail mécaniques** : il s'agit des émissions de poussières et d'aérosols issues de sources ponctuelles ou diffuses sur les chantiers (utilisation de machines et d'appareils, transports sur les pistes, travaux de terrassement, extraction, transformation et transbordement de matériaux, vents tourbillonnants, etc.). Elles concernent les activités poussiéreuses telles que ponçage – fraisage – perçage – sablage – taille – aiguisage – extraction – concassage – broyage – jets en tas – rejets (au bout du tapis roulant) – tri – tamisage – chargement/déchargement – saisissement – nettoyage – transport. Ce type d'activité entraîne principalement des envois de poussières qui altèrent la qualité de l'air et salissent les parcelles et façades environnantes, ces poussières peuvent être très mal perçues par le voisinage. Cette source de pollution peut être limitée en arrosant les routes de chantier par temps sec et venteux, en appliquant un fond de roulage sur les routes de chantier, ou encore en bâchant les stocks et les camions.
- **Pollution liée aux procédés de travail thermiques** : il s'agit des procédés de chauffage (pose de revêtement) – découpage – enduisage à chaud – soudage – dynamitage, qui dégagent des gaz et des fumées. Sont particulièrement concernées les opérations telles que préparation (à chaud) du bitume (revêtements routiers, étanchéités, collages à chaud), ainsi que les travaux de soudage. Le traitement de produits contenant des solvants ou l'application de processus chimiques (de prise) sur les chantiers dégage notamment des solvants (activités : recouvrir – coller – décaper – appliquer des mousses – peindre – pulvériser). Cette pollution génère également des odeurs qui peuvent gêner les populations avoisinantes.
- **Pollution liée aux modifications de circulation induites par le chantier** : il s'agit de la pollution supplémentaire engendrée indirectement par le chantier du fait des phénomènes de congestion (une vitesse de circulation des véhicules entraîne une augmentation de la consommation de

carburant et donc des émissions atmosphériques), des reports de trafic sur d'autres voies (déplacement de la pollution vers d'autres voies de circulation existantes).

► Impact DIRECT / NEGATIF / MODERE / COURT TERME sur la qualité de l'air

3.5.5.2.2 Mesures proposées pour diminuer l'impact en phase chantier

Une série de mesures est envisagée lors de la phase de chantier pour limiter autant que faire se peut les émissions de polluants atmosphériques et l'envol de poussières. Convenablement mises en œuvre, elles permettront de réduire significativement les risques de dérangement et supprimeront totalement tout risque d'effets délétères sur la santé.

Mesures relatives à la limitation des impacts sur la qualité de l'air dans le cadre de la phase chantier

Cf. Mesure MA 1 :

La coordination environnementale (travaux terrestres) permettra de surveiller le respect des bonnes pratiques de chantier.

Mesure MR 29 : Réduction des émissions de poussières/polluants et actions pour améliorer la qualité de l'air

MR29	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Réduction des émissions de poussières/polluants et actions pour améliorer la qualité de l'air				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
Les entreprises retenues pour mener les travaux respecteront obligatoirement les points suivants : <ul style="list-style-type: none"> - Compactage des plateformes et arrosage régulier pour limiter l'envol des poussières sur site ; - Bâchage des engins transportant des matériaux pulvérulents ; - Stockage de matériaux pulvérulents le plus éloigné possible des usagers et régulière arrosé ; - Interdiction de réaliser des opérations de brûlage (emballages, plastiques, ordures ménagères, etc.) ; - Limitation de la vitesse aux abords du chantier (30 km/h) ; - Contrôle technique et entretien régulier des engins ; - Protection des équipes de chantier en portant si besoin des équipements de protection ; - Optimisation des déplacements de camions pour diminuer le nombre d'allers/retours des engins. 				
Qualité de l'air sur le chantier				
  				
  				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance Mesures à intégrer en phase EXE				

MR29	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Réduction des émissions de poussières/polluants et actions pour améliorer la qualité de l'air				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA/MOE				
Coûts associés			Mesures associées	
Coûts intégrés dans le marché des entreprises			MA01	

3.5.5.2.3 Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur la qualité de l'air en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Qualité de l'air	MODERE	FAIBLE

3.5.5.2.4 Identification et évaluation des impacts en phase exploitation

➤ Qualité de l'air

Le fonctionnement de l'usine aura une incidence faible sur la qualité de l'air. Il est à noter que les émissions des GES sont traitées dans le chapitre climat.

► **Impact DIRECT / NEGATIF / FAIBLE / LONG TERME sur la qualité de l'air**

3.5.5.3 Ambiance sonore

3.5.5.3.1 Identification et évaluation des impacts en phase chantier

➤ Emission de nuisances sonores et de vibrations

Le chantier est, par nature, une activité bruyante. On distingue le bruit lié au chantier lui-même (sur le site et une zone périphérique) et le bruit lié aux transports de chantier.

Les travaux seront organisés en ateliers mobiles qui généreront chacun des nuisances sonores spécifiques. Ces nuisances seront donc différentes en fonction de la position du chantier et de la nature des travaux. Certains bruits seront perçus en bruit de fond continu (peu impactant) et d'autres seront plus perceptibles.

Les activités particulièrement susceptibles d'engendrer des nuisances sonores et des vibrations sont :

- ✓ les travaux préparatoires : débroussaillages, démolitions ;
- ✓ les travaux de terrassements ;
- ✓ les manœuvres des engins de chantier.

La RN2 étant un axe majeur de l'île, elle connaît déjà un trafic de camions important. Le trafic associé au chantier augmentera temporairement les niveaux sonores et les vibrations le long de la voie empruntée mais n'aura pas d'influence majeure sur son ambiance sonore locale déjà non modérée.

L'incidence du trafic et des travaux sera en revanche bien plus perceptible le long de la piste de chantier et au niveau du site de projet qui se situent dans une zone naturelle et agricole qui connaît habituellement une ambiance sonore beaucoup plus calme.

A forte dose et sur de longues périodes, les bruits et vibrations générés par les travaux peuvent nuire au confort et à la santé et peuvent troubler les riverains. Toutefois, ces nuisances sonores resteront ponctuelles et limitées à la période de travaux, en général pendant la semaine en journée. Pour rappel, aucune habitation n'est localisée dans l'aire d'étude rapprochée. Les bâtis les plus proches sont situés à 190 mètres de la parcelle d'implantation de l'usine, et à 90 mètres de la base vie prévue en phase de chantier.

► **Impact DIRECT / NEGATIF / MODERE à FORT / COURT TERME sur l'ambiance sonore**

3.5.5.3.2 Mesures proposées pour diminuer l'impact en phase chantier

Mesures relatives à la limitation des impacts sur l'ambiance sonore dans le cadre du chantier

Cf. Mesure MA 1 :

La coordination environnementale (travaux terrestres) permettra de surveiller le respect des bonnes pratiques de chantier.

Mesure MR 30 : Réduction des émissions de bruit et actions pour améliorer la qualité de l'ambiance sonore

MR30	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Réduction des émissions de bruit et actions pour améliorer la qualité de l'ambiance sonore				
Type	Réduction technique en phase travaux			
Descriptif				
<p>Les entreprises retenues pour mener les travaux respecteront obligatoirement les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limiter les travaux en période nocturne, les week-ends et les jours fériés (si modifiée, prévenir la mairie par avis) ; Si des travaux en période nocturne serait ponctuellement nécessaire, ils devront être encadrés correctement et respecter la mesure liée à l'éclairage par rapport aux sensibilités de la faune. Des mesures supplémentaires pourront être exigées par la coordination écologique. - Déclaration au préfet des bruits liés au chantier (loi n°92-1444 du 31/12/1992) ; - Utilisation des engins bruyants le plus éloigné possible des usagers (bétonnières, groupe électrogène, etc.) ; - Mise en place de panneaux indiquant que des travaux sont en cours ; - Limitation de la vitesse aux abords du chantier (30 km/h) ; - Contrôle technique et entretien régulier des engins (preuves à fournir au MOE) ; - Protection des équipes de chantier en portant si besoin des équipements de protection ; - Optimisation des déplacements de camions pour diminuer le nombre d'allers/retours des engins. <p>Afin de réduire les nuisances sonores, la base vie sera organisée en créant un cheminement à sens unique pour limiter le bip de recul. Par ailleurs, les engins de Colas Mayotte se dotent de plus en plus d'un dispositif « cri du lynx » dont il est reconnu l'impact limité sur le bruit du chantier.</p> <p>En cas de plainte, de riverains ou d'usagers, il pourra être demandé à l'entreprise la réalisation de mesure de contrôle de l'ambiance sonore en limite de chantier ou de zones habitées.</p>				
<p>Réduction des nuisances sonores</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Optimisation de la circulation des engins</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Aménagement des horaires en fonction des tâches bruyantes</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Signalisation des plaintes dues au bruit dans Journal de l'Environnement du chantier</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Information, signalétique à destination du public</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Port du casque anti-bruit</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Suivi du niveau sonore</p> </div> </div>				
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance				
Mesures à intégrer au DCE des entreprises				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				

MR30	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Réduction des émissions de bruit et actions pour améliorer la qualité de l'ambiance sonore				
MOA/MOE				
Coûts associés		Mesures associées		
Coûts intégrés dans le marché des entreprises		MA01		

Cf. Mesure MR 25 : Information des riverains en amont de la phase chantier

De plus, comme décrit dans le tableau Mesure MR 25 précédemment, les riverains de la zone seront prévenus en amont par le MOA.

3.5.5.3.3 Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur l'ambiance sonore en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Ambiance sonore	MODERE à FORT	FAIBLE à MODERE

3.5.5.3.4 Identification et évaluation des impacts en phase exploitation

➤ **Ambiance sonore**

Une usine de dessalement peut être source de bruit. A priori, pour une usine à osmose inverse qui produit 10 fois plus d'eau potable en Arabie Saoudite, le bruit peut atteindre 100 décibels¹¹. Une voirie, en moyenne, émet un bruit de l'ordre de 110 db(a). Selon l'étude d'impact de la ZAE Ironi Bé (Source EPFAM), le bruit aux alentours de la RN2 est estimé à 90 db(A). Les bâtis les plus proches sont situés à 190 mètres de la parcelle d'implantation de l'usine. Le fonctionnement de cette dernière aura donc peu d'impact sur l'ambiance sonore.

➤ **Impact DIRECT / NEGATIF / FAIBLE / LONG TERME sur l'ambiance sonore**

3.5.5.4 Santé des populations et environnement

3.5.5.4.1 Généralités et cadre réglementaire

L'ensemble des activités humaines est à l'origine de rejets, d'émissions ou de nuisances diverses qui sont susceptibles d'occasionner des incidences directes ou indirectes sur la santé humaine.

Ceci se produit lorsque les charges polluantes ou les niveaux de ces perturbations atteignent des concentrations ou des valeurs trop élevées pour être évacuées, éliminées ou admises sans dommage pour l'environnement, et donc, par voie de conséquence, pour la santé humaine.

Les principaux effets de ces perturbations de l'environnement s'expriment en termes de qualité de l'eau, de nuisances sonores, de qualité de l'air, de pollution des sols et se traduisent essentiellement, vis-à-vis de la santé humaine, par des atteintes à l'intégrité même des personnes (empoisonnements par une contamination chronique ou aiguë, accidents lors de la réalisation ou de l'exploitation du projet) ou par des nuisances d'ordre :

- Olfactif : odeur déplaisante, irritation des voies respiratoires...
- Auditif : nuisances sonores pouvant entraîner des perturbations d'ordre psychologique (stress)...
- Visuel : irritation des yeux, diminution de la transparence de l'air...
- Sensitif : phénomènes vibratoires...

¹¹ EL BELKASMI, H., BOUTTI, R. (2023). Evaluation du Business Model de la station de dessalement d'eau de mer d'Agadir, Maroc. International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics, 4(6-2), 596-616.

L'étude des liens entre l'environnement et la santé se situe dans un champ de grande complexité et d'incertitude.

A l'heure où la santé et l'environnement font l'objet d'une forte attention sociale, ces difficultés ne sauraient empêcher la prise en compte des risques sanitaires induits par les modifications que l'homme fait subir à son environnement. Ces risques sont de moins en moins acceptés socialement et le principe de précaution est là pour rappeler que les incertitudes scientifiques ne justifient pas l'inaction.

Conformément au décret modifié du 12 octobre 1977 et à la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) n° 96-1236 du 30 décembre 1996, l'étude d'impact comporte une analyse des effets du projet sur la santé.

Tout en appliquant le principe de proportionnalité en fonction de l'aménagement, la loi exige d'évaluer les risques, directs ou induits, d'atteinte à la santé et à l'environnement liés aux différentes pollutions et nuisances résultant de la réalisation ou de l'exploitation de l'aménagement projeté sur la santé des populations et de prévoir les dispositions destinées à supprimer, réduire ou compenser les conséquences dommageables du projet sur la santé humaine.

Cette évaluation considère les effets de la réalisation et l'exploitation du projet sur les différents thèmes de l'environnement pertinents au regard de leurs incidences pathogènes pour les riverains.

Dans son guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact, de février 2000, l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) retient le cadre méthodologique de la démarche d'évaluation des risques sanitaires (ERS) pour les études d'impact.

Selon les dispositions délivrées par l'Institut, le volet doit être articulé **selon les 5 phases présentées page suivante**.

Elle consiste à comparer les doses d'exposition auxquelles sont soumises les populations aux Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) caractérisant quantitativement leur toxicité.

Les expositions sont caractérisées à partir, d'une part, des scénarios adaptés aux usages et aux populations autour de l'installation et, d'autre part, des concentrations dans les milieux d'expositions.

La caractérisation du risque aboutit au calcul d'indicateurs (Quotients de Danger (QD) pour les effets à seuil, Excès de Risques Individuels (ERI) pour les effets sans seuil) exprimant quantitativement les risques potentiels encourus par les populations exposées, attribuables aux émissions considérées.

L'évaluation hiérarchise les substances – et leurs sources – contribuant significativement au risque, localise les populations exposées à des risques significatifs et les voies d'exposition principales, et discute les hypothèses formulées et incertitudes liées aux résultats.

Les résultats de chaque étape permettent de considérer de façon complémentaire à la fois les émissions de l'installation et les moyens de les réduire, le contexte environnemental et populationnel, et le risque sanitaire attribuable, pour adapter la gestion des émissions (autorisation, réduction, surveillance) et la prévention des impacts sanitaires aux caractéristiques de l'installation et de son environnement.

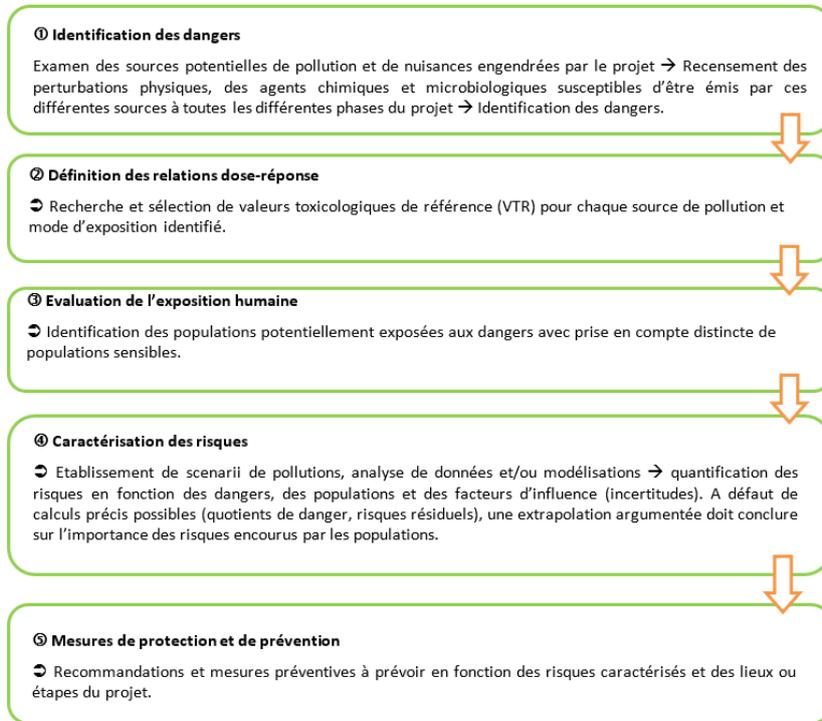


Figure 134 : Les cinq étapes principales de la démarche ERS

L'approfondissement de l'étude est adapté à l'importance et la nature des travaux ainsi qu'à leurs incidences prévisibles sur les populations exposées. La circulaire DGS (direction générale de la santé) n°2001-185 du 11 avril 2001 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impact précise la nature des informations attendues à minima. Le logigramme ci-après représente les conditions d'évaluation pour chaque danger aboutissant au degré d'approfondissement pertinent.

Selon le cadre méthodologique retenu en 2000 par l'InVS (figure ci-dessous), au regard des enjeux sanitaires sur la zone, et compte tenu des effets limités du projet sur les niveaux d'exposition initiaux, l'ERS a été réalisée de façon plus ou moins approfondie, en fonction des données et des connaissances disponibles sur le sujet au moment de la réalisation de l'étude. Celle-ci concerne néanmoins l'ensemble des compartiments environnementaux liés à la santé publique (air, sol, eaux, bruit, salubrité et hygiène, sécurité publique).

Compte tenu de la nature et de la localisation du projet, les incidences de ce dernier au regard du paramètre « santé » porteront essentiellement sur les incidences des phases de chantier et d'exploitation sur la qualité du cadre de vie.

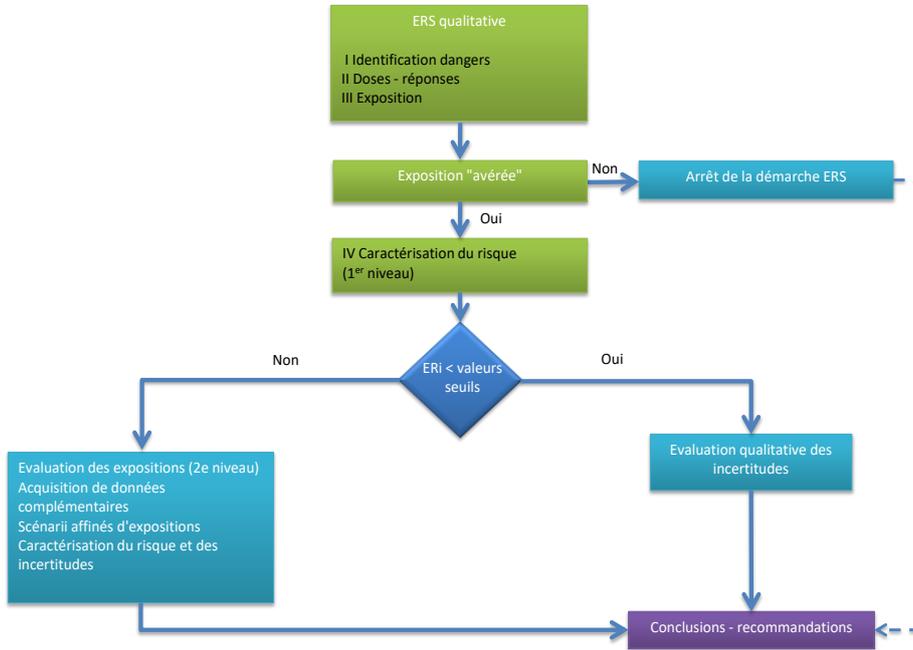


Figure 135 : Logigramme de la démarche ERS

Les principales populations exposées aux nuisances et pollutions issues du projet et pour lesquelles un risque sanitaire est encouru sont :

- Les riverains actuels du secteur qui, lors du chantier, sont situés le long des accès ou à proximité immédiate des zones de travaux ;
- Les usagers du site et notamment au regard des activités maritimes ;
- Les futures équipes de maintenance de l'usine, en phase exploitation.

Elle n'aborde pas la prise en compte de la santé du personnel du chantier et du personnel de maintenance, dont la sécurité relève d'une autre législation (Code du Travail).

3.5.5.4.2 Identification et évaluation des impacts en phase chantier

➤ Santé et qualité de l'air

Les récents progrès de l'épidémiologie et l'avancée des connaissances toxicologiques ont permis d'établir avec certitude une relation de causalité entre la pollution atmosphérique et certaines pathologies. Il est donc à présent admis que la pollution atmosphérique génère des impacts sur la santé des populations. Les effets les plus souvent décrits sont ceux de la pollution survenant à court terme (quelques heures ou quelques jours après une exposition de courte durée). Des études épidémiologiques en population générale ont permis d'établir le rôle de la pollution atmosphérique globale sur la mortalité anticipée pour toutes causes (sauf accidentelles) et sur les admissions hospitalières pour motifs respiratoires et cardio-vasculaires. Par ailleurs le trafic routier expose également les populations à des toxiques particuliers (acroléine, benzène...) et les effets sanitaires d'une exposition aiguë et à long terme à ces polluants pris individuellement peuvent être quantifiés.

La pollution atmosphérique a d'autres effets sur l'odorat ou la vue (pollution sensible). Ces effets, de l'ordre de la nuisance mais pouvant avoir un impact sanitaire (psychologique par exemple), ne sont pas abordés du fait du peu de connaissance scientifique sur ce sujet.

Les activités humaines génèrent l'émission de nombreux polluants dans l'atmosphère. Les différents types de véhicules routiers (véhicules légers, véhicules utilitaires légers, poids lourds) émettent notamment plus de 275 polluants de combustion différents à l'échappement. La prise en compte de l'importance relative des émissions de ces différents polluants, de leur potentiel nocif et des connaissances quantitatives de leur nocivité conduit à se limiter à la prise en compte de certains d'entre eux décrit ci-après.

Seule la voie d'exposition directe par inhalation est considérée dans le cadre de cette analyse.

Le monoxyde de carbone (CO)

Le CO se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang, conduisant à un manque d'oxygénation du système nerveux, du cœur, des muscles et des vaisseaux sanguins. Les premiers symptômes sont des maux de tête et des vertiges. Ces symptômes s'aggravent avec l'augmentation de la concentration de monoxyde de carbone (nausée, vomissements...) et peuvent, en cas d'exposition prolongée dans un milieu confiné, aller jusqu'au coma et à la mort. Sa nocivité est particulièrement importante chez les insuffisants coronariens et les fœtus.

Oxydes d'azote (NO_x) : monoxyde (NO) et dioxyde d'azote (NO₂)

D'une manière générale, les oxydes d'azote (NO_x) regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Les oxydes d'azote participent aux phénomènes des pluies acides, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre. Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches pouvant pénétrer profondément dans les poumons. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires. Les effets de ces polluants ne sont pas tous identifiés.

Particules en suspension

Les particules en suspension véhiculent de nombreuses substances telles que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les métaux, le dioxyde de soufre... Leur taille est très variable, de quelques microns à quelques dixièmes de millimètre. Plus une particule est fine, plus sa toxicité potentielle est élevée. Les plus grosses (PM10) sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les plus fines (PM2,5) pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire où elles peuvent provoquer une inflammation et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Elles augmentent le risque d'infections respiratoires aiguës chez l'enfant et renforcent des sensibilités allergiques ou des pathologies préexistantes. Les particules « ultrafines » sont suspectées de provoquer également des effets cardio-vasculaires. Elles peuvent également avoir des propriétés mutagènes et cancérogènes (HAP). Il s'agit d'un polluant à effet systémique mais sans seuil, dont l'impact est évalué par une augmentation des taux de mortalité, des taux d'hospitalisation cardio-respiratoire et des taux d'usage des médicaments à tropisme respiratoire

Composés Organiques Volatils (COV)

Les composés organiques volatils les plus fréquemment mesurés sont : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, méta et paraxylènes, ortho-Xylène, Styrene, Trichloréthylène, Tétrachloroéthylène, n-décane, n-undécane. Les COVNM interviennent dans la formation des oxydants photochimiques (ozone, etc.) et, par effet indirect, dans l'accroissement de l'effet de serre. Les effets sur la santé sont très différents selon le polluant envisagé. Ils peuvent générer une certaine gêne olfactive, une irritation voire une diminution de la capacité respiratoire. Certains sont très irritants pour les muqueuses oculaires et respiratoires. D'autres sont à l'origine d'allergies de contact cutanées ou bien d'effets neurocomportementaux (céphalée et somnolence). Le benzène provoque une dépression de l'immunité cellulaire, des atteintes du système nerveux et des leucémies. Des nuisances olfactives peuvent aussi être liées aux émissions de COV, notamment aux émissions de composés soufrés (Thiols), ammoniacés (Amines) et les aldéhydes.

Métaux lourds (Hg, As, Cd, Ni, Zn, Mn, Pb, ...)

Cette dénomination recoupe l'ensemble des métaux présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement : le mercure (Hg), l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le nickel (Ni), le zinc (Zn), le manganèse (Mn), le plomb (Pb) etc. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules (sauf le mercure qui est principalement gazeux). Les métaux toxiques contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, ou autres.

Ozone (O3)

L'ozone est créé par réaction photochimique, lors d'interactions entre les rayonnements ultraviolets solaires et des polluants primaires précurseurs tels que les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, les hydrocarbures et la famille des Composés Organiques Volatils (COV) présents dans les gaz d'échappement. L'ozone a un effet néfaste sur la végétation et sur certains matériaux (caoutchouc). L'ozone est un gaz oxydant extrêmement réactif. Il exerce une action irritante locale sur les muqueuses oculaires et respiratoires, des bronches jusqu'aux alvéoles pulmonaires. Il pénètre aisément jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il peut ainsi entraîner des irritations du nez, des yeux et de la gorge, des altérations de la fonction pulmonaire, des essoufflements et des toux. Il exacerbe les crises d'asthme. Il ne semble pas possible de déterminer un seuil en dessous duquel ce polluant serait totalement inoffensif. De plus, les effets d'une exposition chronique sur le long terme restent encore mal connus.

Dans le cadre du chantier à venir, le principal vecteur de pollution atmosphérique est l'émission des gaz d'échappement des moteurs diesel d'engins de chantier et des camions. Les bâtis les plus proches se situent entre 25 et 35 mètres de la future zone de chantier à vol d'oiseau. Néanmoins, au regard de la taille et la durée du chantier, l'activité des engins modifiera imperceptiblement et localement la qualité de l'air ambiant. En phase chantier, la pollution émise peut participer à la détérioration (odeur, nuage de poussière, etc....) temporaire de la qualité de l'air mais ne constitue pas une menace pour la santé des populations riveraines. Ces nuisances présentent un risque d'altération de la santé des riverains très faible.

A forte dose et sur de longues périodes, les poussières peuvent provoquer des gênes respiratoires et/ou visuelles. La dimension des poussières produites sera néanmoins telle que la plus grande partie retombera au sol à une distance relativement faible du point d'émission par des conditions de vents normales.

Les émissions de moteur diesel, comparables à celles produites par la circulation routière, ont des effets reconnus sur la santé humaine.

Difficilement quantifiables compte tenu de leur faible représentation, ces émissions liées au chantier seront négligeables par rapport au trafic routier (principale source de ces émissions) quotidien et habituel sur le secteur. Ainsi, lors de la phase chantier, la qualité de l'air perçue ne devrait pas être modifiée par rapport à l'actuelle.

Le risque s'oriente majoritairement aux ouvriers et équipes de chantier équipés au besoin d'équipement de protection individuel intégrant des masques et dans une moindre mesure aux usagers du site évoluant à proximité des zones de chantier (notamment lors des phases de démolition et de terrassement).

Les durées et conditions d'exposition ne justifient pas d'évaluation quantifiée de risques sanitaires.

Tant dans sa taille que sa durée, le chantier ne sera pas une menace pour la santé en termes de qualité de l'air.

► **Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE / COURT TERME sur la santé au regard de la qualité de l'air**

➤ **Santé et ambiance sonore**

Les effets auditifs du bruit

L'exposition à un bruit intense, si elle est prolongée ou répétée, provoque une baisse de l'acuité auditive. La perte d'audition, sous l'effet du bruit, est le plus souvent temporaire, mais elle peut également être définitive à la suite d'une exposition à un bruit unique particulièrement fort (>140 dB), ou à la suite d'une exposition à des bruits élevés (>85 dB(A)) sur plusieurs années. Les cellules ciliées de l'oreille interne, si le traumatisme sonore est important, finissent par éclater ou dégénérer de façon irréversible.

Les effets non auditifs du bruit

L'exposition au bruit, selon ses caractéristiques physiques (intensité, spectre, etc.) et temporelles, peut entraîner, en sus de ses effets directs sur l'appareil auditif, toute une série d'effets dits « extra-auditifs » allant du simple dérangement à la gêne intense :

- réaction générale de stress,
- maladies psychosomatiques et atteintes du système nerveux,
- une accélération de la fréquence cardiaque,
- facteur de risque d'hypertension artérielle et d'infarctus du myocarde,
- Interférence avec la fonction réparatrice du sommeil.

Il ressort des études que le taux de consultation médicale est plus élevé en zones bruyantes qu'en zones calmes.

Les personnes, anxieuses, hypocondriaques, dépressives, celles qui se trouvent dans des situations difficiles constituent des populations à risques.

Ces effets des nuisances sonores vis-à-vis de la santé sont difficilement quantifiables, d'autant plus que la perception de la gêne peut être très différente d'un individu à un autre. Aussi, il est difficile de corréliser systématiquement le niveau de bruit avec un degré de gêne.

La figure ci-contre indique, pour les différents niveaux sonores, leurs effets sur l'appareil auditif et les impressions auditives qu'ils procurent.

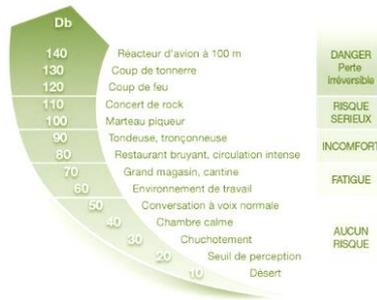


Figure 136 : Echelle de bruit – Source : NC

Les nuisances sonores les plus importantes émises durant les travaux sont : terrassement, éventuel concassage, circulation d'engins, défrichements et manœuvres des engins de chantier. Les engins et activités les plus bruyantes sont susceptibles d'engendrer des nuisances de l'ordre de 100 dB(A) qui pourront se ressentir, à un niveau bien moindre, au niveau des habitations à proximité. Ces nuisances sonores resteront néanmoins ponctuelles et limitées, pendant la semaine en journée et présentent un risque d'altération de la santé des riverains faible.

► Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE / COURT TERME sur la santé au regard de l'ambiance sonore

➤ Les risques sanitaires par rapport à la ressource en eau

La période de chantier présente un risque fort de dégradation de la qualité de l'eau superficielle en cas de pollution accidentelle. Une attention toute particulière devra être portée concernant le stockage et la manipulation de produits polluants lors des travaux.

Les travaux prévoient, à l'aide de moyens mécaniques, la réalisation des travaux de terrassement, de démolition et de génie civil. Ils nécessitent également l'emploi de matières potentiellement polluantes en cas de déversement accidentel dans le milieu naturel ou la ressource en eau. Dans une moindre mesure, ces nuisances et risques concernent également les abords des pistes et routes d'accès sur lesquelles circuleront les engins de chantier.

Il ressort du bilan des tâches sensibles en phase chantier que les risques de dégradation de la qualité de l'eau de la rivière peuvent être de plusieurs types :

→ les mises en suspension de fines (sédiments)

En l'absence de précautions, certains travaux (terrassements au droit des berges notamment) pourraient être à l'origine de la mise en suspension de sédiments. Il en résulterait une augmentation de la turbidité qui peut s'accompagner d'une augmentation de la concentration en microorganismes (parasites, bactéries). La rivière ne présente pas de problématique connue de contamination chimique de ses sédiments, il n'y a pas de risque de libération de substances toxiques.

Les durées et conditions d'exposition potentielles des populations ne justifient pas une évaluation quantifiée de risques sanitaires. Le risque lié au MES se limite par conséquent à l'ingestion par des usagers évoluant en aval chantier.

Les mesures de prévention doivent permettre de limiter la propagation de sédiments éventuellement mis en suspension à l'occasion des étapes de certains travaux sensibles.

→ **les risques liés aux injections et à la mise en œuvre de béton,**

Différentes tâches du chantier nécessitent la mise en œuvre de bétons qui peuvent représenter des sources de dégradation de la qualité de l'eau de la rivière selon la nature des eaux souillées et du ciment. La composition des bétons mis en œuvre est la suivante :

- pierre concassée/gravier/sable : aluminosilicates
- huile de décoffrage (coffrage)
 - hydrocarbure de type minéral ou organique (origine végétale)
- ciment (liant) :
 - alumine et aluminates (Al₂O₃), CAS : 1344-28-1
 - silice et silicates (SiO₂), CAS : 14808-60-7
 - carbonates de calcium (CaCO₃), CAS : 471-34-1
 - sulfate de calcium (CaSO₄), CAS : 7778-18-9
 - oxydes et hydroxydes de calcium (CaO, Ca(OH)₂), CAS : 1305-78-8, 1305-62-0
 - oxydes de fer (Fe₂O₃), CAS : 1309-37-1
 - impuretés (chromates, chrome VI, CAS : 18540-29-9)

Les eaux de laitance, de rinçage de béton frais et dans une moindre mesure, de cure sont des eaux chargées en particules et colloïdes minéraux essentiellement constitués de carbonates et de silicates et de pH basique.

Les granulats et, de manière générale, l'ensemble des éléments minéraux entrant dans la composition du béton prévu pour le projet ne sont pas des agents chimiques sources de danger pour l'homme. Les précautions de sécurité valent uniquement pour les travailleurs manipulant le béton frais.

Les impuretés de chrome ne représentent pas de risques pour la santé si le béton utilisé est conforme au décret n°2005-577 du 26 mai 2005 relatif aux conditions de mise sur le marché et d'emploi du nonylphénol, de l'éthoxylate de nonylphénol et du ciment contenant du chrome hexavalent ou chrome VI (arrêté d'application à la même date). Le taux d'impureté de chrome VI dans le béton doit être inférieur 0.0002 %.

Ces particules fines troublent l'eau (couleur blanchâtre) et peuvent colmater le fond du cours d'eau après décantation.

En cas de déversement accidentel, ces eaux souillées ne constituent pas un danger sanitaire direct (pas d'agent chimique toxique) mais peuvent perturber le traitement de l'eau en aval (réaction de coagulation, désinfection). La dégradation de l'eau ne serait visible qu'à condition de flux importants. Les durées et conditions d'exposition potentielles des populations (ingestion après diffusion) ne justifient pas une évaluation quantifiée de risques sanitaires.

Les mesures de prévention doivent s'attacher à empêcher tout rejet direct des eaux souillées en ciment. Ces dernières doivent être collectées et faire l'objet d'une décantation avant renvoi éventuel dans le milieu aquatique en aval.

→ **les risques microbiologiques liés à la production d'eau usée**

La contamination microbiologique est une forme de pollution de l'eau engendrée par la présence de micro-organismes pathogènes tels que des virus, des parasites ou des bactéries. Ceux-ci peuvent présenter un risque pour la santé humaine qui dépend de l'agent infectieux (infection des yeux, des oreilles et de la peau, problèmes gastro-entériques, hépatites, méningites).

Elle entraîne des restrictions d'usage de la ressource en eau, notamment concernant la baignade, les activités nautiques et l'approvisionnement en eau potable.

Les coliformes fécaux, la bactérie *Escherichia coli* (*E. coli*) et les entérocoques sont les indicateurs privilégiés pour détecter la contamination microbiologique dans l'eau. Leur présence n'implique pas nécessairement un risque pour la santé, mais elle constitue un bon indicateur de l'intensité de la pollution d'origine fécale et de la présence de microorganismes pathogènes dans l'eau.

La phase de chantier sera à l'origine de la production d'eau usée. Les installations de chantier disposeront de sanitaires chimiques avec des réservoirs qui seront vidés autant que nécessaire. Aucun rejet dans le milieu naturel ne sera réalisé.

Le projet ne sera pas une menace pour la santé en termes de qualité microbiologique de l'eau.

→ **les risques liés à la présence et à l'emploi d'hydrocarbures, d'huiles ou de graisses.**

Les risques présentés par les hydrocarbures sont de deux ordres : d'une part le risque d'asphyxie et d'incendie ou d'explosion, car la plupart des hydrocarbures sont inflammables, et d'autre part la toxicité (par inhalation, ingestion, contact cutané), qui est variable selon les produits, parfois élevée, avec risque cancérigène pour certains d'entre eux.

Les effets de toxicité de ces produits sont, en grande part, liés aux additifs qui s'y trouvent mélangés ou aux éléments présents dans l'eau de la rivière.

Par exemple, les hydrocarbures contribuent à accroître dans de fortes proportions la toxicité de produits tels que les pesticides qui peuvent se trouver dans le cours d'eau. Dans le cas d'huiles, on trouve des phénols, des amines aromatiques, des polyesters, etc... Certains d'entre eux sont toxiques en l'état, d'autres après utilisation réagissent pour donner des sous-produits parmi lesquels on trouve des peroxydes. Le rejet de certaines de ces huiles peut introduire des produits dangereux dans le milieu naturel.

Certains hydrocarbures ont été classés comme cancérigènes probables ou possibles chez l'humain par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) et l'Union européenne.

Dans le cadre de l'approvisionnement en eau potable, les effets nocifs des hydrocarbures se manifestent aux niveaux :

- de la santé du consommateur ;
- de la qualité gustative et olfactive de l'eau de consommation ;
- de l'aspect esthétique de l'eau ;
- du traitement de l'eau.

A des fins de production d'eau potable, une eau de surface ne doit pas contenir de composés assimilables à la famille chimique des hydrocarbures en certaines concentrations définies selon les filières de traitement prévues à l'annexe III de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites de qualité d'eaux (tableau suivant).

Des limites de qualité d'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) après traitement sont prévues pour la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Tableau 91. Seuil maximal acceptable dans une eau de surface destinée à l'eau potable selon la filière de traitement

Paramètre	A1	A2	A3
Hydrocarbures dissous ou émulsionnés	0.05 mg/l (VI)	0.2 mg/l (VI)	0.5 et 1 mg/l (VG et VI)
HAP totaux	0.2 µg/l	0.2 µg/l	1 µg/l

VG : valeur guide ; VI : valeur impérative Source : Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites de qualité d'eaux

Il n'y a pas de limite réglementaire pour le paramètre hydrocarbures totaux mais seulement des limites pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques qui entrent dans la composition des carburants et de certaines huiles à l'état d'impuretés. L'absence de limite réglementaire pour les hydrocarbures totaux renvoie à l'impossibilité de définir de VTR pour une évaluation de doses – réponses s'agissant de mélanges variables de composés chimiques.

Les travaux prévoient, à l'aide de moyens mécaniques, la réalisation d'importants travaux de terrassement, de démolition et de génie civil. Ils nécessitent également l'emploi de matières potentiellement polluantes en cas de déversement accidentel dans le milieu naturel ou la ressource en eau. Les interventions au droit des berges présentent cependant un risque en cas de déversement de matières polluantes dans le cours d'eau.

Au point de vue de la santé de l'homme, il est pratiquement impossible de boire par inadvertance, une eau contenant suffisamment d'hydrocarbures pour que des effets toxiques puissent se présenter. A de telles concentrations, le goût et l'odeur de l'eau sont déjà très prononcés. Par exemple, une huile minérale peut être détectée par certaines personnes au seuil de 1 mg/l. L'essence minérale confère à l'eau un goût et une odeur à partir de 0,005 mg/l.

Etant donné la difficulté de traitement des hydrocarbures, les mesures de protection permettant d'éviter la propagation de ces polluants doivent être privilégiées, à commencer au point d'usage de ces derniers. Des mesures de surveillance de l'eau de la rivière doivent permettre d'alerter les autorités en cas de pollution.

Les durées et conditions d'exposition potentielles des populations ne justifient pas une évaluation quantifiée de risques sanitaires. Pour les raisons évoquées précédemment, le risque d'ingestion directe par des usagers des zones de chantier est également limité.

► **Impact INDIRECT / NEGATIF / MODERE à FAIBLE / COURT TERME sur les risques sanitaires par rapport à la ressource en eau**

➤ **Dépôts sauvages, et maladies vectorielles/infectieuses liées**

Une gestion des déchets surveillée sera mise en place sur le chantier. Les entreprises seront tenues de respecter les mesures environnementales qui obligent tous les acteurs présents sur site à trier les déchets et les évacuer dans des filières dédiées suivant une collecte régulière. Aucun dépôt sauvage ne sera toléré sur le site. La prolifération de de gîtes larvaires et de rongeurs ne sera donc pas directement influencée par les installations de chantier.

► **Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE à NEGLIGEABLE / COURT TERME sur le développement des maladies vectorielles/infectieuses**

3.5.5.4.3 Mesures pour diminuer l'impact du projet sur la santé en phase chantier

Mesures relatives à la limitation des impacts sur la santé dans le cadre du chantier

Néanmoins, les impacts des travaux et les risques de pollutions de l'eau et des sols encourus lors du chantier ont été abordés dans le cadre de l'analyse des effets du projet sur la ressource en eau.

Il n'existe pas de captage d'alimentation en eau potable sur la zone d'étude et celle-ci se situe dehors de tout périmètre de protection. Les éventuelles pollutions ponctuelles susceptibles de survenir sur le chantier (pollution accidentelle, déversement de produit, etc.) seront donc cadrées par la liste des mesures liées à la ressource en eau. Les impacts du projet sur la santé via ces volets sont donc négligeables.

Les mesures concernant la ressource en eau/qualité de l'air/nuisances sonores sont d'ores et déjà mises en place dans le cadre du chantier comme présenté dans les paragraphes précédents.

3.5.5.4.4 Réévaluation de l'impact du projet sur la santé après mesures en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Santé et qualité de l'air	FAIBLE	FAIBLE à NEGLIGEABLE
Santé et nuisances sonores	FAIBLE	FAIBLE à NEGLIGEABLE
Santé et ressource en eau	MODERE à FAIBLE	FAIBLE à NEGLIGEABLE
Santé et dépôts sauvages/maladies vectorielles	FAIBLE à NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE

3.5.5.4.5 Identification et évaluation des impacts en phase exploitation

➤ **Santé et qualité de l'air**

L'usine est située à proximité de la RN2 et de la ZAE Ironi Bé Nord existante. Du fait de sa proximité géographique par rapport aux sources de pollution, la qualité de l'air au niveau de la zone d'étude est vraisemblablement moyenne.

Les sources locales de pollutions sont principalement celles liées à la circulation (importante) des véhicules sur la RN2, très fréquentée quotidiennement (entre 5000 et 10000 véhicules par jour en 2015).

► **Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE à NUL / LONG TERME sur la santé au regard de la qualité de l'air**

➤ **Santé et ambiance sonore**

L'intégration du projet d'aménagement n'engendre pas de nuisances significatives sur l'environnement existant, les bâtis les plus proches étant situés à 190 mètres du site.

Une attention particulière devra être portée sur les locaux de l'usine à proximité de la route nationale 2.

▶ **Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE à NUL / LONG TERME sur la santé au regard de l'ambiance sonore**

➤ **Les risques sanitaires par rapport à la ressource en eau**

Les risques sanitaires liés au projet seraient liés aux dysfonctionnements de l'usine sur les volets suivants :

- Filière de traitement ;
- Stockage ;
- Rejets non conformes ;
- Pollutions accidentelles.

Néanmoins des mesures de suivi permettent de grandement limiter ces risques de dysfonctionnement.

▶ **Impact INDIRECT/ NEGATIF / FAIBLE / LONG TERME sur les risques sanitaires par rapport à la ressource en eau**

➤ **Dépôts sauvages, et maladies vectorielles/infectieuses liées**

Les déchets ménagers et industriels du site seront traités et évacués dans les filières dédiées.

▶ **Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE / LONG TERME sur la santé lié au développement des maladies vectorielles/infectieuses**

3.6 Synthèse des impacts et mesures, identification des effets résiduels et propositions de mesures compensatoires

3.6.1 Synthèse des impacts et mesures

Les effets du projet et les mesures associées sont résumés à travers le tableau de synthèse suivant. Celui-ci reprend le contexte de chaque thématique afin d'évaluer le degré d'impact. Les effets et mesures sont séparés suivant la phase à laquelle ils sont attendus (T. phase de travaux - Temporaire/ P. phase permanente – exploitation).

Positif (Faible à Fort)	Négligeable à Nul	Faible	Modéré	Fort
<i>T : Temporaire, lié au chantier</i>		<i>P : Permanent, lié l'exploitation</i>		

Thème	Impacts du projet avant mesures			Impacts du projet après mesures		
	Type	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures	
Milieu physique	Climat et changement climatique	T	Impact du chantier sur le climat	Négligeable à Nul	/	Négligeable à Nul
		T	Impact du climat sur le chantier	Faible à Fort	Mesures liées aux risques naturels en phase chantier	Faible
	P	P	Émissions de GES et la consommation énergétique	Modéré à Fort	Mesure MR 1 : Maîtrise énergétique du projet et lutte contre le changement climatique	Modéré
		P	Changement climatique sur la vulnérabilité du projet	Faible à Modéré	Mesure MR 2 : Intégration de production d'énergies renouvelables au projet	Faible
		P	Vulnérabilité du territoire face au changement climatique et l'alimentation en eau potable	Positif Fort	Mesure MR 3 : Saisonnalité du chantier/période d'intervention imposée	Positif Fort
		P	Géotechnie, topographie et mouvements de matériaux (plateforme de l'usine + Érosion et départ de matières en suspension (MES) – plateforme de l'usine + installations diverses de chantier dont RN provisoire	Fort	Mesure MR 4 : Réduction de la dispersion de MES lors de l'installation de la passerelle dans la mangrove	Faible
Sols et sous-sols	T	T	Contexte géomorpho-pédologique en mer (ancrage)	Faible	Mesure MR 5 : Gestion des pollutions accidentelles	Faible
		T	Pollution accidentelle	Modéré	Mesure MR 6 : Prévention contre le risque pollution	Faible
		T	Pollution accidentelle	Modéré	Mesure MR 7 : Suivi de l'évolution météorologique et anticipation des phénomènes de crues et de submersion marine Mesure MR 8 : Limitation du phénomène d'érosion	Faible

Thème	Type	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
		Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Eaux superficielles	P	Imperméabilisation des sols	Modéré	Mesure MR 9 : Limitation de l'imperméabilisation des sols	Faible
		Modification locale de la topographie	Faible	Mesure MR 10 : Stockage de réactifs liquides/produits polluants limitant le risque de pollution des sols	Faible
		Pollution accidentelle des sols	Modéré	Mesure MR 11 : Surveillance/Maintenance des systèmes de l'usine	Faible
	T	Fonctionnement hydraulique des cours d'eau non nommés	Fort	Mesure MR 12 : Maintien de la transparence hydraulique sur le chantier	Faible
				Mesure MR 13 : Gestion et assainissement des venues d'eau en fond de fouilles lors des terrassements	
		Qualité des eaux superficielles	Modéré	Mesure MR 14 : Limitation de l'envol de poussières sur site Mesure MR 15 : Gestion des produits polluants et déchets de chantier à proximité du cours d'eau & mangrove Mesure MR 16 : Prévention contre le risque de pollution accidentelle des eaux et assainissement du chantier Mesure MR 17 : Mesure relative à la gestion des engins de chantier Mesure MR 18 : Suivi et gestion en cas de phénomènes de fortes pluies, de houle et de crues Mesure DEROG-MR 07 : Mise en place d'un écran anti-MES pour les travaux en contact avec le fond marin Mesure DEROG-MR 08 : Prévention des pollutions accidentelles pour les engins de	Faible

Thème	Type	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures		
		Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures	
Eaux souterraines	P			chantier en contact avec le milieu marin		
		Qualité des eaux superficielles	Faible à Modéré	Mesure MR 19 : Traitement des eaux de ruissellement engendrées par le projet en phase exploitation	Faible	
		Quantité des eaux superficielles	Faible à Modéré		Faible	
		Qualité des eaux de rejet (surverse lagunes/vidanges) dans les cours d'eau	Faible à Modéré	Mesure MR 11 : Surveillance/Maintenance des systèmes de l'usine	Faible	
			Quantité des eaux de rejet (surverse lagunes/vidanges) dans les cours d'eau	Faible à Modéré	Mesure MR 11 : Surveillance/Maintenance des systèmes de l'usine	Faible
	T		Qualité des eaux souterraines et de la ressource en eau	Modéré	Toutes les mesures phase chantier ressource en eau ci-dessus	Faible à Nul
			Quantité des eaux souterraines et exploitation de la ressource en eau	Négligeable		Négligeable
		P		Qualité des eaux souterraines et de la ressource en eau	Modéré	Mesure MR 11 : Surveillance/Maintenance des systèmes de l'usine
			Quantité des eaux souterraines	Nul		Nul
		Distribution en eau potable en phase exploitation	Positif Fort	/	Positif Fort	
Milieu Marin	T	Hydrodynamisme du lagon	Faible	Mesure MR 4 : Réduction de la dispersion de MES lors de	Faible	

Thème	Type	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
		Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
	T	Qualité des eaux côtières et milieu marin	Modéré	l'installation de la passerelle dans la mangrove Mesure MR 15 : Gestion des produits polluants et déchets de chantier à proximité du cours d'eau & mangrove Mesure MR 16 : Prévention contre le risque de pollution accidentelle des eaux et assainissement du chantier Mesure MR 18 : Suivi et gestion en cas de phénomènes de fortes pluies, de houle et de crues Mesure DEROG-MR 07 : Mise en place d'un écran anti-MES pour les travaux en contact avec le fond marin Mesure DEROG-MR 08 : Prévention des pollutions accidentelles pour les engins de chantier en contact avec le milieu marin	Faible
	P	Hydrodynamisme du lagon	Nul	Mesure DEROG-MR 09 : Mise en place de diffuseurs sur le point de rejet	Nul
		Substrat marin	Nul		Nul
		Qualité des eaux côtières et milieu marin	Modéré à fort		Faible
Risques naturels	T	Risque inondation (travaux soumis au risque)	Modéré à Fort	Mesure MR 3 : Saisonnalité du chantier/période d'intervention imposée Mesure MR 7 : Suivi de l'évolution météorologique et anticipation des phénomènes de crues et de submersion marine	Faible à modéré
		Risque de submersion marine (travaux soumis au risque)	Modéré à Fort		Faible à modéré
		Risque mouvements de terrain	Faible		Faible
		Risque incendie	Modéré		Faible
		Autres risques naturels	Nul		Nul

Thème	Type	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
		Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
	P	Vulnérabilité du projet au risque inondation	Faible à Modéré	Mesure ME 1 : Evitements des zones à aléas forts inondation/MVT et choix de la zone d'implantation du projet Mesure MR 21 : Gestion de l'aléa submersion marine	Faible
		Vulnérabilité du projet au risque submersion marine	Modéré		Faible
		Vulnérabilité du projet au risque mouvements de terrain	Faible à Négligeable		Faible à Négligeable
		Risque mouvement de terrain/érosion	Faible		Faible
		Risque inondation/crués	Faible		Faible
		Incendie	Faible		Faible
		Autres risques	Nul		Nul
Paysage	Paysage	T Perception du paysage	Modéré à Fort	Mesure MR 22 : Remise en état du chantier Mesure MR 23 : Propreté de la zone de chantier	Modéré à faible
		P Perception du paysage	Modéré à fort	Mesure MR 24 : Insertion paysagère	Faible à modéré
Milieu Humain	Implantation territoriale du projet et contexte économique	T Habitats et population	Faible à Négligeable	Mesure MR 25 : Information des riverains en amont de la phase chantier	Négligeable
		T Emplois et activités	Positif Modéré		Positif Modéré
		T Activités liées au milieu marin	Négligeable		Négligeable
	P	Contexte régional et équipements	Positif Modéré	/	Positif Modéré
		Compatibilité du projet sur le PLU/PLUi	Nul		Nul
		Contexte socio-économique : activités agricoles	Faible		Faible
		Les activités liées au milieu marin	Faible		Faible
Risque industriel et technologique majeur	T	Risque industriel et technologique	Faible	/	Faible
	P	Risque industriel et technologique en termes de pollution accidentelle	Modéré	Mesure MR 11 : Surveillance/Maintenance des systèmes de l'usine	Faible
Patrimoine	T	Cas de découverte fortuite sur site	Modéré	Mesure MR 26 : Cas de la découverte fortuite	Faible à Nul

Thème	Impacts du projet avant mesures			Impacts du projet après mesures	
	Type	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Contexte foncier	P	Patrimoine	Nul	/	Nul
	T	Foncier public	Faible à Modéré	/	Faible à Modéré
	P	Contexte foncier	Faible	/	Faible
Cadre de vie (trafic, Qualité de l'air, nuisance sonore, santé)	T	Trafic supplémentaire engendré par les travaux	Modéré	Mesure MR 27 : Cadrage de la circulation des engins de chantier Mesure MR 28 : Mise en œuvre d'une RN provisoire	Modéré à Faible
	P	Trafic supplémentaire engendré par les activités	Faible	/	Faible
	T	Qualité de l'air : émissions de poussières (circulation, terrassements), nuisances olfactives, de gaz d'échappement (circulation)	Modéré	Mesure MR 29 : Réduction des émissions de poussières/polluants et actions pour améliorer la qualité de l'air	Faible
	P	Qualité de l'air	Faible	/	Faible
	T	Ambiance sonore : émissions de nuisances sonores et de vibrations	Modéré à Fort	Mesure MR 30 : Réduction des émissions de bruit et actions pour améliorer la qualité de l'ambiance sonore	Faible à Modéré
	T	Santé et qualité de l'air	Faible	Toutes les mesures appliquées au regard de la ressource en eau, de la qualité de l'air, de l'ambiance sonore et du cadre de vie	Faible à Négligeable
	P	Santé et qualité de l'air	Faible à Nul		Faible à Nul
	T	Santé et ambiance sonore	Faible		Faible à Négligeable
	P	Santé et ambiance sonore	Faible à Nul		Faible à Nul
	T	Les risques sanitaires par rapport à la ressource en eau	Modéré à Faible		Faible à Négligeable

Thème	Type	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
		Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
	P	Les risques sanitaires par rapport à la ressource en eau	Faible		Faible
	T	Dépôts sauvages, et maladies vectorielles/infectieuses liées	Faible à Négligeable		Négligeable
	P	Dépôts sauvages, et maladies vectorielles/infectieuses liées	Faible		Faible

Tableau 92 : Impacts bruts et impacts résiduels après application des mesures (volet terrestre)

Compartiment / Groupe	ID	Nature	Enjeu local de conservation	Impact brut	Phases ¹²	Mesures E / R	Impact résiduel
Habitats	IB01	Mangrove en bon état de conservation impactée sur 0,1 ha. Destruction d'arrière-mangrove dégradée sur 0,7 ha et de ripisylves dégradées sur 0,04 ha	FORT	Fort	T	MR04	Fort
Habitats	IB02	Destruction d'agrosystèmes forestiers sur 0,4 ha	MODÉRÉ	Modéré	T	-	Modéré
Habitats	IB03	Destruction d'agrosystèmes vivrier et autres espaces dégradés sur 0,33 ha	NEGLIGEABLE	Très faible	T	-	Très faible
Habitats	IB04	Altération des habitats de mangrove, arrière-mangrove et ripisylves (hors emprise directe)	FORT	Modéré	T&E	MR04, MR06, MR07 + Mesures hors VNEI (poussières, déchets, bruit, assainissement)	Faible
Flore	IB05	Destruction d'espèce de flore patrimoniale protégée (<i>Bruguiera gymnorhiza</i>) - 10 à 15 individus	FORT	Fort	T&E	MR04	Fort
Flore	IB06	Destruction d'espèce de flore patrimoniale non protégée (<i>Erythrina fusca</i> , <i>Rhizophora mucronata</i> , <i>Cerriops tagal</i>)	MODÉRÉ	Modéré	T	MR04	Modéré
Flore	IB07	Destruction d'espèces de flore indigène commune	FAIBLE	Faible	T&E	-	Faible
Flore	IB08	Altération d'espèces de flore indigène durant le chantier (hors zone d'impacts directs)	FAIBLE	Très faible	T&E	MR06	Très faible
Faune - Tous	IB 01 à 04	Destruction d'habitats (Cf. habitats) de repos, alimentation et reproduction	FAIBLE à MODÉRÉ	Modéré	T	MR01	Modéré
Chiroptères, reptiles, avifaune, invertébrés, primates	IB09	Destruction d'arbres de haute tige lors de l'aménagement du site	FAIBLE à MODÉRÉ	Modéré	T	MR01	Modéré
Avifaune	IB10	Dérangement, effarouchement de l'avifaune sur les habitats naturels jouxtant le site	FAIBLE à MODÉRÉ	Modéré	T	ME03, MR01, MR04 + Mesures hors VNEI (poussières, déchets, bruit, assainissement)	Faible

¹² T : Travaux ; E : Exploitation

Compartiment / Groupe	ID	Nature	Enjeu local de conservation	Impact brut	Phases ¹²	Mesures E / R	Impact résiduel
Reptiles, invertébrés, avifaune	IB11	Destruction d'individus d'espèces protégées lors des terrassements (débroussaillages, suppression de gros arbres)	FAIBLE à MODÉRÉ	Modéré	T	MR01, MR02, MR03	Très faible
Chiroptères, arthropodes	IB12	Densification et extension de l'éclairage artificiel urbain sur le site : mortalité sur les insectes, modification des habitats de chasse des chiroptères	FAIBLE à MODÉRÉ	Modéré	E	MR05	Faible
Continuité écologique	IB16	Altération d'habitats participant aux continuités écologiques du secteur	MODÉRÉ à FORT	Fort	T&E	-	Fort

Tableau 93 : Impacts bruts et impacts résiduels après application des mesures (volet marin)

Compartiment	ID	Nature	Enjeu local de conservation	Impact brut	Phases	Mesures E / R	Impact résiduel
Mangrove Ironi Bé (ensemble)	IB13	Modification du transit hydrosédimentaire par la présence des pieux de la passerelle	Fort	Faible	E		Faible
Habitats récifaux	IB14	Dégradation des écosystèmes marins par les panaches de turbidité		Modéré	T	MR07	Faible
	IB15	Dégradation des écosystèmes marins par les rejets de l'usine		Modéré	E	MR09	Faible
	IB15	Aspiration de larves, œufs ou plancton par le pompage		Faible	E		Faible
Mammifères marins et tortues marines	IB17	Dérangement sonore des mammifères marins et tortues marines	FAIBLE à MODÉRÉ	Faible	T	ME01, ME02, MR10	Très faible
	IB18	Risque de collision avec les mammifères marins et tortues marines	FAIBLE à MODÉRÉ	Très faible	T		Très faible
	IB19	Perte d'habitat pour les mammifères marins et tortues marines	FAIBLE à MODÉRÉ	Faible	T&E	MR07, MR09	Très faible
	IB20	Dérangement des mammifères marins et tortues marines par la pollution lumineuse	FAIBLE à MODÉRÉ	Très faible	T&E		Très faible

Aussi, une approche compensatoire est nécessaire pour réduire les niveaux d'impacts résiduels correspondants. Les mesures compensatoires au projet sont proposées : Acquisition / Restauration de zone humide et de forêt mésophile

3.6.2 Répertoire et classification des mesures appliquées dans le cadre du projet en phase chantier et en phase exploitation

3.6.2.1 Les mesures d'évitement appliquées dans le cadre du projet

MESURE ME 1 : EVITEMENTS DES ZONES A ALEAS FORTS INONDATION/MVT ET CHOIX DE LA ZONE D'IMPLANTATION DU PROJET 308

3.6.2.2 Les mesures de réduction appliquées dans le cadre du projet

MESURE MR 1 : MAITRISE ENERGETIQUE DU PROJET ET LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE 239
 MESURE MR 2 : INTEGRATION DE PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES AU PROJET 240
 MESURE MR 3 : SAISONNALITE DU CHANTIER/PERIODE D'INTERVENTION IMPOSEE 248
 MESURE MR 4 : REDUCTION DE LA DISPERSION DE MES LORS DE L'INSTALLATION DE LA PASSERELLE DANS LA MANGROVE 248
 MESURE MR 5 : GESTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES 251
 MESURE MR 6 : PREVENTION CONTRE LE RISQUE POLLUTION 252
 MESURE MR 7 : SUIVI DE L'EVOLUTION METEOROLOGIQUE ET ANTICIPATION DES PHENOMENES DE CRUES ET DE SUBMERSION MARINE 252
 MESURE MR 8 : LIMITATION DU PHENOMENE D'EROSION 253



MESURE MR 9 : LIMITATION DE L'IMPERMEABILISATION DES SOLS	255
MESURE MR 10 : STOCKAGE DE REACTIFS LIQUIDES/PRODUITS POLLUANTS LIMITANT LE RISQUE DE POLLUTION DES SOLS	256
MESURE MR 11 : SURVEILLANCE/MAINTENANCE DES SYSTEMES DE L'USINE	257
MESURE MR 12 : MAINTIEN DE LA TRANSPARENCE HYDRAULIQUE SUR LE CHANTIER	265
MESURE MR 13 : GESTION ET ASSAINISSEMENT DES VENUES D'EAU EN FOND DE FOUILLES LORS DES TERRASSEMENTS.....	266
MESURE MR 14 : LIMITATION DE L'ENVOL DE POUSSIERES SUR SITE	266
MESURE MR 15 : GESTION DES PRODUITS POLLUANTS ET DECHETS DE CHANTIER A PROXIMITE DU COURS D'EAU & MANGROVE	267
MESURE MR 16 : PREVENTION CONTRE LE RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE DES EAUX ET ASSAINISSEMENT DU CHANTIER	267
MESURE MR 17 : MESURE RELATIVE A LA GESTION DES ENGIN DE CHANTIER	271
MESURE MR 18 : SUIVI ET GESTION EN CAS DE PHENOMENES DE FORTES PLUIES, DE HOULE ET DE CRUES ...	271
MESURE MR 19 : TRAITEMENT DES EAUX DE RUISSELLEMENT ENGENDREES PAR LE PROJET EN PHASE EXPLOITATION.....	295
MESURE MR 20 : GESTION DU RISQUE INCENDIE.....	303
MESURE MR 21 : GESTION DE L'ALEA SUBMERSION MARINE	309
MESURE MR 22 : REMISE EN ETAT DU CHANTIER.....	376
MESURE MR 23 : PROPETE DE LA ZONE DE CHANTIER.....	377
MESURE MR 24 : INSERTION PAYSAGERE	380
MESURE MR 25 : INFORMATION DES RIVERAINS EN AMONT DE LA PHASE CHANTIER	382
MESURE MR 26 : CAS DE LA DECOUVERTE FORTUITE	389
MESURE MR 27 : CADRAGE DE LA CIRCULATION DES ENGIN DE CHANTIER.....	393
MESURE MR 28 : MISE EN ŒUVRE D'UNE RN PROVISIOIRE	393
MESURE MR 29 : REDUCTION DES EMISSIONS DE POUSSIERES/POLLUANTS ET ACTIONS POUR AMELIORER LA QUALITE DE L'AIR	395
MESURE MR 30 : REDUCTION DES EMISSIONS DE BRUIT ET ACTIONS POUR AMELIORER LA QUALITE DE L'AMBIANCE SONORE	397

3.6.2.3 Les mesures d'accompagnement appliquées dans le cadre du projet

MESURE MA 1 : COORDINATION ENVIRONNEMENTALE ET ECOLOGIQUE.....	246
--	-----

3.6.2.4 Les mesures de compensation appliquées dans le cadre du projet

MESURE MC 1 : ACQUISITION / RESTAURATION / GESTION DE ZONE HUMIDE ET DE FORET MESOPHILE.....	368
--	-----

3.6.2.5 Les mesures spécifiques au volet dérogation espèces protégées

Ces mesures (d'ores et déjà présentées dans ce dossier au niveau des impacts/mesures sur le milieu naturel) sont listées dans le dossier, pièce indépendante de l'autorisation environnementale unique.

LES MESURES D'EVITEMENT DES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL

DEROG-ME 01 : DELIMITATION D'UNE ZONE D'EXCLUSION ACOUSTIQUE POUR LES ESPECES MARINES PROTEGEES

DEROG-ME 02 : SURVEILLANCE QUOTIDIENNE DE L'ABSENCE DE MAMMIFERES MARINS OU TORTUES MARINES DANS LE PERIMETRE PREALABLEMENT AU DEMARRAGE DES TRAVAUX SONORES EN MER (PRE-WATCH)

DEROG-ME 03 : ADAPTATION DES PERIODES DE TRAVAUX BRUYANTS A LA PHENOLOGIE DE REPRODUCTION DU CRABIER

LES MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL

DEROG-MR 01 : ADAPTATION DE LA PERIODE DE DEBROUSSAILLAGE A LA PHENOLOGIE DES ESPECES AVANT INTERVENTION SUR LES SECTEURS VEGETALISES

DEROG-MR 02 : TRANSLOCATION DES ESPECES A CAPACITE DE MOBILITE REDUITE

DEROG-MR 03 : DEFRIEMENTS DOUX ET STOCKAGE TEMPORAIRE DES DECHETS VERTS *IN SITU*

DEROG-MR 04 : MISE EN DEFENS DES HABITATS A ENJEU

DEROG-MR 05 : DISPOSITIFS D'ECLAIRAGES ADAPTES A LA FAUNE PATRIMONIALE

DEROG-MR 06 : LUTTE CONTRE LES ESPECES INVASIVES ET PREVENTION DES INTRODUCTIONS

DEROG-MR 07 : MISE EN PLACE D'UN ECRAN ANTI-MES POUR LES TRAVAUX EN CONTACT AVEC LE FOND MARIN

DEROG-MR 08 : PREVENTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES POUR LES ENGINS DE CHANTIER EN CONTACT AVEC LE MILIEU MAR

DEROG-MR 09 : MISE EN PLACE DE DIFFUSEURS SUR LE POINT DE REJET

DEROG-MR 10 : AUGMENTATION PROGRESSIVE DU NIVEAU SONORE DES TRAVAUX EN MER (SOFT-START)

3.6.3 Impacts résiduels du projet après application des mesures d'évitement et réduction

Malgré l'ensemble des efforts réalisés pour garantir une intégration optimale dans son environnement, le projet est à l'origine d'impacts négatifs directs ou indirects qu'il n'a pas été possible de réduire suffisamment. Il s'agit :

- De la consommation énergétique liée à la mise en œuvre du projet.
- Des incidences de travaux sur la mangrove/arrière-mangrove et espèces présentes liées, qui ont donné lieu à une mesure de compensation.

Une mesure compensatoire sur le milieu naturel a ainsi été proposée :

MC01		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi				
Phase		Travaux			Exploitation				
Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile									
Type		Compensation technique en phase exploitation							
Espèce(s) concernée(s)									
Flore	Arthropodes	Reptiles	Amphibiens	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Mollusques	Faune aquatique	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Descriptif									
<p>1) Contexte et objectifs</p> <p>Les zones humides (mangrove, arrière-mangrove et ripisylves) de la zone projet représentent un enjeu de conservation important du fait de la nature des habitats qu'elles abritent et de la faune qui les fréquente. Par ailleurs ces habitats naturels participent aux fonctionnalités écologiques du secteur : une continuité écologique plus ou moins opérante entre les massifs forestiers du Maévadoani et le littoral de Dembéni (mangrove). Ces espaces sont cependant sous pression par les pratiques agricoles entraînant coupes de bois et mise en place de cultures.</p> <p>La destruction de zone humide pour le projet est de 0,8 ha et sera compensée, avec un ratio de 1 pour 3 (cf. ratio inscrit au SDAGE), soit une surface de l'ordre de 2,4 hectares.</p> <p>En outre le projet doit compenser la destruction d'habitats d'enjeu modéré ou fort hors zone humide sur 0,44 ha. En suivant le même ratio d'1 pour 3, une surface de l'ordre d'1,3 ha complémentaire est à identifier</p> <p>Le projet de compensation (total de 3,7 ha) doit permettre de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Renforcer la continuité écologique entre les ripisylves, la mangrove et l'arrière-mangrove - Stopper la progression des mises en culture sur ces zones humides - Restaurer des secteurs en partie dégradés - Offrir une zone refuge à l'avifaune patrimoniale (Râle de Cuvier, Crabier, Butor...) déjà présente ou potentielle - Doter le secteur d'une protection foncière. <p>2) Pertinence de la mesure</p> <p>En termes de proximité géographique, le choix de parcelles jouxtant la mangrove d'Ironi Bé s'avèrerait pertinente permettant de remplir ce critère. Le second site proposé se trouve à Malamani, à 11km, et ne répond pas vraiment au critère de proximité.</p> <p>En termes de proximité écologique, les sites de compensation correspondent à des milieux arbustifs/arboreés dégradés en lien avec les zones de mangrove / arrière-mangrove / système agroforestier impactés par le projet. Les espèces qui y sont rencontrées ou potentielles sont identiques.</p> <p>3) Choix des parcelles de compensation</p>									

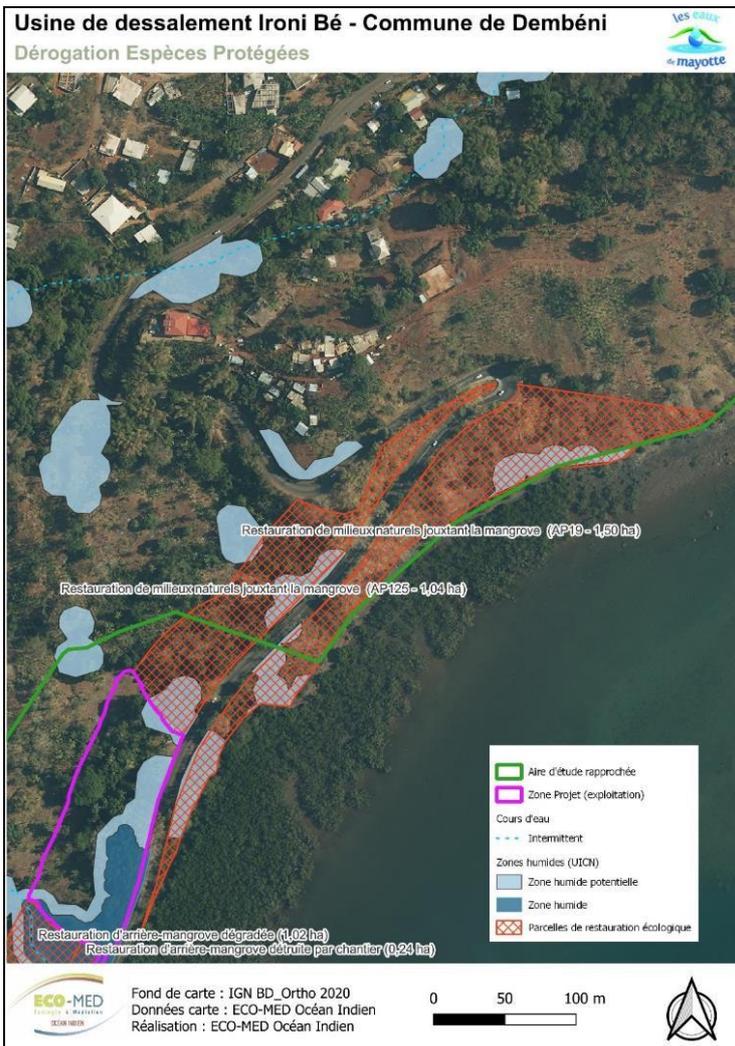
MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile				
<p>❖ Une première action consiste à valoriser l'occupation du foncier « Etat » sur site (Parcelle 125 au Sud)</p> <p>La surface totale concernée est de 1,26 ha, dont 0,24 ha correspondant à des surfaces remises en état après chantier et 1,02 ha de terrain non impacté par le chantier. 0,7 ha sont en zone humide avérée et 0,3 ha en zone potentielle.</p>				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Usine de dessalement Ironi Bé - Commune de Dembéni</p> <p style="text-align: center;">Dégrogation Espèces Protégées</p> <p style="font-size: small;">Fond de carte : IGN BD_Ortho 2020 Données carte : ECO-MED Océan Indien Réalisation : ECO-MED Océan Indien</p> </div>				

MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	

Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile

- ❖ Une deuxième action consiste à valoriser l'occupation du foncier « Etat » sur site (Parcelle 125 au Nord) + Acquisition/rétrocession de la parcelle AP19

La surface totale concernée est de **2,54 ha**, composés de milieux dégradés jouxtant la mangrove (« zone tampon »). 0,55 ha sont en zone humide zone potentielle.



NB : Les actions 1 & 2 cumulées permettent de compenser **3,9 ha** (à mettre en regard des 3,7 ha a priori recherchés)

MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile				
<p>❖ Une intervention complémentaire (restauration/gestion) sur le domaine du Conservatoire dans l'arrière-mangrove d'Ironi Bé</p> <p>Ce foncier est situé en arrière-mangrove et correspond aux secteurs impactés par le projet (proximité géographique et écologique). D'ores et déjà affecté au CdL, il pourrait être prochainement confié en gestion au Gepomay (Héronnière située dans la mangrove).</p>				

MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile				
<p>❖ Une opportunité foncière complémentaire repose sur les parcelles cadastrées AO 101 & 102 sur la Commune de Malamani (4 ha)</p> <p>Ce foncier est situé en arrière-mangrove. Le secteur est identifié comme zone humide par le CBNM et il est intégré dans l'espace d'intervention du Conservatoire du littoral. L'état de conservation est moyen, une activité agricole extensive y prenant place.</p>				
				
				

MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	

Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile

4) Contenu de la mesure

Les données dont disposent les propriétaires ou gestionnaires des parcelles identifiées pour la compensation (Conservatoire du Littoral) sont aujourd'hui trop lacunaires pour détailler un programme d'action précis. L'acquisition de connaissance sera un préalable à l'identification des besoins et priorités d'intervention.

Aussi, outre la rétrocession du foncier acquis au Conservatoire, la présente mesure comprend :

- Etablissement d'un plan de gestion pour l'ensemble des parcelles proposées, intégrant un état des lieux de l'occupation du sol (hors emprises chantier) et une cartographie des habitats naturels avec leur état de conservation
- Nettoyage des parcelles chantier / Décompaction du sol (intégré au repli de chantier)
- Suppression des EEE
- Plantations en plein sur les parcelles chantier ou en renforcement sur les parcelles à restaurer : production des plants / plantation / Entretien
- Suivis écologiques des parcelles restaurées
- Autres mesures/actions éventuelles identifiées dans le plan de gestion

Nom botanique	Type	Famille	Milieux terrestres	Zone humide / arrière-mangrove	Mangrove
<i>Adansonia digitata</i> L.	Arbre	Malvaceae	x		
<i>Albizia glaberrima</i> (Schumach. & Thonn.) Benth.	Arbre	Fabaceae	x		
<i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Vierh.	Arbre	Acanthaceae			x
<i>Barringtonia racemosa</i> (L.) Spreng.	Arbre	Lecythidaceae		x	
<i>Brugulera gymnorhiza</i> (L.) Savigny	Arbre	Rhizophoraceae			x
<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	Arbre	Calophyllaceae	x		
<i>Carpodiptera africana</i> Mast.	Arbre	Malvaceae	x		
<i>Cerios tagal</i> (Perr.) C.B. Rob.	Arbre	Rhizophoraceae			x
<i>Cordia subcordata</i> Lam.	Arbre	Boraginaceae	x		
<i>Ehretia cymosa</i> Thonn.	Arbre	Boraginaceae	x		
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Arbre	Fabaceae		x	
<i>Erythroxylum lanceum</i> Bojer	Arbustif	Erythroxylaceae	x		
<i>Gagnebina pterocarpa</i> (Lam.) Baill.	Arbre	Fabaceae	x		
<i>Heritiera littoralis</i> Aiton	Arbre	Malvaceae		x	
<i>Hyphaene coriacea</i> Gaertn.	Palmier	Arecaceae	x		
<i>Macphersonia gracilis</i> O. Hoffm.	Arbre	Sapindaceae	x		
<i>Mimusops comorensis</i> Engl.	Arbre	Sapotaceae	x		
<i>Mimusops coriacea</i> (A. DC.) Miq.	Arbre	Sapotaceae	x		
<i>Ochna ciliata</i> Lam.	Arbustif	Ochnaceae	x		
<i>Pandanus mayotteensis</i> H. St.John	Arbre	Pandanaceae	x		
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	Palmier	Arecaceae	x		
<i>Phyllarthron comorensis</i> Bojer ex DC.	Arbre	Bignoniaceae	x		
<i>Polysphaeria multiflora</i> Hiern	Arbustif	Rubiaceae	x		
<i>Pyrostria anjouanensis</i> Arènes ex Cavaco	Arbustif	Rubiaceae	x		
<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.	Arbre	Rhizophoraceae			x
<i>Sonneratia alba</i> Sm.	Arbre	Lythraceae			x
<i>Sterculia madagascariensis</i> R. Br.	Arbre	Malvaceae	x		
<i>Tamarindus indica</i> L.	Arbre	Fabaceae	x		
<i>Thespesia populneoides</i> (Roxb.) Kostel.	Arbre	Malvaceae		x	
<i>Xylocarpus moluccensis</i> (Lam.) M. Roem.	Arbre	Meliaceae			x

Exemple de palette d'indigènes possibles

Afin de faciliter la régénération des zones humides (arrière-mangrove) après le démantèlement des emprises chantier, il conviendra de conserver le sol originel pour toute la durée des travaux. Le substrat défriché sera protégé par un géotextile avant d'apporter les remblais nécessaires à la circulation des engins. Lors du démantèlement, les remblais et le géotextile seront retirés et le sol décompacté si nécessaire.

MC01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				
<ul style="list-style-type: none"> - Acquisition foncière à mettre en œuvre par LEMA et rétrocession au Conservatoire. - Cibler les sous-parcelles à restaurer permettant d'atteindre la surface de compensation recherchée. - Montant de 410 k€ alloués à la gestion des parcelles de compensation à consigner 				
Modalités de suivi envisageables				
<ul style="list-style-type: none"> - Suivi de la mise en œuvre par la coordination environnementale 				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
MOA				
Coûts associés			Mesures associées	
Foncier complémentaire acquérir (4 ha) - Sur la base de ~6 €/m2 -> 240 k€ Etablissement d'un plan de gestion pour l'ensemble : 30 k€ Nettoyage parcelle chantier / Décompactation du sol : pm (intégré au repli de chantier) Plantation sur 3 ha (production des plants / plantation / Entretien sur 10 à 30 ans / MOE) : 380 k€ Coût total estimé : 650 k€			MA 09	

4 – Les mesures de suivi mises en œuvre dans le cadre du projet

Sources : CREOCEAN & Offres des deux groupement STEREAU/NEGI (juillet & août 2024)

4.1 Sur toute la durée du projet (chantier & exploitation)

4.1.1 Mise en place d'un comité de suivi

MA 02	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi			
Phase	Travaux		Exploitation				
Mise en place d'un comité de suivi							
Type	Suivi						
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
x	x	x	x	x	x	x	x
Descriptif							
<p>Un comité de suivi du milieu naturel sera mis en place. Il se réunira à une fréquence adéquate. La fréquence ci-dessous est proposée :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 fois par mois pendant les travaux sensibles (défrichage, débroussaillage, travaux en contact avec le milieu marin) 1 fois par an en phase exploitation, avec possibilité d'une fréquence trimestrielle la première année de mise en service de l'usine <p>Il aura en charge de contrôler la bonne exécution des mesures de suivi et sera constitué à minima :</p> <ul style="list-style-type: none"> D'un représentant du Maître d'Ouvrage, D'un représentant de la DEALM, D'un représentant du PNMM, D'un représentant du Conservatoire du Littoral, D'un représentant de l'université de Mayotte (UMAY), D'un représentant de la commune ou de l'intercommunalité, Des experts locaux appartenant aux associations de suivi des oiseaux protégés, cétacés et tortues marines. 							
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance							
<p>L'objectif de cette mesure est le suivi des incidences et des mesures ERC associées. Ce suivi pourra donc conduire à proposer des correctifs aux mesures proposées dans la demande d'autorisation, à adapter la fréquence de suivi, ou à mettre en place des mesures supplémentaires.</p>							
Modalités de suivi envisageables							
– CR de réunion							
Responsable de la mesure							
LEMA							
Coûts associés			Mesures associées				
Intégré au projet			toutes				

4.1.2 Suivi de l'état de santé de la mangrove

MA 03		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi		
			Travaux	Exploitation			
Suivi de l'état de santé de la mangrove d'Ironi Bé							
Type			Suivi				
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
x	x						x
Descriptif							
<p>Afin de vérifier l'absence d'incidence notable liée aux travaux ou aux rejets en phase exploitation, un suivi de la mangrove sera réalisé selon la fréquence suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etat initial, - Tous les 3 mois pendant les travaux en contact avec le milieu marin - 6 mois et 1 an après la fin des travaux - 1 fois par an ensuite pendant 10 ans. En cas de stabilité de la mangrove, la fréquence pourra être réduite à une fois tous les 2 ou 3 ans, sur validation du comité de suivi. <p>Une méthode d'évaluation rapide, conçue pour être utilisée par les gestionnaires, bureaux d'études et opérateurs de terrain, sera utilisée. Cette méthode se base sur l'outil développé pour le Sénégal lors de la thèse de Macera (2024). Étant donné que les mangroves présentent des disparités importantes selon la zone biogéographique considérée, une adaptation de la méthode est en cours pour les forêts de mangroves de Mayotte, dans le cadre d'un contrat de recherche postdoctoral soutenu par l'IFRECOR, l'Université de Mayotte (UMAY) et Créocéan Océan Indien.</p> <p>Description de la méthode :</p> <p>Cette méthode repose sur l'utilisation d'indicateurs écologiques et d'un système de scores associés, offrant une approche multicritères intégrée pour évaluer les différents compartiments de l'écosystème. Rapide et peu coûteuse à mettre en œuvre, elle permet une évaluation efficace sur le terrain. Chaque indicateur est noté sur une échelle de 0 à 3 : 0 correspondant à un habitat peu fonctionnel, affecté par des pressions anthropiques ou naturelles, et 3 à un écosystème fonctionnel, proche de son optimum écologique, sans pressions significatives. Chaque score est accompagné d'une description précise pour guider les utilisateurs et minimiser les biais d'échantillonnage.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> </div> <div> <p>0. Les palétuviers n'ont presque pas de feuillage ou seulement des feuilles jaunes ou brunes et/ou toutes les feuilles présentent des signes de maladie/parasite.</p> <p>1. Les mangroves ont peu de feuillage, il y a beaucoup de feuilles jaunes ou brunes et/ou la majorité des feuilles présentent des signes de maladie/parasite.</p> <p>2. Les mangroves ont un feuillage dense, vert, mais certaines parties ont un feuillage moins dense avec quelques feuilles jaunes ou brunes et/ou présentent des signes de maladie/parasite.</p> <p>3. Les mangroves ont un feuillage très dense, très vert, avec très peu de feuilles jaunes ou brunes et aucun signe de maladie/parasite.</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><i>Indicateur de vitalité des palétuviers et scores d'état associés</i></p> <p>L'évaluation couvre plusieurs compartiments de l'écosystème, tels que la qualité du sol, mesurée à travers des indicateurs d'érosion ou de texture du substrat, ainsi que les pressions anthropiques, comme le déversement d'eaux usées ou la présence de macro-déchets. L'état de santé des palétuviers est également examiné, avec des indicateurs tels que la présence de maladies ou de parasites, le taux de mortalité des arbres et le taux de recouvrement des palétuviers dans la zone. Au total, une dizaine d'indicateurs sont relevés, offrant une vision globale et précise de l'état des mangroves, permettant ainsi de détecter toute dégradation en cours de manière optimale.</p>							

MA 03	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
	Travaux		Exploitation	
Suivi de l'état de santé de la mangrove d'Ironi Bé				
<p>La méthode est en cours de finalisation par l'Université de Mayotte et sera décrite fin février auprès des gestionnaires.</p> <p>Lecture des résultats :</p> <p>Une fois toutes les notes attribuées pour chaque indicateur, plusieurs niveaux d'interprétation s'offrent à l'utilisateur afin de faciliter les décisions de gestion les plus appropriées. Le premier niveau est la note d'état global, obtenue en faisant la moyenne de l'ensemble des indicateurs. Cet indicateur est particulièrement utile pour les comparaisons spatiales et temporelles. Ensuite, les indicateurs sont regroupés par grands compartiments de l'écosystème et moyennés par compartiment. Cette note, appelée "note par attribut", permet d'identifier un compartiment spécifique montrant des signes de dégradation et d'orienter l'utilisateur vers une expertise ou une action ciblée. Enfin, le niveau de lecture le plus précis est la note par indicateur, qui permet de comprendre précisément les pressions exercées sur l'écosystème.</p>				
<i>Illustration des différents niveaux de lecture des notes de la méthode</i>				
<p>En cas de dégradation avérée liée au projet, le MOA prendra en charge les mesures adaptées en fonction du type et des causes de la dégradation. Celles-ci seront identifiées et proposées par le comité de suivi environnemental.</p>				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				
<p>Coefficients de marée Protocole d'évaluation rapide adapté aux spécificités des mangroves de Mayotte</p>				
Modalités de suivi envisageables				
<p>– Rapports de suivi</p>				
Responsable de la mesure				
UMAY				

MA 03	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
	Travaux		Exploitation	
Suivi de l'état de santé de la mangrove d'Ironi Bé				
Coûts associés			Mesures associées	
16 x 7 000 € / suivi = 112 000 €			MA01, MA02, MA03, MA08, MA09	

4.1.3 Suivi de l'état de santé des récifs coralliens

MA 04	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi			
Phase	Travaux		Exploitation				
Suivi de l'état de santé des récifs coralliens							
Type	Suivi						
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
							x
Descriptif							
<p>Un suivi de l'état de santé des récifs coralliens sera réalisé en phases chantier et exploitation afin de s'assurer de l'absence d'incidence des panaches de turbidité et des rejets de l'usine, respectivement. Un suivi de type « rapid assessment », identique au protocole mis en place lors de l'état initial, sera privilégié afin de (i) pouvoir réaliser des suivis à une fréquence élevée, et (ii) comparer les données à l'état initial.</p> <p>Le protocole MSA adapté, mis en œuvre lors de l'état initial et appliqué sur les récifs frangeants de Grande Terre dans le cadre des suivis du PNMM (CREOCEAN OI 2023), sera appliqué sur les 6 stations suivies lors de l'état initial. Une station supplémentaire sera ajoutée sur la bordure du platier d'un massif corallien au nord de la baie, qui dispose des mêmes caractéristiques géomorphologiques que le récif frangeant, et une autre au nord de la baie, sur le point de suivi de l'ORC. Les stations aux extrémités nord et sud constituent les stations de contrôle. Des comptages de poissons seront réalisés selon le même protocole que l'état initial : 2 PCS de 4m de rayon par station, d'une durée de 6 minutes chacun. En phase exploitation, la période de suivi sera calée sur la période des suivis ORC, à savoir entre septembre et décembre. Cela permet de s'affranchir des effets du blanchissement et du pic de recrutement des juvéniles de poissons.</p> <p>La fréquence de suivi proposée est la suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 suivi avant les travaux en mer afin de mettre à jour l'état initial de 2023 suite à l'épisode de blanchissement de 2024 et les cyclones Chido et Dikéledi, qui ont impacté les récifs frangeants de l'est de Mayotte fin 2024 et début 2025. • Tous les 3 mois lors des travaux en mer, à compter de T+3 mois après le démarrage des travaux • 1 suivi 6 mois après fin des travaux en mer • Puis 1 suivi par an pendant 10 ans. En cas de stabilité de l'état de la santé, cette fréquence pourra être réduite sur validation du comité de suivi. Ce suivi annuel aura lieu entre septembre et décembre, afin de comparer les résultats à ceux du suivi ORC MSA frangeants, piloté par le PNMM tous les 3 ans selon le même protocole. 							

MA 04	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Suivi de l'état de santé des récifs coralliens				
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 0.5;"> <p>creocean Océan indien</p> <p>Usine de dessalement</p> <ul style="list-style-type: none"> Conduite pompage Conduite rejet Implantation usine <p>Plan échantillonnage suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> Rejet Récifs coralliens - MSA <p>WGS84 / UTM38S CREOCEAN OI 2024 LEMA 2024 Réalisé en septembre 2024</p> </div> </div>				
<i>Localisation des stations proposées pour le suivi des récifs coralliens</i>				
<p>En cas de dégradation avérée liée au projet, le MOA prendra en charge les mesures adaptées en fonction du type et des causes de la dégradation. Celles-ci seront identifiées et proposées par le comité de suivi environnemental.</p>				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				
<p>Biologiste marin</p> <p>Eviter les périodes avec des pluies récentes pour la visibilité</p> <p>Nouvel état avant travaux prévu en mars 2025 suite au passage des systèmes dépressionnaires Chido et Dikélédi.</p>				
Modalités de suivi envisageables				
<p>– Rapports de suivi</p>				
Responsable de la mesure				
Biologiste marin / UMay				
Coûts associés		Mesures associées		
14 x 7 000€ par suivi = 98 000 €		MA01, MA02, MA03		

4.1.4 Surveillance du front de la mangrove d'Ironi Bé

MA 08		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi		
			Travaux	Exploitation			
Surveillance du front de la mangrove d'Ironi Bé							
Type			Suivi				
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
x	x						x
Descriptif							
<p>Afin de vérifier l'absence d'incidence notable sur la mangrove en phase travaux et exploitation, l'évolution du l'élévation du substrat sera suivie via des levés LIDAR par drone régulier selon la fréquence suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etat initial, - Tous les 3 mois pendant les travaux en mer - 6 mois et 1 an après la fin des travaux. <p>Au vu des caractéristiques de la mangrove et de sa densité, les profils topographiques ne sont pas la méthode la plus adaptée. Il est préconisé d'effectuer des suivis LIDAR en drone sur l'ensemble de la mangrove d'Ironi Bé.</p> <p>Ce suivi doit permettre de géoréférencer précisément le front de la mangrove en contact direct avec le lagon. L'obtention de données topographiques dans la mangrove dépendra du couvert végétal mais sera analysée dans la mesure du possible.</p> <p>Une attention particulière sera portée à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La localisation du front de la mangrove - L'érosion éventuelle de la mangrove de part et d'autre de la passerelle - L'agrandissement de chenaux pré-existants <p>En cas de dégradation avérée 1 an après la fin des travaux, le MOA prendra en charge les mesures adaptées en fonction du type et des causes de la dégradation. Celles-ci seront identifiées et proposées par le comité de suivi environnemental.</p>							
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance							
Coefficients de marée permettant une évaluation topographique au niveau du front de la mangrove							
Modalités de suivi envisageables							
- Rapports de suivi							
Responsable de la mesure							
UMAY / ETP / MOA							
Coûts associés				Mesures associées			
8 x 5 000 € / suivi = 40 000 €				MA01, MA02, MA03			

4.1.5 Suivi de la sédimentation et de l'envasement de la baie

MA 10				Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
				Travaux		Exploitation	
Suivi de la sédimentation et l'envasement de la baie							
Type				Suivi			
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
				x			x
Descriptif							
<p>La sédimentation est enjeu majeur dans le lagon de Mayotte, en particulier dans les zones côtières. En phase travaux, un suivi de la sédimentation est prévu au pied des récifs coralliens afin de s'assurer de l'absence de sédimentation engendrée par les travaux en mer.</p> <p>En concertation avec l'UMAY et le BRGM, qui ont respectivement porté les programmes ENVALAG (sédimentation et envasement sur l'estran et les petits fonds de deux zones pilotes) et LESELAM (érosion des bassins versants), ces mesures seront poursuivies en phase exploitation. L'objectif est d'améliorer la connaissance scientifique de l'envasement du lagon dans la baie d'Ironi Bé, sous influence de la Gouloué et de nombreuses ravines, et d'identifier les contributions relatives de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les apports terrigènes du bassin versant, générés par l'érosion notamment • La pluviométrie sur ces bassins versants, • La courantologie dominante selon les périodes de mesure • Les mouvements hydrosédimentaires dans le lagon <p>Le bassin versant sera instrumenté au niveau de son exutoire par une station de suivi de la pluviométrie, équipée d'un préleveur automatique afin de mesurer les quantités de matières en suspension apportées par les pluies. Ces instrumentations et leurs analyses seront pilotées par le BRGM.</p> <p>En mer, la sédimentation sera étudiée selon un gradient côte – large, à l'aide de 2 pièges à sédiment équipés de préleveurs automatiques. Une relève régulière des prélèvements sera réalisée pour pesage en laboratoire. Le détail du plan d'échantillonnage et des modalités de suivi sera établi par l'Université de Mayotte.</p> <p>En cas de sur-sédimentation avérée liée au projet, le MOA prendra en charge les mesures adaptées en fonction du type et des causes de la dégradation. Celles-ci seront identifiées et proposées par le comité de suivi environnemental.</p>							
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance							
Sécurisation de la station de suivi à terre							
Modalités de suivi envisageables							
– Rapports de suivi							
Responsable de la mesure							
UMAY / BRGM / MOA							
Coûts associés				Mesures associées			
450 000 €				MA01, MA02, MA03			

4.2 En phase chantier

4.2.1 Coordination environnementale et écologique

MA 01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi			
Phase	Travaux		Exploitation				
Coordination environnementale et écologique							
Type	Réduction technique en phase travaux / Suivi						
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
x	x	x	x	x	x	x	x
Descriptif							
<p>Durant la phase de chantier, il est important de noter qu'un coordonnateur environnemental (responsable du suivi des bonnes pratiques généralistes – avis sur PIC/PAE/SOGED, gestion des EP, tri des déchets, etc.) réalisera une visite hebdomadaire du site (sur une durée globale prévisionnelle de 22 mois). Il veillera au maintien de la propreté du chantier et au respect des bonnes pratiques pour limiter les incidences du projet sur l'environnement. Il réalisera notamment une charte de chantier vert, reprenant l'ensemble des mesures décrites dans la présente étude, qui sera transmise aux entreprises lors de la phase de préparation de chantier et constituera ainsi un document contractuel pour l'ensemble des entreprises intervenant sur l'opération (obligation du respect des consignes). Sa mission consistera à s'assurer que les mesures ERC reprises dans l'arrêté préfectoral soit bien respecté par les acteurs du chantier.</p> <p>Plus spécifiquement sur le volet écologique, plusieurs mesures d'évitement ou de réduction d'impact ont été proposées. Afin de vérifier leur bon respect, un suivi et un encadrement doivent être mis en place dès le démarrage des travaux. Ces suivis permettront de repérer avec le chef de chantier les secteurs à éviter (ripisylves, zone humides...), les précautions à prendre et vérifier la bonne application des mesures d'intégration écologique proposées. Cette assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) se déroulera de la façon suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivi avant travaux. Le coordonnateur rencontrera le chef de chantier, afin de bien repérer les secteurs à éviter et d'expliquer le contexte écologique de la zone d'emprise. Il effectuera des sensibilisations auprès des personnels de chantiers avant le début de travaux afin qu'ils prennent bien connaissance des enjeux et éventuels balisages. Il s'assurera de la bonne mise en œuvre avant travaux des opérations de repérage des espèces, de capture/relâcher, débalisage. • Suivi pendant travaux. Le coordonnateur réalisera des visites pendant la phase de travaux pour s'assurer que les balisages mis en place sont bien respectés. Toute infraction rencontrée sera signalée au pétitionnaire. Un écologue sera systématiquement consulté si des modifications du projet étaient envisagées afin d'évaluer les incidences sur la préservation des espèces protégées. Le coordonnateur sera force de proposition pour compléter ou modifier les mesures du présent dossier si elles s'avéraient insuffisantes ou non efficaces. Des comptes-rendus de ses interventions seront rédigés. Un bilan trimestriel sera élaboré. Le passage du coordonnateur sera adapté à l'actualité du chantier. La fréquence sera hebdomadaire à minima et, dans les phases critiques sur le plan écologique (abattages, débroussaillages...), complétée par la présence d'une écologue (cf. MR2/MR4). • Suivi après chantier. Le coordonnateur réalisera une évaluation après la fin des travaux afin de s'assurer de la réussite et du respect des mesures d'évitement. Un bilan, compte rendu final, sera réalisé et transmis au pétitionnaire et aux Services de l'Etat concernés. <p>Cette mission de coordination environnementale du chantier qui doit permettre le contrôle des mesures environnementales, au sens large, imposées dans le cahier des charges du chantier et qui intégrera le volet « écologie ».</p> <p>En outre, la prestation attendue comportera un suivi de la mise en œuvre des mesures ERC en phase exploitation (sur 10 ans) assorti de bilans trimestriels et de participation au comité de suivi (MA02).</p> <p>La rédaction d'un CCTP pour le suivi et la coordination du chantier traduira toutes les mesures ERC de l'Etude d'Impact, du dossier de défrichement et du dossier de dérogation. Par ailleurs, l'ensemble des points mentionnés lors des échanges avec les services instructeurs y seront pris en compte.</p> <p>L'organisme retenu dimensionnera l'équipe qu'il met en place pour répondre aux différentes attentes de la prestation.</p>							
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance							

MA 01	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Coordination environnementale et écologique				
<ul style="list-style-type: none"> – Le coordinateur environnemental doit être associé dès la phase de préparation de chantier – Il doit maîtriser le contexte environnemental et écologique de Mayotte 				
Modalités de suivi envisageables				
<ul style="list-style-type: none"> – Cf. mesures – CR – Comité de suivi 				
Responsable de la mesure				
MOA / Coordinateur environnemental				
Coûts associés			Mesures associées	
100 k€ (outre les prestations particulières d'écologie ventilées dans les différentes mesures)			toutes	

4.2.2 Suivi de la turbidité en phase chantier

MA 06	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi			
Phase	Travaux		Exploitation				
Suivi de la turbidité pendant les travaux en contact avec le milieu marin							
Type	Suivi						
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
				X			x
Descriptif							
<p>Un suivi quotidien de la turbidité est effectué lors des travaux en contact avec le milieu marin susceptibles d'engendrer un panache turbide, afin de comparer les valeurs avec celles dans le cadre du suivi mensuel sur 1 an à la même saison et dans des conditions comparables (OCEA 2024).</p> <p>Il est proposé une fréquence de mesures quotidienne, selon les caractéristiques suivantes adaptées avec les prescriptions du PNMM :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesures sur 4 stations : immédiatement à proximité des travaux, à proximité moyenne (10-20m), à 50m et sur un point de référence à 1km des travaux en amont du courant. Les zones à enjeu moyen et fort seront ciblées. • Mesures quotidiennes, réalisées 2 à 4h après le début des travaux <p>Chaque jour, les seuils d'alerte et d'arrêt seront définis de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1,3 fois la mesure de référence pour le seuil d'alerte, • 1,5 fois la mesure de référence pour le seuil d'arrêt des travaux. 							

MA 06	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Suivi de la turbidité pendant les travaux en contact avec le milieu marin				
<p>Compte-tenu des enjeux liés à la sécurité à Mayotte, il ne semble pas pertinent de proposer des mesures en temps réel et en continu. En effet, ce type de mesure nécessite l'immersion d'une bouée océanographique équipée d'une sonde de mesure, de panneaux solaires et de matériel électronique permettant la transmission en temps réel des données. Le risque de vandalisme est donc extrêmement élevé sur cette zone proche de la côte et facile d'accès.</p> <p>Le coordinateur environnemental de l'équipe de travaux sera informé en temps réel des résultats des mesures de turbidité. En cas de dépassement du seuil d'arrêt, les travaux seront arrêtés jusqu'au retour à des valeurs normales.</p>				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				
Sonde de turbidité dûment calibrée				
Modalités de suivi envisageables				
L'ensemble des mesures sont consignées quotidiennement dans un registre dédié et transmises sur demande à la DEAL.				
Responsable de la mesure				
ETP				
Coûts associés			Mesures associées	
12 x 15 000 €/mois = 180 000 €			MA01, MA02, MA03	

4.3 En phase exploitation

4.3.1 Moyens de surveillance/d'entretien

Contrôles périodiques :

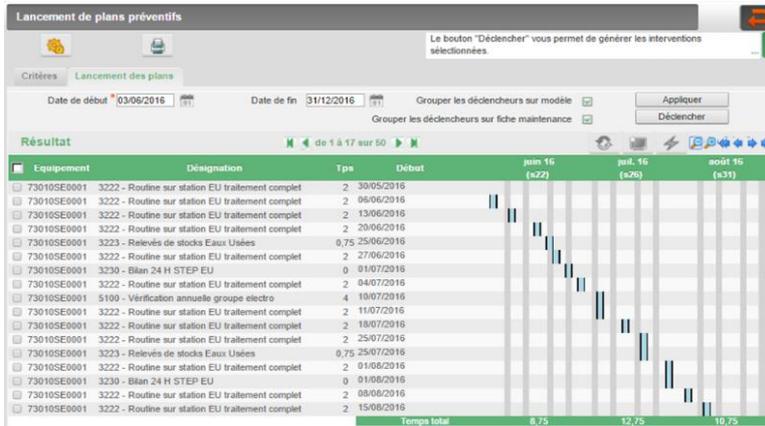
Un plan de maintenance au démarrage du contrat qui sera actualisé durant la vie du contrat en fonction des retours de l'exploitation sera réalisé par le groupement STEREAU.

Le plan de maintenance proposé se fonde sur les catégories d'équipements pour lesquelles une maintenance préventive d'entretien doit être déployée.

Lors de l'élaboration du programme prévisionnel de renouvellement nous avons attribué un code catégorie à tous les équipements afin de préciser l'entité technique du matériel.

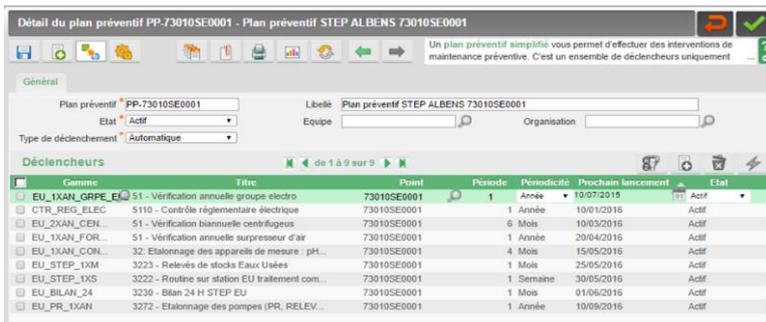
C'est cette dernière qui déterminera si l'équipement doit intégrer le plan prévisionnel de maintenance.

Visualisation d'un plan de maintenance sur une installation sous forme de planning.



Afin d'optimiser la préparation des interventions, la génération des ordres de travaux peut s'appuyer sur une **bibliothèque d'interventions types** qui portent sur les opérations à réaliser, les ressources à prévoir, la durée nécessaire mais aussi la réservation des pièces indispensables pour exécuter les opérations.

Elles reprennent les obligations contractuelles ou réglementaires d'exploitation et de maintenance.



Tâches d'exploitation courantes :

- Entretien des espaces verts,
- Nettoyage des voiries, des sols, des murs, des vitres,
- Relève de compteur,
- Contrôle des réactifs.

Opération de maintenance préventive :

- Révision (contrôle réglementaire) des ballons anti-bélier,
- Mesure en continu des puissances actives et réactives.

Opération de gros entretien avec remplacement à l'identique :

- Remplacement des courroies et filtres à air sur les surpresseurs,
- Changement des filtres à air sur les groupes électrogènes.

Intervention de contrôle réglementaire :

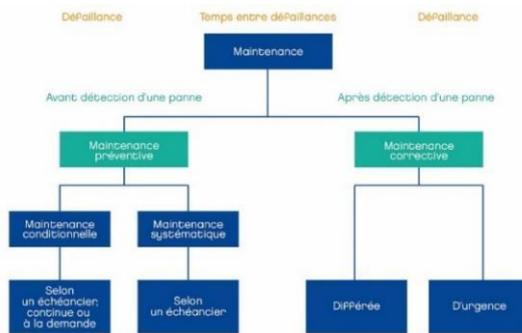
- Installation électrique,
- Appareil de levage,



- Extincteur.

La continuité de service est une composante majeure du bon fonctionnement de votre usine de production d'eau potable.

Pour garantir cette continuité de service sur la durée du contrat, nous déployons une politique de gestion patrimoniale pragmatique basée sur la mise en œuvre de moyens humains et techniques simples et efficaces.



3 niveaux d'intervention en matière de maintenance ont été établis avec des équipes de techniciens dédiés dont les compétences et habilitations sont en adéquation avec les besoins techniques.

La maintenance prédictive

La maintenance préventive conditionnelle est appliquée uniquement sur les équipements des installations où elle se justifie en matière de coûts et de risques.

La maintenance conditionnelle est systématiquement réalisée sur les équipements de process prioritaires et sur les installations liées à la sécurité des biens et des personnes.

Les paramètres suivis de manière régulière seront les suivantes :

MAINTENANCE



La Thermographie

DÉTAIL	FRÉQUENCE	PHOTO
<p>Les analyses de thermographie des armoires électriques, cellules, transformateurs et moteurs par nos équipes maintenance et/ou par un intervenant spécialisé.</p> <p>Objectif : Mettre en évidence des échauffements dans les infrastructures électriques en charge liés notamment aux mauvaises connexions, surcharges, déséquilibres de phases, contacts défaillants, ...</p>	1 fois/an	 <p>Thermographie sur une pompe monocellulaire à plan de joint</p>

Les Appareils de Mesure

DÉTAIL	FRÉQUENCE	PHOTO
<p>Les analyseurs en continu (PH, Chlore, Turbidité...)</p> <p>Etalonnage et nettoyage</p>	1 fois tous les mois	

Les Analyses d'Huiles

DÉTAIL	FRÉQUENCE	PHOTO
<p>Objectif : Les résultats permettent de déceler des anomalies caractéristiques telles que la contamination par des particules internes à l'équipement. La pollution entraîne une détérioration du lubrifiant et/ou une usure par abrasion (poussière atmosphérique).</p> <p>Méthode : Un prélèvement d'huile est réalisé sur site pour être envoyé par la suite dans un laboratoire d'analyses. Cette analyse permet de définir le type d'usure.</p>	1 fois/an	

Il a également été intégré dans les opérations d'exploitation la surveillance d'un système anticorrosion des installations de prise d'eau par anode sacrificielle (hors renouvellement de l'anode).

Moyens de surveillance et d'entretien des infrastructures

L'exploitant devra assurer en tout temps :

- La conduite, le réglage, des installations de prise d'eau, de traitement et de rejet dans le strict respect de la réglementation applicable,
- La conduite, le réglage, le renouvellement des appareils et des équipements d'autosurveillance et de télésurveillance,
- Le service d'astreinte 24 heures sur 24 y compris les week-end et jours fériés,
- Les travaux d'entretien, de maintenance et de réparations courantes de telle façon que chacun des ouvrages et des équipements qui lui sont confiés atteigne une durée d'utilisation optimale et en disposant d'un stock de pièces de rechanges courantes adapté aux besoins,
- Une présence quotidienne de ses agents,
- Les mesures, contrôles, visites réglementaires des installations avec le concours d'organismes agréés,
- La prise en charge de tous les abonnements et consommations en énergie et eau nécessaires à la conduite des installations,
- La prise en charge de tous les abonnements de télécommunication (y compris les accès internet, les lignes spécialisées depuis les postes) nécessaires à l'exploitation du service,
- Les approvisionnements en réactifs, en quantités et qualité adéquats, ainsi que le maintien d'un stock adapté aux besoins,
- Les frais de transport et d'élimination des déchets et sous-produits,
- L'autosurveillance réglementaire des installations compris dans le périmètre et des ouvrages techniquement liés,
- Le renouvellement programmé et non programmé des équipements,
- L'entretien de la plateforme, des canalisations, de la clôture, du portail et de manière générale de tous les travaux réalisés dans le cadre du présent marché.

En cas de défaillance imprévue, le titulaire mettra immédiatement en œuvre tous les moyens dont il dispose pour limiter autant que possible toutes les conséquences sur le service rendu et il avertira aussitôt le Maître d'Ouvrage.

Il est prévu un **contrôle trimestriel** des ouvrages maritimes, portant sur les éléments suivants :

- Contrôle de l'ouvrage de prise d'eau, des diffuseurs, des équipements de pompage, de la station d'alerte,
- Contrôle des bouées et balises cardinales,
- Contrôle des dispositifs d'ancrage,
- Contrôle des canalisations par plongeur,
- Vérification des encrassements,
- Vérification des mouvements éventuel des ouvrages et canalisations, de leurs assises

Des contrôles supplémentaires seront également réalisés après chaque événement météorologique significatif.

Un compte rendu complet sera remis aux services de l'état trimestriellement.

Suivi des effluents rejetés en mer par l'exploitant

Une analyse mensuelle des effluents rejetés sera réalisée par l'exploitant de l'usine sur les paramètres ci-dessous.

PARAMETRES	FREQUENCE
MES	Mensuelle
TDS	Mensuelle
Taux de Saturation en Oxygène Dissous	Mensuelle
COT	Mensuelle
Arsenic	Mensuelle
Bore	Mensuelle
Cadmium	Mensuelle
Chrome Total	Mensuelle
Cyanures Totaux	Mensuelle
Fer	Mensuelle
Mercurure	Mensuelle
Nickel	Mensuelle
Plomb	Mensuelle
Sélénium	Mensuelle
Antimoine	Mensuelle
Zinc	Mensuelle

Ces analyses devront être réalisées par un laboratoire agréé, avec des **procédures analytiques dédiées aux eaux sursalées**.

Les résultats de ces analyses seront transmis aux autorités compétentes ainsi qu'au comité de suivi.

4.3.2 Suivi de la qualité de l'eau du milieu marin récepteur

MA 07	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi			
Phase	Travaux		Exploitation				
Suivi de la qualité de l'eau du milieu marin récepteur							
Type	Suivi						
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
				X			x
Descriptif							
<p>Un suivi trimestriel sur 10 ans de la qualité des eaux côtières sera réalisé sur les paramètres suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Paramètres physico-chimiques : température, pH, salinité, oxygène dissous - Charge particulaire : MES et turbidité - Autre traceur des rejets : fer dissous <p>Ces prélèvements seront réalisés au fond et en subsurface afin de discriminer une éventuelle dispersion du panache d'eaux sursalées, sur 10 stations.</p> <p>Les données d'analyse de qualité de l'eau brute pompée, analysées par l'exploitant, seront intégrées à l'interprétation des résultats.</p>							



MA 07	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Suivi de la qualité de l'eau du milieu marin récepteur				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				
<p>Conservier les mêmes conditions de marée lors de chaque suivi, idéalement à marée descendante pour éviter l'influence du panache de la Gouloué</p> <p>Intégrer les résultats d'analyse eau brute de l'exploitant sur la même période que les prélèvements</p> <p>Les apports d'éventuels projets de recherche menés sur le secteur seront intégrés à l'interprétation des résultats du suivi.</p>				
Modalités de suivi envisageables				
<ul style="list-style-type: none"> – Rapports de suivi 				
Responsable de la mesure				
UMAY / MOA				
Coûts associés			Mesures associées	
40 x 15000 € / suivi = 600 000 €			MA01, MA02, MA03, MA04	

4.3.3 Suivi des peuplements planctoniques

MA 05		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi		
Phase		Travaux		Exploitation			
Suivi des peuplements planctoniques							
Type		Suivi					
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
							x
Descriptif							
<p>Le phytoplancton est à la base de la chaîne alimentaire. Afin de vérifier l'absence d'effet des rejets sur ce compartiment, un suivi sera réalisé 4 fois par an sur 10 ans, à la même période que le suivi réalisé dans le cadre de la DCE (suivi piloté par le PNMM). Un état initial sera également réalisé avant la mise en service de l'usine.</p> <p>L'objectif étant de détecter un éventuel changement, des prélèvements d'eau brute seront réalisés pour analyse :</p> <ul style="list-style-type: none"> - De la composition des communautés phytoplanctoniques par cytométrie de flux, sur 3 réplicats par station - De la biomasse phytoplanctonique par analyse de la chlorophylle a <p>Afin d'interpréter les résultats, les nutriments essentiels au développement du phytoplancton seront également analysés : ammonium, phosphate, nitrate, nitrite, silicate. Ces analyses devront être réalisés conformément aux recommandations du fascicule DCE pour la réalisation du suivi « Hydrologie et phytoplancton » à La Réunion et à Mayotte. Une attention particulière sera apportée aux méthodes d'analyse et de conditionnement, qui doivent être adaptées à des eaux salées tropicales.</p>							
<p>NB : le suivi du zooplancton n'est pas proposé, ce paramètre étant à l'heure actuelle trop peu connu à Mayotte. Un tel suivi n'est donc pas opérationnel.</p>							

MA 05	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Suivi des peuplements planctoniques				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				
<p>Conserver les mêmes conditions de marée lors de chaque suivi, idéalement à marée descendante pour éviter l'influence du panache de la Gouloué.</p> <p>Analyses de nutriments conformes aux recommandations du fascicule technique de la DCE et aux spécificités de l'eau de mer en milieu tropical</p>				
Modalités de suivi envisageables				
<ul style="list-style-type: none"> – Rapports de suivi 				
Responsable de la mesure				
UMAY / MOA				
Coûts associés			Mesures associées	
41 x 11 000 €/suivi = 451 000 €			MA01, MA02, MA03	

4.3.4 Suivi du benthos de substrat meuble

MA 11	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi			
	Travaux		Exploitation				
Suivi de la sédimentation et l'envasement de la baie							
Type		Suivi					
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Invertébrés	Faune aquatique
							x
Descriptif							
<p>Le benthos de substrat meuble représente les organismes vivants dans le sédiment. Afin de vérifier le rayon d'influence des rejets, l'état de santé de ce compartiment sera évalué sur 10 stations selon l'indicateur Benthos de substrats meubles.</p> <p>Le protocole de prélèvement, de tamisage, d'identification et d'analyse est décrit dans le fascicule « DCE Benthos de substrats meubles à La Réunion et à Mayotte ». Le calcul de l'état de santé sera réalisé selon les groupes de polluosensibilité attribués aux espèces de Mayotte, en échange étroit avec les membres du Groupe de Travail.</p> <p>Les suivis auront lieu à la fréquence suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un état initial avant mise en service de l'usine - Un suivi annuel pendant 10 ans, à la même période que la DCE (à priori avril-mai, à confirmer avec le PNMM après mise en place effective du suivi). En cas de stabilité de l'état de santé, cette fréquence pourra être réduite à tous les 2 ou 3 ans sur avis du comité de suivi. 							

MA 11	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
		Travaux		Exploitation
Suivi de la sédimentation et l'envasement de la baie				
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 0.5;"> <p>crocean Océan Indien</p> <p>Usine de dessalement Conduite pompage Conduite rejet Implantation usine</p> <p>Plan échantillonnage suivi Rejet Substrat meuble</p> <p>WGS84 / UTM38S CREOCEAN OI 2024 LEMA 2024 Réalisé en septembre 2024</p> </div> </div>				
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance				
Disponibilité de l'expertise pour l'identification				
Modalités de suivi envisageables				
– Rapports de suivi				
Responsable de la mesure				
UMAY / MOA				
Coûts associés			Mesures associées	
11 x 19 000 € / suivi = 209 000 €			MA01, MA02, MA03	

4.3.5 Suivi de la régénération de la mangrove impactée en phase travaux

MA 09	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase		Travaux		Exploitation
Suivi de la régénération de la mangrove impactée en phase travaux				
Type		Suivi		

MA 09		Évitement	Réduction	Compensation	Suivi	
Phase		Travaux		Exploitation		
Suivi de la régénération de la mangrove impactée en phase travaux						
Espèce(s) concernée(s)						
Flore	Oiseaux	Primates	Chiroptères	Reptiles	Amphibiens	Faune aquatique
x	x					x
Descriptif						
<p>Le défrichage de la mangrove, et la taille de 130m² de palétuviers, dans une zone naturellement relativement dégradée, ne devrait pas impacter l'état de santé de la mangrove dans son ensemble.</p> <p>Un suivi de la reprise des palétuviers taillés à proximité immédiate de la passerelle est cependant nécessaire afin de s'assurer de l'absence d'effet à long terme sur ces arbres.</p> <p>Pour ce faire, un suivi sera réalisé sur 10 points, représentant les différentes zones où une taille des palétuviers est prévue. Ces points seront localisés sur toute la largeur de la mangrove, de la côte vers le large, soit une moyenne d'un point/13m². La méthode de suivi sera celle employée pour le suivi de l'état de santé de la mangrove, actuellement en cours d'adaptation à Mayotte par l'Université de Mayotte et une post-doctorante de Créocéan Océan Indien.</p> <p>Sous la passerelle, il n'est pas attendu de repousse notable des arbres du fait de l'ombre projetée. En revanche, les pneumatophores doivent continuer à s'y développer de manière normale.</p>						
Conditions de mise en œuvre / points de vigilance						
Ecologue spécialisé dans le milieu marin et la mangrove (cf UMay)						
Modalités de suivi envisageables						
- Rapports de suivi						
Responsable de la mesure						
UMAY						
Coûts associés				Mesures associées		
14 x 7 000 € / suivi = 98 000 €				MA01, MA02, MA03		

4.3.6 Rapports d'exploitation

4.3.6.1 Rapport journalier

L'exploitant transmet quotidiennement, via la supervision de l'usine, l'ensemble des paramètres de suivi mesurés en continu à l'exploitant du réseau de distribution de l'eau traitée (débits injectés, pH, conductivité, taux de chlore).

4.3.6.2 Rapport hebdomadaire

L'exploitant remet à LEMA un rapport hebdomadaire d'exploitation au plus tard le lundi soir de la semaine suivante, contenant :

- les bilans d'eau prélevés, produits, injectés et rejetés,
- la description sommaire des aléas de production rencontrés et les solutions mises en place.

4.3.6.3 Rapport mensuel

L'exploitant remet un rapport mensuel d'exploitation au plus tard le 10 du mois suivant comprenant :

- Les volumes pompés en mer au pas de temps horaire,
- Les volumes rejetés au pas de temps horaire,
- Les volumes mis en distribution au pas de temps horaire et selon la destination (nord et/ou sud),
- Les consommations électriques au pas de temps horaire,
- Les ratios de consommation électrique kWh/m³ injecté au réseau public, kWh/m³ prélevé en mer,
- Les consommations en réactif au pas de temps journalier,
- Les ratios de consommation en réactif : kg/m³ traité et /m³ injecté,
- Le nombre d'heure de fonctionnement de l'unité au pas de temps journalier,
- Le taux de disponibilité sur la période,
- La liste et résultats des analyses effectuées (sur l'eau brute et sur l'eau distribuée),
- La description sommaire des aléas de production rencontrés et les solutions mises en place.
- Les interventions réalisées (maintenance préventive, corrective...)
- L'avancement du plan de renouvellement
- Les adaptations et préconisations

4.3.6.4 Rapport annuel

Le rapport annuel de l'année N est à fournir le 30 janvier de l'année N+1. Pour la dernière année, il est à fournir le 30 du mois suivant. Le rapport annuel comprend :

- La description du patrimoine exploité et ses évolutions durant l'année écoulée (opérations d'entretien maintenance et renouvellement) ;
- Les commentaires essentiels et pertinents sur le fonctionnement des installations, les principales difficultés rencontrées et les mesures d'adaptation prises ;
- La synthèse mensuelle des volumes prélevés, traités, rejetés, injectés et les indicateurs associés ;
- La synthèse mensuelle des consommations (« énergies et réactifs) et indicateurs associés ;
- La synthèse des boues et déchets ;
- La synthèse relative aux analyses d'eau brutes et traitées ;
- Un état récapitulatif des états d'acomptes ;
- Le bilan d'exploitation en rapport avec les volumes injectés, présentant les couts unitaires et cohérent avec l'état d'acomptes ;
- Un état récapitulatif des indicateurs relatif aux performances garanties et à leur atteinte ou non ;
- Le plan de renouvellement valorisé pour l'année à venir.

5 - Cout estimatif des mesures en faveur de l'environnement

Le coût lié à l'application des mesures environnementales (mesures DEROG pour le milieu naturel et mesure Energie) en phases chantier et fonctionnement de l'usine est d'environ 5,32 millions d'euros (l'estimation financière du projet étant de l'ordre de 94 600 000 euros).

Les mesures intégrées au projet ne font pas l'objet d'une évaluation des coûts et ne sont pas reprises ici.

Volet	ID	Type	Phase	Titre	Coût
Milieu naturel / Qualité des eau	ME 01	Évitement	Travaux	Délimitation d'une zone d'exclusion acoustique pour les espèces marines protégées	25 000 €
	ME 02	Évitement	Travaux	Surveillance quotidienne de l'absence de mammifères marins ou tortues marines dans le périmètre préalablement au démarrage des travaux sonores en mer (pré-watch)	pm
	ME 03	Évitement	Travaux	Adaptation des périodes de travaux bruyants à la phénologie de reproduction du Crabier	pm
	MR 01	Réduction	Travaux	Adaptation de la période des débroussaillages à la phénologie des espèces avant intervention sur les secteurs naturels spontanés	pm
	MR 02	Réduction	Travaux	Translocation des espèces à capacité de mobilité réduite	3 000 €
	MR 03	Réduction	Travaux	Défrichements doux et stockage temporaire des déchets verts in situ	1 000 €
	MR 04	Réduction	Travaux	Mise en défens des habitats à enjeu	7 000 €
	MR 05	Réduction	Travaux & exploitation	Dispositifs d'éclairages adaptés pour la faune	pm
	MR 06	Réduction	Travaux	Lutte contre les espèces invasives et prévention des introductions	2 000 €
	MR 07	Réduction	Travaux	Mise en place d'un écran anti-MES pour les travaux en contact avec le fond marin	pm
	MR 08	Réduction	Travaux	Prévention des pollutions accidentelles pour les engins de chantier en contact avec le milieu marin	pm
	MR 09	Réduction	Exploitation	Mise en place de diffuseurs sur le point de rejet	pm
	MR 10	Réduction	Travaux	Augmentation progressive du niveau sonore des travaux en mer (soft-start)	pm
	MA 01	Suivi	Travaux	Coordination environnementale et écologique	100 000 €
	MA 02	Suivi	Travaux & exploitation	Mise en place d'un comité de suivi	pm
	MA 03	Suivi	Travaux & exploitation	Suivi de l'état de santé de la mangrove	112 000 €
	MA 04	Suivi	Travaux & exploitation	Suivi de l'état de santé des récifs coralliens	98 000 €
	MA 05	Suivi	Exploitation	Suivi des peuplements planctoniques	451 000 €
	MA 06	Suivi	Travaux	Suivi de la turbidité en phase chantier	180 000 €
	MA 07	Suivi	Exploitation	Suivi de la qualité de l'eau du milieu marin récepteur	600 000 €
	MA 08	Suivi	Travaux	Surveillance du front de la mangrove d'Ironi Bé	40 000 €
	MA 09	Suivi	Exploitation	Suivi de la régénération de la mangrove impactée en phase travaux	98 000 €
	MA 10	Suivi	Travaux & exploitation	Suivi de la sédimentation dans la baie d'Ironi Bé	450 000 €
MA 11	Suivi	Exploitation	Suivi du benthos de substrat meuble	209 000 €	
MC01	Compensation	Exploitation	Acquisition / Restauration / Gestion de zone humide et de forêt mésophile	650 000 €	
Energie	MR02	Réduction	Exploitation	Intégration de production d'énergies renouvelables au projet	2 300 000 €
Soit un total de ~ 5 326 000 €					

6 – Les conditions de remise en état du site après exploitation

Dans le cas d'un éventuel futur démantèlement de l'usine, les terrains devraient être rendus dans un état compatible avec leur vocation initiale et libérés de tous déchets.

Des process spécifiques de retrait des canalisations devraient être proposés par les exploitants afin de limiter au maximum les incidences associées sur l'environnement.

7 – Justification du choix du site et des méthodes techniques retenus parmi les alternatives étudiées

Bien que ce volet (chapitre 7 – justification des choix et alternatives étudiées) ne se soit pas réglementairement exigé dans le cadre d'un dossier loi sur l'eau, les éléments qui ont permis à LEMA :

- de retenir le site d'Ironi Bé pour la réalisation du projet ;
- de choisir les process/méthodes techniques de pose de canalisations de pompage/rejet ;

sont présentés dans le chapitre.

7.1 Justification du choix de la technique du dessalement d'eau de mer

7.1.1 Seule ressource permettant de répondre aux besoins en eau potable à court terme

Dans le cadre de sa compétence de production et distribution d'eau potable, les Eaux de Mayotte (LEMA), ex. SMEAM, a lancé la réalisation d'une étude de définition du dessalement d'eau de mer sur Grande Terre à Mayotte.

Conformément aux objectifs de la PPI eau potable de LEMA de 2022, les deux défis majeurs identifiés en 2018 restent d'actualité :

- **L'inadéquation actuelle entre la ressource, les capacités de production et la demande.**
- **Un accès à l'eau du service public qui reste inexistant pour certains.**

En eau potable, l'objectif poursuivi consiste à identifier les travaux minimums à réaliser pour parvenir à une satisfaction de la demande en eau, dans le respect des impératifs de sécurité appropriés en termes de qualité de l'eau et de continuité de la distribution aux usagers. Il apparaît que :

- Les investissements à réaliser en eau potable se situent à hauteur de 57 millions d'euros par an en autorisation d'engagements sur la période 2022 – 2026 ;
- Les crédits de paiements associés à hauteur de 46 millions d'euros par an ;
- Ces investissements aboutissent à une satisfaction des besoins en eau potable de la population à l'horizon de l'année 2025 ;
- Jusqu'en 2024, les équilibres seront tendus et le territoire sera soumis à des tours d'eau saisonniers.

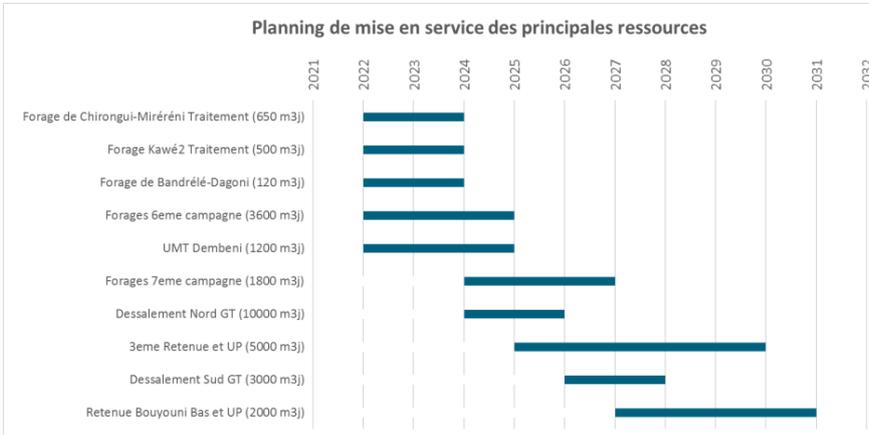


Figure 137 : Demande en eau sur Grande Terre et production en eau potable associée (Source : LEMA 2023)

Les ouvrages stratégiques entre 2022 et 2026 nécessaires pour pouvoir sortir des tours d'eau à l'horizon 2025 sont les suivants :

- La mise en place du traitement du forage de Miréréni Chirongui représentant 650 m3/j ;
- La mise en place du traitement du forage de Kawé 2 représentant 500 m3/j ;
- Le forage de Bandrélé Dagoni 120 m3/j ;
- Les 10 forages de la 6ième campagne représentant 3 600 m3/j ;
- L'unité Mobile de Traitement de la Dembéni représentant 1 200 m3/j ;
- La 7ième campagne de forages de représentant 3600 m3/j ;
- **Une nouvelle usine de dessalement dans le Nord Grande terre représentant 10 000 m3/j ;**
- Une nouvelle usine de dessalement dans le Sud de Grande terre représentant 3 000 m3/j escomptée pour début 2028
- Une 3ième retenue et son unité de potabilisation représentant 5 000 m3/j (démarrage des études de faisabilité au plus tard en 2026).

Le planning associé à la mise en service de ces ouvrages est le suivant :



De fait, au regard de la crise de l'eau accentuée par les conditions climatiques observées en 2023, les projections présentées ci-dessus apparaissent en partie non pertinentes.

La pluviométrie constatée sur le territoire est insuffisante sur les cinq dernières années, accentuant ainsi le caractère urgent de la réalisation de l'usine de dessalement qui permet de répondre aux besoins du territoire et de s'affranchir des conditions climatiques non contrôlables (les prises d'eau/forages ou retenue nécessitent une pluviométrie importante pour recharger les eaux de surfaces/nappes souterraines exploitées).

En effet parmi l'ensemble des installations envisagées, l'usine de dessalement de Grande Terre est le dispositif permettant la production du volume le plus important d'eau potable avec les ressources disponibles en cas de sécheresse.

Ainsi, la PPI du contrat de progrès prévoyait une sortie des tours d'eau en 2025 sous réserve d'une pluviométrie suffisante et avec la réalisation d'une usine de dessalement en grande terre livrée en fin 2026. Cette trajectoire de sortie des tours d'eau a été remise en cause par la sécheresse de 2023 qui a conduit à accélérer la mise en œuvre de l'usine de dessalement prévue en Grande terre pour une livraison ramenée à fin 2025 pour une première tranche de 10 000 m3/j au lieu de fin 2026

En effet parmi l'ensemble des installations envisagées, l'usine de dessalement de Grande Terre est le dispositif permettant la production du volume le plus important d'eau potable avec les ressources disponibles en cas de sécheresse.

Le Plan Eau Mayotte (PEM) de 2024-2027 apporte des modifications à la programmation initiale arrêtée en 2022.

En effet, le PEM comprend un avenant pour prolongation du contrat de progrès PEDOM Mayotte en cours 2022-2026, portant une ambition complémentaire sur la valorisation des eaux non conventionnelles, la restauration des milieux pour reconnecter le petit au grand cycle de l'eau et l'innovation dans un contexte de changement climatique, objectifs prioritaires du Plan Eau national, annoncé par le Président de la République le 30 mars 2023. Il doit permettre par ailleurs de sécuriser les futurs candidats au renouvellement de délégation de service public (DSP) de l'eau potable début 2027, en leur offrant des perspectives nouvelles et de pouvoir diversifier l'offre du secteur privé local, positionné actuellement dans une situation de monopole, ce qui pénalise l'autorité organisatrice. Plus largement, une visibilité sur les investissements mobilisés permettrait de dynamiser l'économie locale, l'emploi, la formation et d'attirer des compétences en maîtrise d'œuvre. Le PEM porte l'effort de rattrapage du retard d'investissement accumulé depuis une dizaine d'années, et l'engagement de nouvelles opérations, priorisées en fonction de leur efficacité et de leur coût (à savoir rattrapage sur l'assainissement collectif, forages, protection de la ressource, réseaux et ouvrages connexes et ambitions complémentaires sur les eaux non conventionnelles (eaux pluviales, réutilisation des eaux usées traitées).

Les volumes financiers nécessaires sont conséquents et largement supérieurs à la précédente programmation pluriannuelle des investissements (PPI) du contrat de progrès entre LEMA, l'Etat et ses opérateurs :

- 700 millions d'euros au lieu de 400 millions, dont seuls 280 millions étaient initialement financés.
- Pour la période de 2024 à 2027, en sus des financements déjà actés en 2022, le besoin de financement complémentaire de 250 millions en Ae et CP par l'Etat, a été évalué en utilisant toutes les sources de financement existantes au maximum de leurs capacités (taux d'emprunt maximum du syndicat via la Banque des Territoires et l'Agence Française du développement, FEDER, OFB (SIB), FCTVA...).

7.1.2 Une qualité d'eau brute adaptée à cette technique et permettant de limiter les traitements associés

L'analyse de la qualité de l'eau de mer mesurée en baie d'Ironi Bé entre janvier 2023 et mars 2024 (OCEA Consult 2024, EGIS 2024) permet de s'assurer d'une bonne qualité des eaux brutes, en particulier en cas d'épisodes de fortes pluies entraînant des apports depuis le bassin versant

Les prélèvements effectués ont couvert des mois représentatifs de la pluviosité habituelle de Mayotte, mais également des mois plus pluvieux que la normale, avec un mois de janvier 2024 exceptionnel présentant une pluviosité exceptionnelle avec +40% par rapport à la normale (meteofrance.yt). Ces conditions de prélèvements permettent de s'assurer de la qualité globale de l'eau brute en toutes conditions climatiques.

Les paramètres évalués au regard de la pluviométrie les 48h précédant la mesure sont :

- La turbidité et les MES, afin de vérifier si l'eau chargée et turbide de ruissellement risque d'atteindre la prise d'eau
- La conductivité, qui diminue si l'eau douce venait à diluer l'eau de mer
- Le pH, l'oxygène dissous et le potentiel redox, susceptible d'être modifiés par les apports d'eau douce
- L'indice SDI, très sensible aux changements de caractéristiques de l'eau de mer.

Les résultats montrent l'absence d'impact des précipitations dans les 48h précédant la mesure sur la qualité d'eau de mer au niveau du futur site de captage de l'usine de dessalement d'Ironi Bé. Ils soulignent également la constance de la qualité de l'eau observée au cours des 15 mois d'étude. Notamment, les mesures de MES semblent indépendantes des précipitations, suggérant que leurs fluctuations sont plutôt liées à la houle et à la remise en suspension des sédiments présents sur le fond.

Les graphiques illustrant les valeurs de MES et de conductivité en fonction de la pluviométrie sont présentés ci-dessous. Les autres graphiques figurent en annexe dans la note d'EGIS (2024).

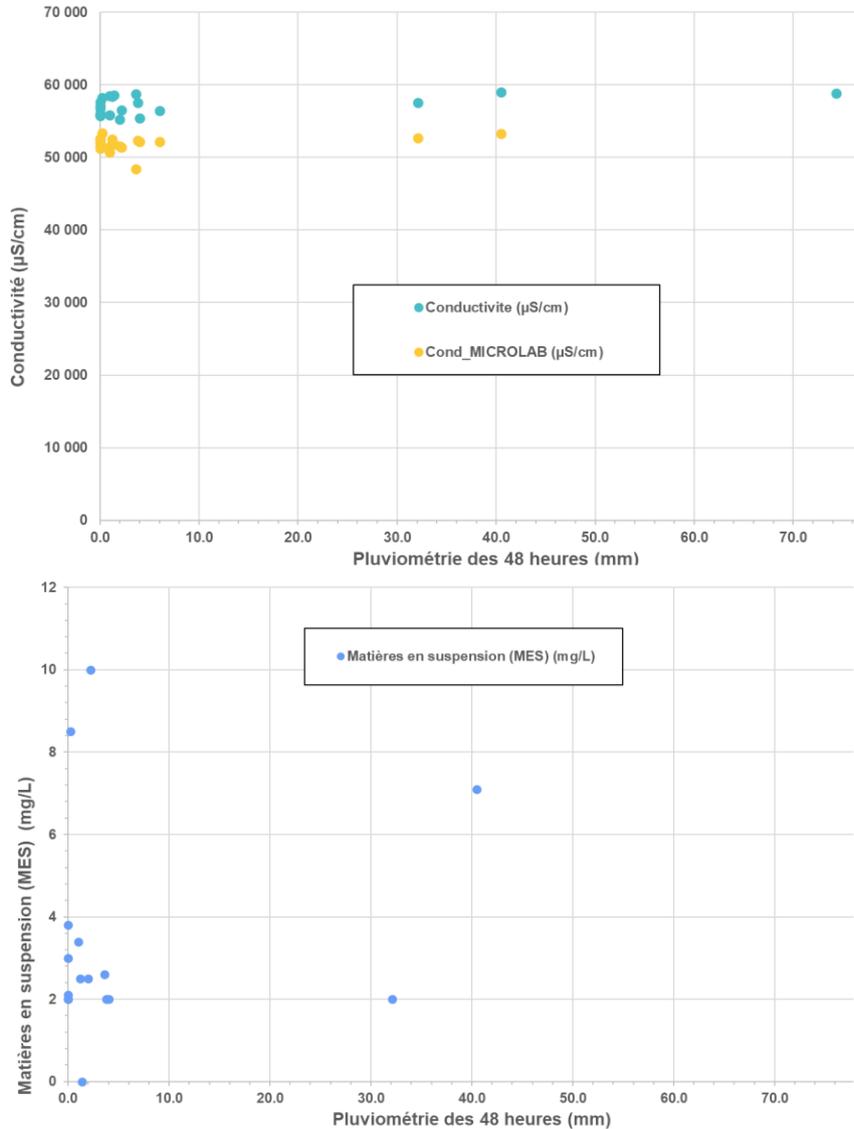


Figure 138 : Valeurs de conductivité et de MES mesurées en fonction de la pluviométrie les 48h précédentes (EGIS 2024)

7.1.3 La prise en compte du retour d'expériences de l'osmoseur de Petite-Terre

L'osmoseur de Petite-Terre a été construit en 1998 et a montré plusieurs dysfonctionnements et limites de conception, nécessitant de nombreux travaux complémentaires pour fonctionner à la capacité prévue. Les retours d'expérience de ce projet sont listés ci-dessous, ainsi que leur prise en compte dans le dimensionnement du projet.

	Usine de Petite terre	Evolution récente usine de Petite Terre	Usine Ironi Be
Période	1998 -2018	2018-2024	A partir de 2025
Maîtrise d'ouvrage des travaux	Maîtrise d'ouvrage déléguée à l'exploitant du contrat de DSP SMAE	Maîtrise d'ouvrage déléguée à l'exploitant de la DSP SMAE	Maîtrise d'ouvrage assurée directement par le syndicat des eaux LEMA
Cadre institutionnel	Application du cadre départemental à partir de 2011 (loi sur l'eau non applicable avant 2011)	Mayotte département depuis 2011	Mayotte département depuis 2011
Etudes préalables pour dimensionner le projet	<p>Aucune analyse d'eaux brutes pour la prise d'eau</p> <p>Aucune prise en compte du marnage pour le positionnement du rejet de l'eau sursalée</p> <p>Aucune étude environnementale avant les travaux,</p> <p>Aucune modélisation des courants dans la zone de prise d'eau et de rejet ni étude de dilution.</p>	<p>Retour d'expériences sur les dysfonctionnements et réponses apportées :</p> <p>Abaissement de la teneur en MES de l'eau brute par décantation avant traitement par les unités de dessalement</p> <p>Changement du type de pompe (NIROBOX)</p> <p>Création d'une bache d'eau brute</p>	<p>Campagnes d'analyse eaux brutes sur deux saisons (1 an)</p> <p>Etude de dilution de l'eau sursalée</p> <p>Etude faune et flore terrestre et marine</p> <p>Etude de bathymétrie</p> <p>Etudes géotechniques terrestres et marines</p>
Objet des travaux	Répondre à une situation de crise	Atteindre la capacité de production nominale initialement prévue au contrat	Sortir durablement des tours d'eau, réduire la dépendance à la pluviométrie dans un contexte de changement climatique. Projet de travaux inclus dans un mix de production avec des campagnes de forages accélérées et une stratégie de gain de rendement de réseaux (traque des fuites, renforcement du réseau, remplacement du réseau fuyard)
Respect des règles de l'art prise d'eau et rejet en mer	<p>Absence de respect des règles de l'art pour la prise d'eau en mer et le rejet de l'eau sursalée.</p> <p>Groupe de pompage située à terre et non en mer</p>	Atténuation des dysfonctionnements liés à l'absence de respect des règles de l'art	<p>Respect des règles de l'art entouré d'un maître d'œuvre expérimenté en matière de dessalement :</p> <p>Profondeur de 15m pour la prise d'eau de mer située 3m au-dessus du fond</p>

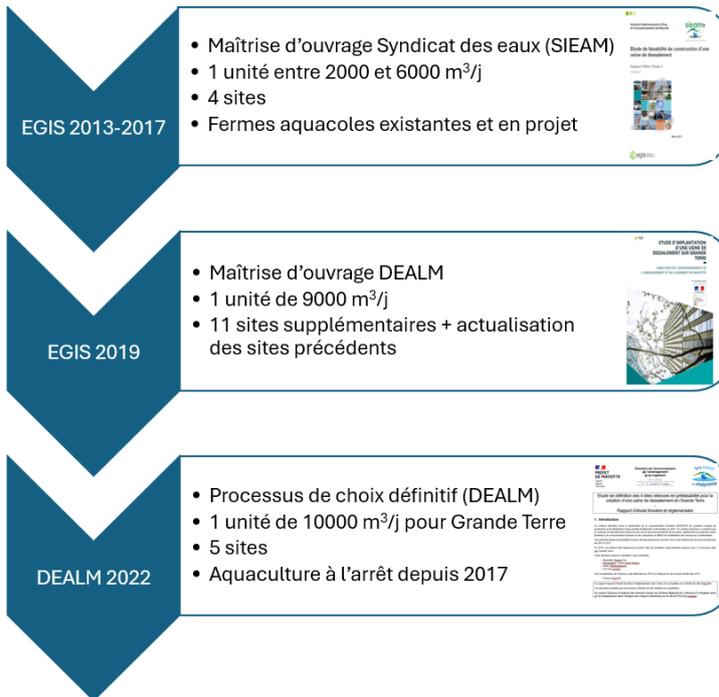
	Usine de Petite terre	Evolution récente usine de Petite Terre	Usine Ironi Be
Période	1998 -2018	2018-2024	A partir de 2025
			<p>Etude de dilution pour positionner le rejet en mer de l'eau sursalée</p> <p>Analyse de l'effet d'une augmentation de la salinité sur les peuplements</p>

7.2 Justification du choix du site

7.2.1 Synthèse des études de sites réalisées

Le schéma ci-dessous synthétise les études menées ayant conduit au choix du site d'Ironi Bé, ainsi que les principaux objectifs et caractéristiques liés à la temporalité de chaque étude de pré-faisabilité. Dans les précédentes études de faisabilité, le terme « unité » désigne une usine de dessalement.

Par ailleurs la prise en compte de la présence d'une exploitation aquacole représentait une contrainte environnementale majeure pour l'implantation d'une usine de dessalement à Ironi Bé dans l'étude de 2013-2017, qui n'est plus d'actualité, cette exploitation étant abandonnée.



7.2.2 Etudes de sites alternatifs

Les réflexions concernant la mise en œuvre d'une usine dessalement sur Grande-Terre ont été engagées depuis les années 2010.

Les deux études de faisabilité ayant analysé des sites susceptibles d'accueillir une usine de dessalement sont présentées en annexe (EGIS 2013 à 2017, et EGIS 2019). Ces études ont ensuite été exploitées par LEMA pour la poursuite de la réflexion ayant mené au choix du site d'Ironi Bé.

7.2.2.1 Etude de faisabilité de 4 sites entre 2013 et 2017, portée par LEMA

Une première étude de faisabilité d'usines de dessalement en Grande Terre a été réalisée par les Eaux de Mayotte de 2013 à 2017 et concernait les quatre sites identifiés sur la figure ci-dessous.



Figure 139 : Carte des sites potentiels d'implantation d'une nouvelle usine de dessalement

L'analyse comparative approfondie des sites d'implantation potentiels avait permis de comparer les sites sur la base des critères suivants :

- Situation géographique et accès,
- Contraintes foncières et réglementaires,
- Technologie de dessalement disponible et les contraintes de raccordement au réseau électrique,
- Contraintes pour la prise d'eau brute,
- Contraintes pour le rejet de saumure - impacts environnementaux,
- Contraintes de raccordement au réseau d'eau potable,
- Sources potentielles d'énergie renouvelables.

Les résultats de l'analyse comparative sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 94 : Analyse comparative des sites potentiels d'implantation pour une prise d'eau directe (Open Intake) ou par puits de forage (Beach Well) pour une capacité de 6000m3/jour – étude de faisabilité 2013 et 2017

		Site n°1 – Port de Longoni		Site n°2 – les Badamiers		Site n°3 – Ironi Bé		Site n°4 – Bandrélé	
1	Situation géographique et accès	+1		0		0		+2	
2	Contraintes foncières et réglementaires	+1		0		-1		+2	
3	Contraintes de raccordement au réseau électrique	+1		-1		0		0	
4	Modalités de prise d'eau brute	-2 (OI)	-1 (BW)	0 (OI)	-1	+2	+1(BW)	-1	+2
5	Impacts environnementaux et modalités de rejet de saumure	-2		+1		-2		-2	
6	Modalités de raccordement au réseau d'eau potable	-2		-1		+2		-1	
7	Sources potentielles d'ENR	0		0		0		0	
8	Sécurisation de l'AEP de l'île	1		1		+2		+2	
TOTAL		-2	-1	0	1	-1	+2	+2	+5

Conclusion de l'étude pour la mise en place d'une unité de dessalement de 3 000m3/j extensible à 6 000m3/j

Le site le plus favorable est celui de Bandrélé quel que soit le type de prise d'eau (open intake ou puits de forage). Ce site risque toutefois de présenter un impact environnemental défavorable, notamment concernant le rejet des saumures. Si ce site est choisi, il conviendra donc de prévoir des mesures compensatoires pour favoriser la dilution de la saumure (systèmes de diffuseurs) pour minimiser l'impact sur le milieu marin.

En revanche ce site répond le mieux à l'objectif attendu pour la construction de l'usine de dessalement à savoir la sécurisation de l'alimentation en eau potable de la partie sud de l'île qui reste sensible en raison du déficit de la ressource en eau.

- Synthèse proposée par l'évaluateur sur le volet environnemental de l'étude menée entre 2013 et 2017 :

Les conclusions du volet environnemental de l'étude menée entre 2013 et 2017 sont remises en contexte en 2024 par rapport aux évolutions du projet et des caractéristiques des sites, dans le tableau ci-dessous.

	Port de Longoni	Badamiers	Ironi Bé	Bandrélé
Note d'évaluation globale (prise d'eau en OI, similaire à celle envisagée pour le présent projet)	-2	0	-1	+2
Note relative uniquement aux critères environnementaux (critères 4, 5 et 7) et explications succinctes liées issues du rapport de 2017	<p>-4</p> <p>Les travaux de pose d'une canalisation sur les fonds auront, à priori, un impact environnemental faible sur le long terme.</p> <p>La qualité de l'eau brute est dégradée par la présence de pollutions liée au terminal des hydrocarbures implanté à proximité et aux activités du port en général.</p> <p>Le rejet de saumure devrait être réalisé du côté Ouest de la pointe, sur des fonds vaseux, ce qui est plutôt défavorable pour des travaux maritimes.</p> <p>Dans le cadre d'un procédé par osmose inverse, la forte salinité de la saumure aurait un impact négatif sur les peuplements des fonds marins.</p> <p>Les faibles courants dans le lagon sont à priori défavorables à la dilution</p>	<p>+1</p> <p>Une prise d'eau par <i>open intake</i> pourrait se faire sur les fonds sableux du lagon à l'ouest de la Pointe. Les travaux de pose d'une canalisation sur les fonds auront un impact faible sur le long terme.</p> <p>La distance du site au port de Dzaoudzi et du terminal des hydrocarbures rend le risque de pollution plus faible qu'à Longoni, mais toujours existant. Ce site est par ailleurs beaucoup moins sensible aux apports du bassin versant et donc moins sujet aux variations de teneur en MES et de turbidité.</p> <p>Aux Badamiers, le rejet de saumure pourrait se faire en commun avec le rejet de la future station d'épuration prévue à proximité immédiate.</p> <p>L'impact d'une solution par forage dirigé devrait être neutre sur le récif à traverser, pour atteindre le large, sur le court terme comme le long terme.</p> <p>De plus, les courants importants et la forte agitation au large, côté océan,</p>	<p>-4</p> <p>Une prise d'eau par <i>open intake</i> ne serait possible que sur les fonds vaseux du lagon à proximité du projet de ferme aquacole, ce qui est une configuration plutôt défavorable.</p> <p>Les travaux de pose d'une canalisation sur les fonds auront un impact faible sur le long terme.</p> <p>A Ironi Bé, la pollution de l'eau brute provient essentiellement des élevages présents dans l'anse et des apports du bassin versant qui peuvent être importants et engendrer des teneurs en MES et des turbidités ponctuellement élevées.</p> <p>A Ironi Bé, le rejet de saumure pourrait se faire au nord de l'anse sur des fonds plus importants que la prise d'eau potentielle par <i>open intake</i>, pour n'impacter ni cette prise d'eau ni la ferme aquacole en projet dans la baie. Les fonds sont vaseux, ce qui est plutôt défavorable à des travaux maritimes.</p>	<p>-3</p> <p>Une prise d'eau par <i>open intake</i> pourrait se faire sur les fonds sableux du lagon, ce qui est une configuration plutôt favorable. Les travaux de pose d'une canalisation sur les fonds auront un impact faible sur le long terme.</p> <p>A priori aucune source de pollution de l'eau n'est identifiée. Un impact de la pluie engendrant potentiellement des teneurs en MES élevées et des pics de turbidité est supposé.</p> <p>A Bandrélé, le rejet de saumure pourrait se faire au sud de l'anse sur des fonds plus importants mais cela rapproche le rejet de l'aire protégée de la pointe de Saziley (l'impact sur la faune et flore sera à étudier), ce qui est plutôt défavorable.</p> <p>A Bandrélé, la sensibilité écologique de la zone n'a pas été étudiée en détail, notamment la vitalité corallienne n'est pas connue. On peut supposer que l'impact de la saumure à forte salinité sur les espèces peuplant les fonds marins sera similaire à celui du site d'Ironi Bé également situé sur la côte est de Grande Terre, donc</p>

	<p>Une activité d'aquaculture est implantée à proximité du site qui pourrait être impactée par le rejet.</p> <p>Il n'existe pas de solutions viables d'utilisation d'énergies renouvelables ou de récupération d'énergie à l'heure actuelle.</p>	<p>sont favorables à une dispersion rapide du rejet.</p> <p>Il n'y a actuellement pas de potentiel d'utilisation d'énergie renouvelable viable pour alimenter l'usine sur ce site</p>	<p>L'impact de la saumure à forte salinité sur les espèces peuplant les fonds marins serait défavorable, d'autant plus que les faibles courants dans le lagon ne facilitent à priori pas la dilution et la dispersion rapide de la saumure.</p> <p>Le site d'Ironi Be présente peu d'atouts spécifiques pour la ressource en énergies.</p>	<p>défavorable ; d'autant plus que les faibles courants dans le lagon ne facilitent à priori pas la dilution et la dispersion rapide de la saumure.</p> <p>Le site de Bandrélé présente peu d'atouts spécifiques pour la ressource en énergies.</p>
<p>Analyse remise en contexte par l'évaluateur en 2024</p>	<p>L'aquaculture est à l'arrêt sur l'ensemble de Mayotte depuis 2017 et aucun projet d'activité n'est prévu à moyen terme.</p> <p>La présence d'hydrocarbures est rédhitoire pour le fonctionnement des membranes d'osmose inverse.</p>	<p>Le projet de station d'épuration qui devait permettre une optimisation de rejet avec l'usine de dessalement n'a jamais été concrétisé et amoindrit ainsi la note favorable attribuée en 2017 sur la base de ce critère.</p> <p>Le forage dirigé est une option coûteuse et chronophage (cf plus loin), qui ne répond pas aux objectifs de calendrier du projet.</p>	<p>Le critère négatif (-2) associé aux modalités de prise d'eau brute sur Ironi Bé comme aux impacts environnementaux était à l'époque lié aux projets de ferme aquacole sur la zone, et à la crainte de teneurs en MES élevées. L'industrie aquacole étant totalement à l'arrêt depuis 2017 à Mayotte, sans perspective de reprise à court ou moyen terme, cette contrainte n'est donc plus d'actualité. Les analyses mensuelles réalisées en 2023 ont montré des concentrations de routine en MES faibles, hors évènements pluvieux particuliers. La qualité de l'eau pompée, évaluée sur 1 an, est compatible avec le processus de dessalement par osmose inverse.</p>	<p>L'îlot Bambo est situé à proximité immédiate du projet, et présente une vitalité corallienne exceptionnelle pour la côte Est (en moyenne 55% de recouvrement corallien), avec des peuplements diversifiés.</p> <p>Par ailleurs, les stations de suivi du réseau ORC indiquent un « Bon » état sur la majorité du littoral entourant le site, avec une station en « Très bon état » sur la pointe sud et une station en état « Moyen » au sud du village de Bandrélé.</p> <p>Enfin, des herbiers sont présents sur tous les platiers des récifs bordant le site.</p> <p>Les enjeux environnementaux sont donc importants.</p>
	<p>Les modélisations courantologiques du rejet des eaux sursalées a montré, pour une capacité de 10000m3/j, une augmentation de salinité limitée à 1% dans une cinquantaine de mètres autour du point de rejet. Au-delà, la sursalinité est inférieure à 1% de la salinité ambiante, donc extrêmement faible au regard des variations naturelles de salinité. L'emploi des avancées techniques pour maximiser la dilution des rejets, avec notamment la mise en place de plusieurs diffuseurs placés selon un intervalle et un angle précis, permet de relativiser l'incidence des eaux sursalées sur les peuplements marins alentours.</p>			

7.2.2.2 Etude de faisabilité relative à 11 sites, portée par la DEALM en 2019

En 2019, une autre étude a été réalisée pour la DEALM (EGIS 2019) afin de compléter cette première analyse avec 13 nouveaux sites sur Grande Terre.

Cette pré-analyse des sites est basée sur l'analyse des contraintes suivantes :

- a) La situation foncière de la zone (parcelles, surface, propriétaire, présence de bâti, distance des habitations),
- b) La réglementation du PLU
- c) Les caractéristiques du terrain (topographie, distance de la mer, altimétrie, accessibilité)
- d) Les risques naturels sur le secteur (inondabilité, submersion marine, mouvements de terrain)
- e) Les enjeux environnementaux,
- f) Le contexte adduction d'eau (modalités de raccordement au réseau AEP)
- g) Le contexte énergétique (raccordement EDM, possibilité de production d'énergie photovoltaïque)

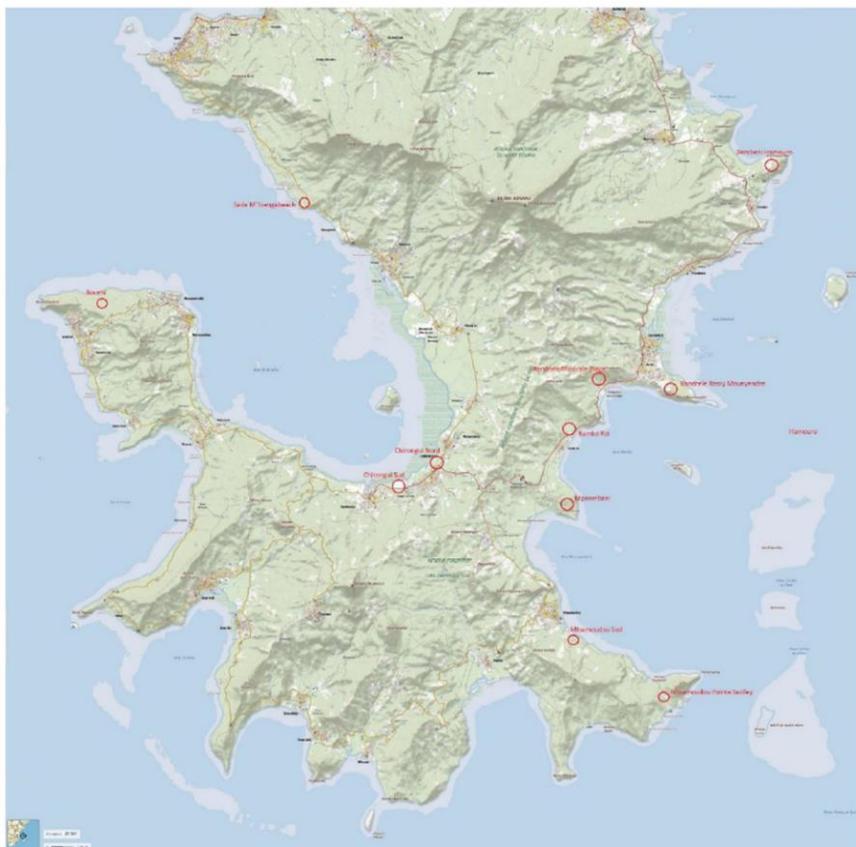


Figure 140 : Carte des sites potentiels d'implantation d'une nouvelle usine de dessalement

Le tableau ci-dessous présente un récapitulatif des notations attribuées selon les critères d'analyses.

Les sites de Longoni, Badamiers et Ironi Bé, analysés dans l'étude menée en 2014, sont intégrés au tableau selon les mêmes critères d'analyses et en tenant compte de l'évolution des conditions de raccordement au réseau AEP (renforcement de l'adduction nord prévue au SDAEP pour le Port de Longoni).

Pour le port de Longoni, la situation foncière du site est très favorable mais présente un risque lié aux activités portuaires (risques de pollution pour la prise d'eau). Ce critère se trouve donc déclassé en « 0=neutre ».

Le site de Bandrélé - Bambo Est est celui étudié en 2017 (phase 2013-2017). Les résultats ci-dessous correspondent aux conclusions de l'étude réalisée en 2019 (mise en commun des 2 analyses pour ce site, les parcelles analysées étant mitoyennes).

Tableau 95 : Notation et hiérarchisation des sites

Site	Bandrele - Bambo Est (faisa 2019 et 2017)	Mgnambani pointe Rassi Bambo	Sada M'tsangabeach	Port de Longoni (faisa 2014)	Les Badamiers (faisa 2014)	Ironi Bé (faisa 2014)	Dembeni / Hamouro	Chirongui nord
Situation foncière	+1 Favorable	+1 Favorable	+1 Favorable	0 = neutre	0 = neutre	0 = neutre	+1 Favorable	0 = neutre
règlement du PLU	0 = neutre	+1 Favorable	0 = neutre	+2 = très favorable	0 = neutre	-1 = Défavorable	+1 Favorable	-1 = Défavorable
Caractéristiques du terrain	+1 Favorable	0 = neutre	0 = neutre	+2 = très favorable	+1 Favorable	+1 Favorable	0 = neutre	+1 Favorable
Risques naturels	-1 = Défavorable	0 = neutre	+1 Favorable	-1 = Défavorable	+1 Favorable	0 = neutre	0 = neutre	+1 Favorable
Enjeux environnementaux	+1 Favorable	-1 = Défavorable	0 = neutre	-1 = Défavorable	+1 Favorable	0 = neutre	-1 = Défavorable	-1 = Défavorable
Adduction d'eau	+1 Favorable	+1 Favorable	+1 Favorable	+1 Favorable	-1 = Défavorable	+1 Favorable	-1 = Défavorable	+1 Favorable
Energie	0 = neutre	+1 Favorable	0 = neutre	0 = neutre	-1 = Défavorable	0 = neutre	+1 Favorable	0 = neutre
Bilan	+3	+3	+3	+3	+1	+1	+1	+1

Site	Bandrele - Pointe Rassi Mounyendre	Chirongui sud	Sada sud	Bandrele - Musicale plage	Sada nord	Boueni	Mtsamoudou sud
Situation foncière	+2 = très favorable	+1 Favorable	+1 Favorable	-2 = très défavorable	0 = neutre	+1 Favorable	+1 Favorable
règlement du PLU	+1 Favorable	-1 = Défavorable	-2 = très défavorable	0 = neutre	-2 = très défavorable	-1 = Défavorable	-1 = Défavorable
Caractéristiques du terrain	-2 = très défavorable	+1 Favorable	-1 = Défavorable	-2 = très défavorable	-1 = Défavorable	-2 = très défavorable	-2 = très défavorable
Risques naturels	0 = neutre	-2 = très défavorable	-2 = très défavorable	0 = neutre	-2 = très défavorable	0 = neutre	0 = neutre
Enjeux environnementaux	-1 = Défavorable	-1 = Défavorable	-1 = Défavorable	0 = neutre	-1 = Défavorable	-1 = Défavorable	-1 = Défavorable
Adduction d'eau	-1 = Défavorable	+1 Favorable	+1 Favorable	0 = neutre	+2 = très favorable	-1 = Défavorable	-1 = Défavorable
Energie	0 = neutre	0 = neutre	0 = neutre	0 = neutre	0 = neutre	0 = neutre	-1 = Défavorable
Bilan	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-5

Cette dernière analyse a identifié 4 sites potentiels (bilan global favorable- en vert dans le tableau ci-dessus) :

- Bandrélé, Bambo Est ;
- Mgnambani, Pointe Rassi Bambo ;
- Sada, Mtsangabeach ;
- Port de Longoni.

Une actualisation de l'analyse a été effectuée en 2022 en intégrant la Pointe d'Ironi Be. Le site d'Ironi Bé, étudié en 2013, était en effet pénalisé par le choix d'une parcelle privée. Il a donc été décidé de conserver le site en ciblant cette fois-ci une parcelle Etat.

7.2.2.3 Analyse multicritères réalisée par la DEALM sur les 5 sites en 2022

Une synthèse de l'analyse multicritères des enjeux sur ces cinq sites (les quatre sites favorables issus de l'étude de 2019 ainsi que le site d'Ironi Bé avec une parcelle d'Etat) est présentée ci-après (source DEALM). L'implantation précise des parcelles considérées sur les 5 sites est illustrée sur les cartes en page suivante.





Figure 141 : Implantation des cinq sites retenus dans le cadre de l'analyse multicritères actualisée en 2022

7.2.2.3.1 Site de Bandrélé – Bambo Est

Le tableau ci-après décrit l'analyse des contraintes du site de Bandrele - Bambo Est.

Ce qu'il faut retenir :

- **Le contexte foncier et le règlement d'urbanisme du site sont favorables au projet.**
- **Le site se trouve à proximité de plusieurs zones à enjeux environnementaux.** Elles devront être prises en compte dans l'étude environnementale liée au projet.
- **Le site se trouve sur un corridor écologique défini par le Schéma de Cohérence Ecologique.** Une étude bibliographique et un inventaire faune/flore plus poussés devront être réalisés lors de l'étude environnementale du projet pour déterminer si des espèces protégées sont présentes sur l'emprise du projet et ceci afin de permettre de prendre les mesures adéquates d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts.
- **Le site est concerné par l'aléa inondation.**
- **La configuration du système d'eau potable de Mayotte ne permettrait pas à l'unité de dessalement de desservir directement le secteur Nord.** Un jeu d'équilibre des ressources sera nécessaire.
- **Le réseau électrique actuel ne permet pas d'alimenter le site sans investissements conséquents.**

Tableau 96 : Analyse des contraintes du site de Bandrele - Bambo Est

Thème	Sous-Thème	Observation
Foncier & Urbanisme	Foncier	Situé en totalité sur les parcelles AT4 (871 m ²), AT5 (2700 m ²) et AS10 (24m ²) et en partie sur la parcelle AS9 (environ 8500 m ² sur les 15262 m ²) sur la commune de Bandrélé. Elles sont toutes du domaine privé de l'Etat .
	Urbanisme	En zone Nps au PLU de Bandrélé dont le règlement autorise la construction de bâtiments et d'installations nécessaires aux services publics et d'intérêt public .
Milieu Naturel	Zone des 50 pas géométriques	Dans sa totalité à l'intérieur de la zone des 50 pas géométrique
	Domaine forestier de l'ONF	Hors domaine forestier de l'ONF, à environ 600 m de la Forêt départementale de Satra Gori
	Zone humide classée	Hors zone humide classée mais 2900 m² de l'aire d'étude se trouve dans l'espace de fonctionnalité de la zone humide de Bambo Est (ZHUZ0040) située à 30 m
	ZNIEFF	Hors ZNIEFF terrestre et à environ 30 m de la ZNIEFF marine de type II « Récif frangeant de Grande Terre et Petite Terre »
	PNMM	A 30 m du Parc Naturel Marin de Mayotte A 150 m du récif corallien de la Anse Bambo. Aucune mangrove n'est présente aux alentours du secteur d'étude
Risques naturels	Aléa inondation	Risque fort : Soumis à un risque fort inondation par débordement de cours d'eau ou de ravines sur une surface de 2480 m ² (20% de l'aire d'étude) Risque moyen : Soumis à un risque moyen inondation par débordement de cours d'eau ou de ravines sur une surface de 3740 m ² (30% de l'aire d'étude) Risque faible : Soumis à un risque faible inondation par débordement de cours d'eau ou de ravines sur une surface de 150 m ²
	Aléa mouvement de terrain	Risque moyen : Soumis à un risque moyen glissement de terrain sur une surface de 4265 m ² soit 35% de l'aire d'étude Risque faible : le reste de la zone d'étude est concernée par un aléa faible mouvements indifférenciés , soit 65%

Technique	Réseau AEP	<p>Le SDECH a préconisé le renforcement de l'adduction d'eau traitée depuis le réservoir de Ongoujou jusqu'au réservoir de Chirongui avec la réalisation du renforcement du feeder entre Dembéni et Bandrélé sur 11 km en DN 300 mm (horizon 2026 -2030), puis le renforcement de Bandrélé à Chirongui sur 6,5 km en DN 300 mm (horizon 2030 – 2032).</p> <p>Un DN 300 permet de transférer 260 m³/h, ce qui ne permettra pas de faire passer le débit produit par une unité de dessalement de 450 m³/h (ou 9 000 m³/j). Afin de véhiculer ce débit de 450m³/h, il convient de disposer un DN 400 pour limiter les pertes de charges.</p> <p>Une modélisation hydraulique devra étudier cette configuration et proposer les aménagements nécessaires.</p> <p>Une autre solution est de disposer de plusieurs ressources.</p>
	Réseau EDM	<p>Le réseau EDM existant n'est pas localement suffisamment dimensionné pour répondre à la demande du projet et nécessitera des investissements lourds afin d'y répondre.</p> <p>Un étude électrique alimentée par un bilan de puissance devra étudier cette configuration et proposer les aménagements nécessaires.</p>

7.2.2.3.2 Site de Mgnambani – Pointe Rassi Bambo

Le tableau ci-après décrit l'analyse des contraintes du site de Mgnambani – Pointe Rassi Bambo.

Ce qu'il faut en retenir :

- **Le contexte foncier et le règlement d'urbanisme du site sont favorables au projet.**
- **Le site se trouve à proximité de plusieurs zones à enjeux environnementaux.** Elles devront être prises en compte dans l'étude environnementale liée au projet.
- **Le site se trouve dans sa totalité à l'intérieur d'un site acquis par le Conservatoire du Littoral et dans une aire protégée de l'UICN.**
- **Le site se trouve à l'intérieur d'un corridor écologique et d'un réservoir de biodiversité définis par le Schéma Régional de Cohérence Ecologique.** Une étude bibliographique et un inventaire faune/flore plus poussés devront être réalisés lors de l'étude environnementale du projet pour déterminer si des espèces protégées sont présentes sur l'emprise du projet et ceci afin de permettre de prendre les mesures adéquates d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts.
- **Le site est concerné par l'aléa inondation.**
- **Le site est concerné par l'aléa mouvement de terrain.**
- **La configuration du système d'eau potable de Mayotte ne permettrait pas à l'unité de dessalement de desservir directement le secteur Nord.** Un jeu d'équilibre des ressources sera nécessaire.
- **Le réseau électrique actuel ne permet pas d'alimenter le site sans investissements conséquents.**

Tableau 97 : Analyse des contraintes du site de Mgnambani – Pointe Rassi Bambo

Thème	Sous-Thème	Observation
Foncier & Urbanisme	Foncier	Situé en partie sur la parcelle AW6 (environ 26500 m ² sur les 85343 m ²). Elle est la propriété de l'Etat.
	Urbanisme	En zone Nbl au PLU de Bandrélé dont le règlement autorise la construction de bâtiments et d'installations techniques nécessaires au fonctionnement des services publics d'alimentation en eau potable.

Milieu Naturel	Zone des 50 pas géométriques	Dans sa totalité à l'intérieur de la zone des 50 pas géométrique
	Zone humide classée	Hors zone humide classée et située à 80 m de l'espace de fonctionnalité de la zone humide de Munyambani (ZHUZ0045)
	CDL	Dans sa totalité à l'intérieur d'un site acquis par le Conservatoire du Littoral « Littoral de Bandréle » (n°FR1101043), et dans une aire protégée de l'UICN (CODE IV n°55597322) au titre de la gestion des habitats et des espèces. A 75 m d'une mangrove gérée par le Conservatoire du Littoral à l'ouest.
	ZNIEFF	Hors ZNIEFF terrestre et à proximité immédiate de la ZNIEFF marine de type II « Récif frangeant de Grande Terre et Petite Terre »
	PNNM	En bordure du Parc Naturel Marin de Mayotte
	TVB	A l'intérieur d'un corridor écologique et d'un réservoir de biodiversité
Risques naturels	Aléa inondation	Risque fort : soumis à un risque fort d'inondation par débordement de cours d'eau ou de ravines sur une surface de 1427 m ² (5 % de l'aire d'étude) Risque moyen : soumis à un risque moyen d'inondation par débordement de cours d'eau ou de ravines sur une surface de 406 m ² (1,5 % de l'aire d'étude)
	Aléa mouvement de terrain	Risque fort : Soumis à un risque fort glissement de terrain accompagné de chutes de blocs sur une surface de 6191 m ² (23 % de l'aire d'étude). Soumis à un risque fort de chute de blocs sur une frange littorale de 3591 m ² (13,5 % de l'aire d'étude) Risque moyen : Soumis à un aléa moyen glissement de terrain accompagné de chutes de blocs sur une surface de 13562 m ² (51 % de l'aire d'étude). Soumis à un risque moyen de chute de blocs sur une frange littorale de 2167 m ² (9 % de l'aire d'étude) Risque faible : Soumis à un risque faible de mouvement de terrain sur une surface de 908 m ² (3,5% de l'aire d'étude) Padza : Une zone de padza concerne l'extrémité nord de la zone d'étude pouvant être à l'origine d'une importante instabilité du terrain en lien avec une forte érosion des sols par ruissellement.
Technique	Réseau AEP	Le SDECH a préconisé le renforcement de l'adduction d'eau traitée depuis le réservoir de Ongoujou jusqu'au réservoir de Chirongui avec la réalisation du renforcement du feeder entre Dembéni et Bandréle sur 11 km en DN 300 mm (horizon 2026 -2030), puis le renforcement de Bandréle à Chirongui sur 6,5 km en DN 300 mm (horizon 2030 – 2032). Un DN 300 permet de transférer 260 m ³ /h, ce qui ne permettra pas de faire passer le débit produit par une unité de dessalement de 450 m ³ /h (ou 9 000 m ³ /j). Afin de véhiculer ce débit de 450m ³ /h, il convient de disposer un DN 400 pour limiter les pertes de charges. Une autre solution est de disposer de plusieurs ressources. Une modélisation hydraulique devra étudier cette configuration et proposer les aménagements nécessaires
	Réseau EDM	Le réseau EDM existant n'est pas localement suffisamment dimensionné pour répondre à la demande du projet et nécessitera des investissements lourds afin d'y répondre. Un étude électrique alimentée par un bilan de puissance devra étudier cette configuration et proposer les aménagements nécessaires.

7.2.2.3.3 Site de Sada - M'Mtsangabeach

Le tableau ci-après décrit l'analyse des contraintes du site de Sada - Mtsangabeach.
Ce qu'il faut retenir :

- **Le contexte foncier est favorable au projet.**
- **Le règlement d'urbanisme de Sada n'est actuellement pas compatible avec le projet (zone Ns).** Il nécessite une modification majeure.
- **Le site se trouve à proximité de plusieurs zones à enjeux environnementaux.** Elles devront être prises en compte dans l'étude environnementale liée au projet.
- **Le site se trouve sur un corridor écologique et partiellement à l'intérieur d'un réservoir de biodiversité définis par le Schéma Régional de Cohérence Ecologique. De plus la quasi-totalité de l'aire d'étude se trouve dans l'espace de fonctionnalité de zones humides.** Une étude bibliographique et un inventaire faune/flore plus poussés devront être réalisés lors de l'étude environnementale du projet pour déterminer si des espèces protégées sont présentes sur l'emprise du projet et ceci afin de permettre de prendre les mesures adéquates d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts.
- **Le site est concerné par l'aléa inondation.**
- **Le site est concerné par l'aléa mouvement de terrain.**
- **Le site est concerné par le risque de submersion marine** sur une bande de 5 à 10 m sur le front de mer. L'emplacement du projet devra prendre en compte cet aléa. L'exposition à cet aléa diminue la résilience de l'ouvrage.
- **La configuration du système d'eau potable de Mayotte ne permettrait pas à l'unité de dessalement de desservir directement le secteur Nord.** Un jeu d'équilibre des ressources sera nécessaire et ne permettra d'optimiser la souplesse d'exploitation de l'unité de dessalement.

Tableau 98 : Analyse des contraintes du site de Sada - Mtsangabeach

Foncier & Urbanisme	Foncier	Situé en partie sur la parcelle AT18 (environ 15500 m ² sur les 68075 m ²). Elle est la propriété de l'Etat.
	Urbanisme	Classée en zone Ns au PLU de Sada dont le règlement n'autorise pas les équipements et installations d'intérêt général qui ne sont pas destinés à la prévention des risques et à la protection des espaces naturels
Milieu Naturel	Zone des 50 pas géométriques	Dans sa totalité à l'intérieur de la zone des 50 pas géométrique
	Zone humide classée	Hors zone humide classée mais la quasi-totalité de l'aire d'étude se trouve dans l'espace de fonctionnalité des zones humides de Mtsangachéi-Mtsanyounyi dont la plus proche est située à 250 m (ZHUZ0215)
	CDL	Hors Conservatoire du littoral mais à 80 m d'un site acquis par le conservatoire « Littoral de Sada ».
	ZNIEFF	Hors ZNIEFF terrestre et à proximité immédiate de la ZNIEFF marine de type II « Récif frangeant de Grande Terre et Petite Terre » et à 150 m de la ZNIEFF marine de type 1 « Récif frangeant de l'Ouest »
	PNMM	En bordure du Parc Naturel Marin de Mayotte En bordure du récif corallien de la côte de Dzienguizi et aucune mangrove n'est présente aux alentours du secteur d'étude
Risques naturels	TVB	A l'intérieur d'un corridor écologique et partiellement à l'intérieur d'un réservoir de biodiversité
	Aléa inondation	Risque fort : soumis à un risque fort d'inondation par débordement de cours d'eau ou de ravines sur une surface de 1146 m ² (7 % de l'aire d'étude)
	Aléa mouvement de terrain	Risque moyen : Soumis à un risque moyen glissement de terrain accompagné de chutes de blocs sur une surface de 3430 m ² (22 % de l'aire d'étude)

		Risque faible : Soumis à un risque faible de mouvement de terrain sur une surface de 12 161 m ² (78% de l'aire d'étude)
	Aléa submersion marine	Risque très fort : Soumis à un risque très fort de submersion marine d'origine cyclonique sur une bande de 5 à 10 m sur le front de mer. Le recul du trait de côte se situe en limite sud de la zone d'étude sur la frange littorale.
Technique	Réseau AEP	Les canalisations actuelles ne permettent pas de faire transiter un débit de 10 000m³/j. Les coûts du renforcement des canalisations sont estimés à 10,2M€ avec nécessité de travaux complémentaires pour mettre en service le réservoir de SADA
	Réseau EDM	Le poste source de Sada permettrait d'alimenter l'unité de dessalement. Une ligne dédiée haute tension devra être aménagée. Un étude électrique alimentée par un bilan de puissance devra analyser cette configuration et proposer les aménagements nécessaires.

7.2.2.3.4 Site du Port de Longoni

Le tableau ci-après décrit l'analyse des contraintes du site de Longoni.

Ce qu'il faut retenir :

- **Le contexte foncier est favorable au projet.**
- **Le règlement d'urbanisme de Koungou n'est actuellement pas compatible avec le projet (zone Up).** Il nécessite d'être modifié.
- **Le site se trouve à proximité de plusieurs zones à enjeux environnementaux.** Elles devront être prises en compte dans l'étude environnementale liée au projet.
- **Le site est concerné par l'aléa mouvement de terrain.**
- **Le site est concerné par le risque de submersion marine sur une bande de 5 à 7 m sur le front de mer.** L'emplacement du projet devra prendre en compte cet aléa. L'exposition à ce risque diminue la résilience de l'ouvrage.
- **Le site est concerné par le risque industriel** lié à l'ICPE SEVESO Seuil Haut SIGMA-SOMAGAZ. L'étude de danger devra être actualisée et les projections d'évolutions de SIGMA SOMAGAZ devront être déterminées et prises en compte. L'exposition à ce risque diminue la résilience de l'ouvrage.
- **Le site est concerné par le risque de transport de matière dangereuse** relatif à la canalisation de transport d'hydrocarbures de la SMSPP (Société Mahoraise de Stockage de Produits Pétroliers), site SEVESO Seuil Bas. Les prescriptions issues de l'arrêté préfectoral relatif à l'institution des servitudes d'utilité publique à proximité de la canalisation devront être respectées. Cependant le respect de ces prescriptions n'assure pas une protection des infrastructures. L'exposition à ce risque diminue la résilience de l'ouvrage.
- **La configuration du système d'eau potable de Mayotte ne permettrait pas à l'unité de dessalement de desservir directement le secteur Sud.** Un jeu d'équilibre des ressources sera nécessaire et ne permettra d'optimiser la souplesse d'exploitation de l'unité de dessalement.

Remarque :

Au-delà des prescriptions réglementaires qu'imposent la présence de ces multiples risques et aléas se pose la question de la résilience d'un ouvrage sensible sur un tel site. Les études spécifiques et mono-sectorielles de ces risques et aléas ne permettent pas de prendre en compte leur interaction et la possibilité qu'ils puissent se produire successivement ou simultanément.

Tableau 99 : Analyse des contraintes du site du port de Longoni

Foncier & Urbanisme	Foncier	Situé en partie sur la parcelle AH47. Elle est la propriété de l'Etat.
---------------------	---------	--

	Urbanisme	Le site ne fait pas l'objet d'un classement au PLU approuvé le 4 septembre 2016. Néanmoins elle est contigüe aux parcelles classées en zone Up correspondant à un sous-secteur urbain voué à l'activité portuaire de Longoni. Le règlement du PLU devra être modifié.
Milieu Naturel	Zone des 50 pas géométriques	Dans sa totalité à l'intérieur de la zone des 50 pas géométrique
	CDL	Hors Conservatoire du littoral. A 250 m de la mangrove de Longoni gérée par le Conservatoire du Littoral
	ZNIEFF	Hors ZNIEFF terrestre mais actuellement 3500 m ² se trouvent sur la ZNIEFF marine de type II « Récif frangeant de Grande Terre et Petite Terre » , ce qui ne sera probablement plus le cas à l'issue de la mise à jour graphique en fonction de la nouvelle limite communale suite au remblaiement de la zone. A 250 m de la ZNIEFF terrestre de type 1 « Mangroves et zones humides de Longoni »
	PNMM	En bordure du Parc Naturel Marin de Mayotte A 170 m du récif corallien de la côte est de Koungou (de Longoni à Kangani)
	TVB	A proximité d'un réservoir de biodiversité
Risques naturels	Aléa mouvement de terrain	Risque moyen : Soumis à un risque moyen glissement de terrain accompagné de chutes de blocs sur une surface de 3430 m ² (5,5 % de l'aire d'étude) Risque faible : Soumis à un risque faible de mouvement de terrain sur une surface de 58 934 m ² (94,5% de l'aire d'étude)
	Aléa submersion marine	Risque très fort : Soumis à un risque très fort de submersion marine d'origine cyclonique sur une bande de 4 à 7 m sur le front de mer Le recul du trait de côte se situe en limite sud de la zone d'étude sur la frange littorale.
Risques technologiques	Risques industriels	A proximité des servitudes relatives à l'ICPE SEVESO Seuil Haut de SIGMA-SOMAGAZ. Selon la mise à jour de 2021 de l'Etude de Dangers du site de stockage de GPL de Longoni, l'aire d'étude se trouve, entre autres, dans et à proximité de plusieurs zones de danger d'un scénario d'explosion accidentelle de gaz à l'air libre lors d'une rupture sur pipe en cours de déchargement : <ul style="list-style-type: none"> • Pour les effets de surpression sur les structures : <ul style="list-style-type: none"> ○ Dans la zone de destructions significatives de vitres ; ○ En limite de la zone de dégâts légers sur les structures. • Pour les effets de surpression sur l'homme : <ul style="list-style-type: none"> ○ Dans la zone d'effets irréversibles.
	Risques transport matières dangereuses	Partiellement sur les servitudes d'utilité publique relative à la canalisation de transport d'hydrocarbures de la SMSPP (Société Mahoraise de Stockage de Produits Pétroliers), site SEVESO Seuil Bas
Technique	Réseau AEP	Pour transférer 10 000m³/j il est nécessaire de renforcer : <ul style="list-style-type: none"> • 10.5km en DN500 entre le Port de Longoni et le réservoir de Maji Haut : 23 M€ • 400ml de conduite DN500 en aval de Maji Haut jusqu'à la RN : 0.8M€ • 1.8km de conduite DN500 sur la RN au droit de Kawéni-opération Caribus : 4M€ Soit un total de 12.7km de conduite DN500 pour 27,8M€. Par ailleurs s'ajoute la nécessité de mettre en place une station de pompage au niveau du stade de Tzoundzou pour pomper vers le réservoir de Passamainty et vers le réservoir de Ongoujou. Cette station de pompage bidirectionnelle est estimée à 0.8M€ avec la nécessité de trouver un foncier. Le coût total des réseaux est donc de 28.6M€
	Réseau EDM	La centrale électrique de Longoni devrait permettre d'alimenter l'unité de dessalement. Une ligne dédiée haute tension devra être aménagée. Un étude électrique alimentée par un bilan de puissance devra analyser cette configuration et proposer les aménagements nécessaires.

7.2.2.3.5 Site de Dembéli – Ironi Bé (parcelle CI303 envisagé en 2019)

Le tableau ci-après décrit l'analyse des contraintes du site d'Ironi Bé. Ce qu'il faut retenir :

- Le contexte foncier est défavorable au projet
- Le règlement d'urbanisme est favorable au projet.
- Le site se trouve à proximité de plusieurs zones à enjeux environnementaux. Elles devront être prises en compte dans l'étude environnementale liée au projet.
- Le site se trouve à l'intérieur d'un réservoir de biodiversité définis par le Schéma Régional de Cohérence Ecologique. Une étude bibliographique et un inventaire faune/flore plus poussés devront être réalisés lors de l'étude environnementale du projet pour déterminer si des espèces protégées sont présentes sur l'emprise du projet et ceci afin de permettre de prendre les mesures adéquates d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts.
- Le site est concerné par l'aléa mouvement de terrain.

Tableau 100 : Analyse des contraintes du site d'Ironi Bé (site envisagé en 2019)

Thème	Sous-Thème	Observation
Foncier & Urbanisme	Foncier	Situé en partie sur la parcelle CI303 (environ 26500 m ² sur les 85343 m ²). Propriété privée
	Urbanisme	En zone A-pr au PLU de Dembeni dont le règlement autorise la construction « d'ouvrages techniques et installations nécessaires aux services publics liés à la desserte en eau et en énergie et au traitement des eaux potables et usées si leur implantation dans la zone s'impose, sous réserve qu'ils ne portent pas atteinte ni à la préservation des sols agricoles et forestiers ni à la sauvegarde des sites, milieux naturels et paysages. »
Milieu Naturel	Zone humide classée	Hors zone humide classée. Situé à 40 m d'une zone humide classée
	ENS	Hors Espace Naturel Sensible. Situé à proximité de 2 Espaces Naturels Sensibles
	CDL	Situé à proximité immédiate d'une zone sous gestion du Conservatoire du Littoral
	ZNIEFF	Hors ZNIEFF. A proximité immédiate de la ZNIEFF continentale de type I de type II « Mangroves de la côte Est, de Mamoudzou à Dembéli » et de la ZNIEFF marine de type II "Récifs frangeants de Grande-Terre et Petite-Terre".
	PNMM	En bordure du Parc Naturel Marin de Mayotte
	TVB	Situé dans un réservoir de biodiversité
Risques naturels		Risque fort : Soumis à un risque fort de mouvement de terrain sur une surface de 4 397 m ² (2 % de l'aire d'étude).
	Aléa mouvement de terrain	Risque moyen : Soumis à un aléa moyen mouvement de terrain sur une surface de 42 913 m ² (23 % de l'aire d'étude). Risque faible : Soumis à un risque faible de mouvement de terrain sur une surface de 114 060 m ² (62 % de l'aire d'étude).
Technique	Réseau AEP	Ce site est le seul dont le positionnement sur le système d'alimentation en eau potable permettrait de renforcer directement l'alimentation des secteurs Nord et Sud. Des travaux de faible importance sur les réseaux sont nécessaires : modification des conditions de remplissage des réservoirs (Ongoujou, Sohoa, Maji Haut, Mamoudzou). Restructuration des réseaux d'adduction et de distribution de

		Tzoundzou 2 (environ 800ml) et mise en place d'un réservoir de mise en pression (150 à 200m3)
	Réseau EDM	Le réseau existant permettrait d'alimenter l'unité de dessalement. Une ligne dédiée haute tension devra être tirée. Un étude électrique alimentée par un bilan de puissance devra analyser cette configuration et proposer les aménagements nécessaires.

7.2.2.3.6 Synthèse et éléments complémentaires conduisant à écarter certains sites retenus issus de l'étude de faisabilité de 2019

Grands enjeux liés au milieu marin

Dans un premier temps, une analyse des enjeux liés au milieu marin sur chacun de ces sites est présentée ci-dessous sur la base de données récentes (2021-2023).

Les éléments environnementaux utilisés dans les analyses précédentes étaient en effet parcellaires sur le milieu marin, et ne disposaient pas de certaines études récentes.

Site	Milieu naturel marin
Bandrelé – Bambo Est	Récif frangeant moyennement en état de santé moyen Nécessité probable de tranchée dans le récif Traversée de mangrove
Pointe Bambo	Rassi Récif frangeant riche à herbiers et coraux durs en bon à très bon état de santé. Nécessité probable de tranchée dans le récif
Sada Mtsangabeach	- Récif frangeant riche à herbiers et coraux durs en bon état de santé. Nécessité probable de tranchée dans le récif
Port de Longoni	Fond sableux à herbier dégradé devant la parcelle. Passage possible dans le fond sableux sans tranchée dans le récif Herbier dégradé et récif corallien en bon état et de l'île Blanche (reposoir d'importance mondiale pour les sternes), avec présence régulière de tortues
Ironi Bé	Récif frangeant et reliquat d'herbier dégradés, état de santé médiocre Passage possible en fond de baie sans tranchée dans le récif Traversée de mangrove

Dans un second temps, les principales raisons ayant conduit à écarter certains sites préalablement retenus en 2019 sont indiquées ci-dessous.

Bandrele - Bambo Est

→ Raison prioritaire 1 - Site écarté pour raisons techniques majeures

Réseau d'alimentation en eau potable et réseaux électrique existants insuffisamment dimensionnés pour permettre l'alimentation électrique de l'usine et le transfert du débit d'eau potable produit par l'unité de dessalement.

Le coût des travaux pour mettre à niveau le réseau de distribution est estimé à 32.7M€ avec une durée de travaux de 24 mois :

- Renforcement de la conduite DN150 puis 100 vers le réservoir de Chirongui : pose d'une conduite DN500 sur 4000 ml. Cout : 12 M€
- Renforcer le réservoir de Chirongui 1000 m3 qui va devenir le réservoir de tête de la mise en distribution de l'eau dessalée. Ce réservoir ne peut accueillir une production d'eau dessalée avec seulement 1000 m3 de stockage. Une nouvelle cuve de 3000 m3 serait au minimum nécessaire. Cout : 3,6 M€ (identique Pointe Rassi Bambo)
- Renforcer la descente du réservoir de Chirongui en DN500 sur 2000 ml, vers la conduite DN400 Sada – Chirongui ; la conduite actuelle en DN350 ne pouvant transférer l'ensemble de l'eau dessalée : 5,1 M€
- Créer une station de pompage de 750 m3/h de type booster à l'entrée de Sada pour refouler l'eau jusqu'au réservoir de Sada 3000. Cout 1,8 M€
Opérations identiques au site de Jimawéni : 10,2 M€

→ **Raison 2 - Site écarté pour raisons environnementales mineures**

Situé dans un corridor écologique, 2900 m² de l'aire d'étude se trouve dans l'espace de fonctionnalité de la zone humide de Bambo Est

Site de Mgnambani – Pointe Rassi Bambo

→ **Raison prioritaire 1 - Site écarté pour raisons techniques majeures**

Réseau d'alimentation en eau potable et réseaux électrique existants insuffisamment dimensionnés pour permettre l'alimentation électrique de l'usine et le transfert du débit d'eau potable produit par l'unité de dessalement

Le coût des travaux de mise à niveau du réseau de distribution est estimé à 30,1M€ avec une durée de travaux d'au moins 24 mois :

- Poser une conduite de liaison sur la piste entre Pointe Rassi Bambo et la RN3, la conduite sera en DN500 sur 1200 ml. Cout : 2,4 M€
- Renforcer la conduite de la RN3 à partir du point de piquage du dessalement jusqu'au réservoir de Chirongui. La conduite actuelle en DN150 puis DN100 ne peut faire transiter l'eau produite par le dessalement. Cette conduite sera dimensionnée en DN 500, posée sur RN puis RD, sur 2350 ml. Cout : 7 M€
- Renforcer le réservoir de Chirongui 1000 m3 qui va devenir le réservoir de tête de la mise en distribution de l'eau dessalée. Ce réservoir ne peut accueillir une production d'eau dessalée avec seulement 1000 m3 de stockage. Une nouvelle cuve de 3000 m3 serait au minimum nécessaire. Cout : 3,6 M€
- Renforcer la descente du réservoir de Chirongui en DN500 sur 2000 ml, vers la conduite DN400 Sada – Chirongui ; la conduite actuelle en DN350 ne pouvant transférer l'ensemble de l'eau dessalée. Une partie est en tranchée commune avec l'opération b (900ml). Cout intégrant la tranchée commune : 5,1 M€
- Créer une station de pompage de 750 m3/h de type booster à l'entrée de Sada pour refouler l'eau jusqu'au réservoir de Sada 3000. Cout 1,8 M€
- Opérations identiques au site de Jimawéni : 10.2M€

→ **Raison 2 - Site écarté pour raisons environnementales**

Situé dans un corridor écologique, un réservoir de biodiversité, un site acquis par le Conservatoire du Littoral « Littoral de Bandréle » (n°FR1101043), et une aire protégée de l'UICN (CODE IV n°555597322) au titre de la gestion des habitats et des espèces.

Site de Sada – Mtsangabeach (Jimaweni)

→ Raison 1 - Site écarté pour raisons techniques

Réseau d'alimentation en eau potable et réseaux électrique existants insuffisamment dimensionné pour permettre l'alimentation électrique de l'usine et le transfert du débit d'eau potable produit par l'unité de dessalement.

Le coût des travaux pour mettre à niveau le réseau de distribution est estimé à 10.2M€ avec d'éventuels travaux complémentaires pour la mise en service du réservoir de Sada. La durée prévisionnelle des travaux est de l'ordre de 16 Mois.

→ Raison 2 - Site écarté pour raisons foncières/ administratives

Site classé en zone NS du PLU : procédure de modification du document d'urbanisme chronophage peu compatible avec l'urgence de la mise en œuvre de l'usine

→ Raison 3 - Site écarté pour raisons environnementales

Situé dans un corridor écologique, et partiellement dans un réservoir de biodiversité

Hors zone humide classée mais la quasi-totalité de l'aire d'étude se trouve dans l'espace de fonctionnalité des zones humides de Mtsangachéi-Mtsanyounyi dont la plus proche est située à 250 m (ZHUZ0215)

Milieu marin récepteur accueillant la ZNIEFF de type I Récif frangeant ouest de Mliha à Poroani.

Site du port de Longoni

→ Raison prioritaire 1 - Site écarté pour raisons environnementales majeures

- Risque industriel majeur lié à la proximité de l'ICPE SEVESO Seuil Haut de SIGMA-SOMAGAZ et à la présence des servitudes d'utilité publique relatives à la canalisation de transport d'hydrocarbures de la SMSPP (Société Mahoraise de Stockage de Produits Pétroliers), site SEVESO Seuil Bas : incompatible avec implantation d'un équipement d'intérêt majeur pour Mayotte telle que l'unité de dessalement
- Sensibilité très forte des canalisations polyéthylène aux hydrocarbures

→ Raison 2 - Site écarté pour raisons foncières/ administratives

Le site ne fait pas l'objet d'un classement au PLU approuvé le 4 septembre 2016. Néanmoins la parcelle est contiguë aux parcelles classées en zone Up correspondant à un sous-secteur urbain voué à l'activité portuaire de Longoni. Le règlement du PLU devra être modifié.

Procédure de modification du PLU chronophage peu compatible avec l'urgence de la mise en œuvre de l'usine

7.2.2.4 Choix du secteur d'Ironi Bé

→ Raison majeure n°1 : les critères techniques

Au regard du réseau d'alimentation en eau potable sur Grande Terre, **il s'agit du seul site qui permet d'alimenter à la fois le nord et le sud de l'île.**

C'est donc le seul site permettant de répondre au besoin de sécurisation de l'alimentation en eau potable pour l'ensemble de la population avec la possibilité de réaliser une extension de 10 000m³/j à 16 600m³/j afin de répondre à l'augmentation croissante des besoins en cas de sécheresse ainsi qu'à l'absence de secours en cas d'avarie sur une usine de production d'eau potable.

→ Raison majeure n°2 : la disponibilité foncière et électrique pour alimenter l'usine

Le foncier est maîtrisé, la parcelle AP125 appartenant à l'Etat, ce qui permet dans le contexte de crise de l'eau, d'éviter de s'engager dans des procédures d'expropriation chronophages.

Le zonage A-pr au PLU de Dembeni autorise la construction « d'ouvrages techniques et installations nécessaires aux services publics liés à la desserte en eau et en énergie et au traitement des eaux potables : une évolution du document d'urbanisme n'est pas nécessaire. Par ailleurs le PLUI de la CADEMA non encore opposable autorise également la construction d'une usine d'eau potable.

Enfin EDM assure disposer de la puissance pour couvrir les besoins de l'extension à 16 600m³/j.

Pour l'ensemble de ces raisons, le site le plus adapté est à implanter sur le secteur d'Ironi Bé. Des contraintes techniques ont cependant conduit à un ajustement de la parcelle retenue.

7.2.3 Choix de la parcelle retenue sur Ironi Bé

Trois parcelles ont été étudiées sur le site d'Ironi Bé, identifié comme le plus favorable pour contribuer aux besoins en eau potable.

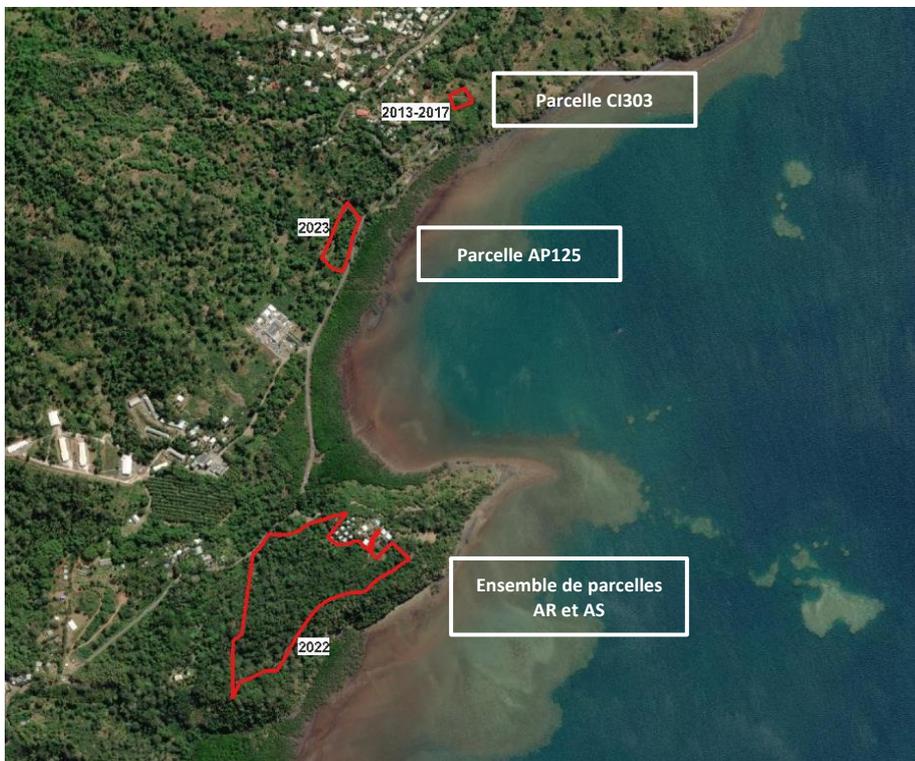


Figure 142 : Localisation des 3 parcelles étudiées sur Ironi Bé

7.2.3.1 Parcelle étudiée entre 2013 et 2019 (CI62 devenue CI303)

La parcelle identifiée se situe à 40m d'altitude et à environ 130m de la mer. L'altitude impose un pompage à l'origine de consommations énergétiques et coûts disqualifiants pour le choix de ce site

La parcelle identifiée en AU2 du PLU impose une évolution du document d'urbanisme. Par ailleurs, la pente de terre reliant la parcelle à l'estran rocheux en contrebas est une zone NS (Naturelle Stricte) avec aléa fort de mouvements de terrain (chutes de blocs dominantes accompagnées de glissements), ce qui laisse présager de difficultés d'ordre techniques pour l'installation des canalisations.

Enfin, la localisation de cette parcelle impose de creuser dans le platier et le platier externe du récif frangeant pour le passage des conduites.



Figure 143 : Carte de situation de la parcelle étudiée entre 2013 et 2019 (EGIS 2017)



Figure 144 : Accès à la parcelle étudiée entre 2013 et 2019 (EGIS 2017)

7.2.3.2 Parcelle étudiée en 2022 (ensemble des parcelles AR14, AR12, AR18, AR26, AS16 et AS15)

Cette zone est située en hauteur, à environ 40m d'altitude, ce qui impose un pompage à l'origine de consommations énergétiques et coûts disqualifiants pour le choix de ce site, par ailleurs il s'agit de parcelles privées avec une surface disponible insuffisante pour réaliser le projet.

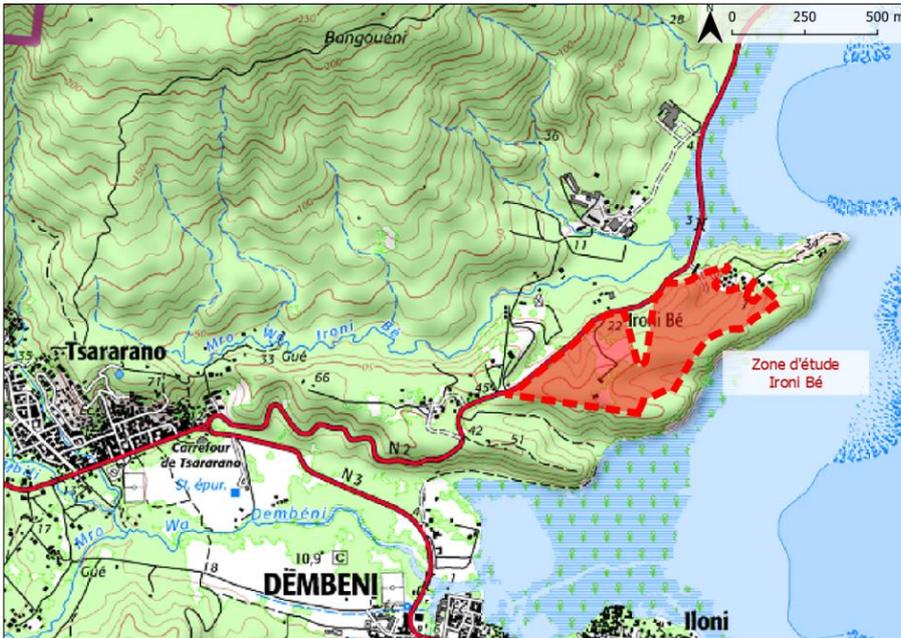


Figure 145 : Parcelle étudiée en 2022 sur Ironi Bé

7.2.3.3 Parcelle retenue en 2023 (AP125)

Le foncier est maîtrisé, la parcelle AP 125 appartenant à l'Etat, ce qui permet dans le contexte de crise de l'eau, d'éviter de s'engager dans des procédures d'expropriation, chronophages.

Le zonage (au PLU en vigueur comme au PLUi à venir) autorise l'implantation d'équipements d'intérêt collectif et services publics : une évolution du document d'urbanisme n'est pas nécessaire.

Cette parcelle est adaptée à un pompage en eau de mer. Elle est de plus située en fond de baie, à un endroit où le récif frangeant est naturellement interrompu et ne nécessite donc pas de creuser à travers le récif pour le passage des conduites.

En revanche, elle impose la traversée de la mangrove pour le passage des conduites. Une ravine (cours d'eau intermittent) est présente à proximité.

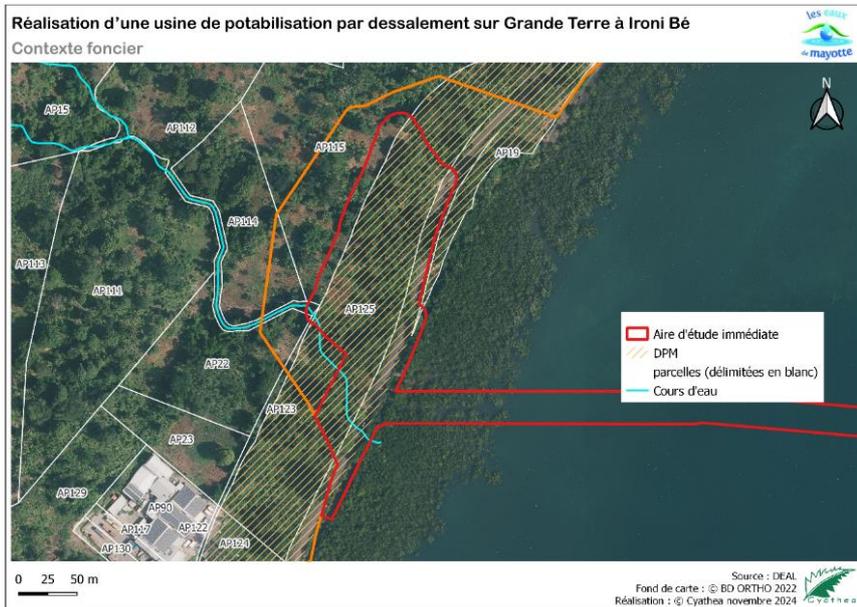


Figure 146 : Portion de la parcelle AP 125 retenue pour les aménagements terrestres

7.2.4 Localisation globale du rejet

Afin d'éviter les incidences du rejet sur la biodiversité, celui-ci doit respecter les préconisations techniques suivantes :

- Disposer de plusieurs diffuseurs espacés et orientés de manière adaptée au volume rejeté.
- Etre situé dans des fonds d'environ -20m, ou plus, afin d'assurer une bonne dilution sur la colonne d'eau à l'aide des diffuseurs.
- Être situé à distance suffisante des zones à enjeux environnementaux. Une distance minimale de 100m est en général préconisée.
- Minimiser la présence de polluants ou de nutriments dans les effluents à l'aide de produits de traitement « verts »

La faisabilité d'un rejet hors lagon, permettant une dispersion des rejets en milieu ouvert, a été étudiée et comparée à un rejet en lagon sur la base de critères techniques, environnementaux, financiers et de délais. La faisabilité d'un rejet en lagon mais dans une zone de plus fort hydrodynamisme (pointe Hamouro) a également été étudiée. Cette évaluation est présentée dans le tableau ci-dessous.

L'estimation financière des coûts d'investissement et d'exploitation est basée sur des ordres de grandeur avec une estimation d'un coût au mètre linéaire, variable suivant la distance totale des conduites. En effet, un allongement des conduites ne peut pas être considéré comme une simple prolongation de l'émissaire en baie d'Ironi Bé. Au vu des distances considérées, les pertes de charge sont quasiment multipliées par 10, ce qui nécessite d'augmenter le diamètre et la pression admissible de l'émissaire, et donc le coût du mètre linéaire. Ces estimations n'intègrent pas coûts et délais liés aux études et investigations complémentaires nécessaires (bathymétrie, géotechnique, modélisation, études environnementales, ...).

Seuls les éléments discriminants sont présentés. Les éléments communs à tous les scénarios (construction de l'usine par exemple) ne sont pas précisés.

Enfin, les tortues imbriquées sont susceptibles de fréquenter l'ensemble des zones coralliennes de Mayotte pour l'alimentation. En dehors d'une zone d'alimentation préférentielle, il ne s'agit pas d'un critère permettant de discriminer les tracés étudiés et leur présence potentielle n'est donc pas mentionnée dans les espèces protégées.

La carte ci-dessous permet de localiser les 5 tracés alternatifs étudiés.

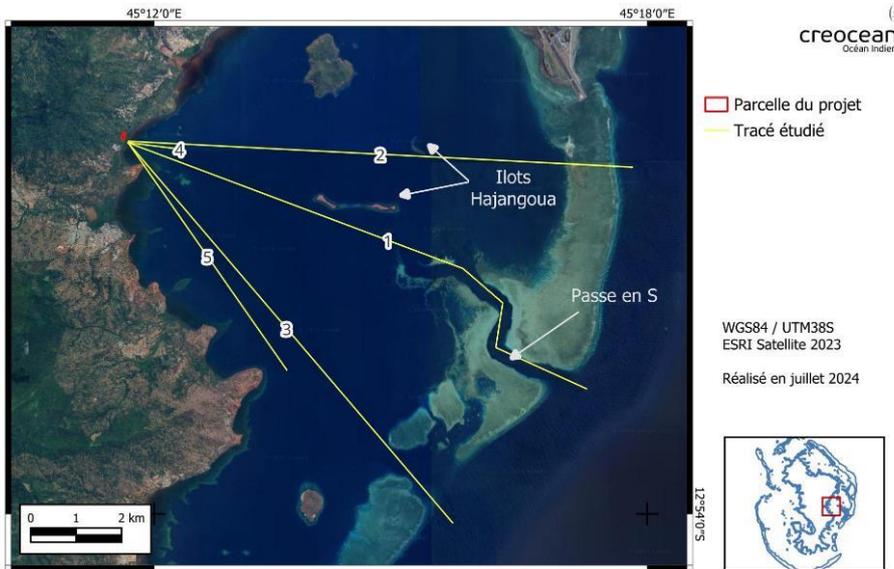


Figure 147 : Tracés alternatifs étudiés en et hors lagon

Il ressort de cette analyse multicritère que **la solution d'un rejet hors lagon n'est pas satisfaisante aux niveaux techniques, environnementaux et financiers**. La longueur des conduites et les travaux lourds associés entraineraient des conséquences environnementales négatives sur les milieux traversés (ilots Hajangoua, récif barrière, Passe en S ou Passe Bandré), nettement **plus défavorables en terme environnemental que le rejet en lagon**. Par ailleurs, elle ne permet pas de répondre aux objectifs de délais du Plan Eau Mayotte 2024-2027.

La solution d'un rejet en lagon semble donc plus adaptée sur l'ensemble des critères, y compris environnementaux. Les modélisations de dispersion ayant montré que la mise en place de diffuseurs permettrait une bonne dilution des eaux sursalées rejetées, il n'est pas pertinent d'augmenter le linéaire pour trouver une zone de courantologie plus importante. La zone de courantologie notable la plus proche se situe en effet sur la pointe Hamouro, à 6 km de Ironi Bé. Là encore, l'ampleur des travaux entrainerait des conséquences néfastes nettement supérieures aux bénéfices environnementaux.

Réalisation d'une usine de potabilisation par dessalement sur Grande Terre à Ironi Bé / Notice d'incidence – Février 2025

	Rejet hors lagon			Rejet en lagon	
	1_ Passe en S	2_ Récif barrière au droit de Ironi Bé	3_ Passe Bandré	4_ Ironi Bé	5_ Pointe Hamouro
Critères environnementaux					
Courantologie	Forte	Forte	Forte	Faible	Moyenne
Ecosystèmes sur le tracé	Réserve de la Passe en S, fonds sableux.	Récif barrière à coraux et herbiers denses Passage entre les ilots Hajangoua	Herbiers profonds dans la passe	Mangrove Fond de baie vaseux	Récif frangeant d'Hamouro Platier à herbier
Ecosystèmes à proximité du rejet	Réserve de la Passe en S. Récif barrière extrêmement riche	Pente externe de récif barrière	Herbiers profonds dans la passe, immédiatement en sortie et à l'intérieur du récif barrière	Lagon envasé autour du rejet. Récif frangeant dégradé à 500m Ilots Hajangoua à l'est (3km)	Massifs coralliens de pente de récif frangeant Herbiers profonds à l'intérieur du récif barrière Ilot Bandré au sud
Espèces protégées / patrimoniales*	Dugong, tortues, mégafaune patrimoniale dans la passe	Dugong et tortues sur les herbiers du récif barrière Zone d'alimentation préférentielle des tortues imbriquées sur Pouhou, sur le tracé	Présence de dugong dans et autour de la passe	Fréquentation du Grand Dauphin de l'Indo-Pacifique entre les ilots Hajangoua (>3km du projet)	Passage Grand Dauphin de l'Indo-Pacifique au large de la pointe
Critères techniques					
Linéaire	12 km	11 km	11 km	1 km	6 km
Contraintes travaux & exploitation	Coudes nécessaires pour suivre la Passe en S Maintenance des ouvrages à grande profondeur	Interaction avec le projet d'extension aéroportuaire (abandonné) Forage à travers le récif pour enfouir les canalisations Maintenance des ouvrages à grande profondeur	Maintenance des ouvrages à grande profondeur	-	-
Délai réalisation (hors autorisation et investigations complémentaires)	3 ans	3 ans	3 ans	1 an	2 ans
Critères financiers					
Coûts investissements estimés pour les canalisations (hors études et hors usine)	88 millions €	88 millions € (sans forage à travers la barrière)	83 millions €	9 millions €	41 millions €
Coûts maintenance estimés	250 000 €/an entretien + 200 000 €/an provision casse	250 000 €/an entretien + 200 000 €/an provision casse	250 000 €/an entretien + 200 000 €/an provision casse	50 000 €/an entretien + 40 000 €/an provision casse	120 000 €/an entretien + 100 000 €/an provision casse

7.2.5 Point de rejet final en baie d'Ironi Bé

Comme indiqué précédemment, les incidences environnementales négatives en phase travaux sont proportionnelles à la longueur des conduites. En effet, les travaux sur fonds vaseux sont susceptibles de remettre en suspension les particules fines et de générer un panache turbide. En fonction de la dispersion des rejets, un compromis optimal est donc à trouver entre ampleur des travaux et distance aux zones à enjeux environnementaux.

Le tableau et la carte ci-dessous présentent les alternatives étudiées en baie d'Ironi Bé, sur des fonds de minimum 20m (conformément aux règles de l'art) et au droit de la parcelle afin d'éviter les courbures.

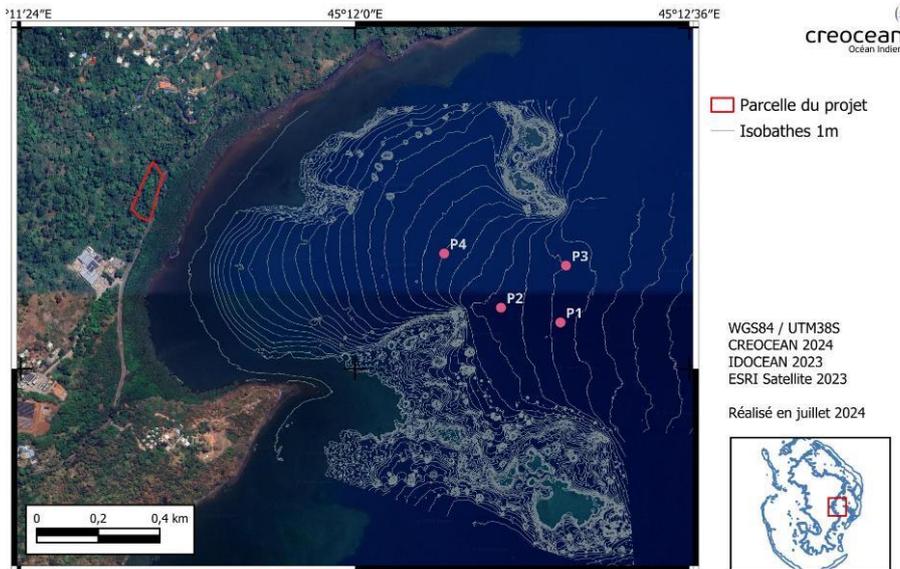


Figure 148 : Points de rejet étudiés en baie d'Ironi Bé

Tableau 101 : Analyse multicritères des points de rejets étudiés en baie d'Ironi Bé

	P1 (PFD)	P2	P3	P4
Critères techniques				
Linéaire approximatif	1370 m	1175 m	1360 m	965 m
Contraintes travaux	Epaisseur de vase supplémentaire à traverser pour les pieux	Epaisseur de vase supplémentaire à traverser pour les pieux	Epaisseur de vase supplémentaire à traverser pour les pieux	Epaisseur de vase minimale
Durée de la phase vibrofonçage des pieux	5 mois	4,5 mois	7 mois	4 mois
Critères environnementaux				
Phase chantier				
Nuisances acoustiques liées au vibrofonçage de pieux*	Environ 105 pieux	Environ 90 pieux	Environ 150 pieux	Environ 75 pieux

Panache de turbidité engendré par les travaux	Panache minimal + remise en suspension sur 400m supplémentaires et dans une épaisseur de vase plus importante, à plus de 300m des massifs coralliens	Panache minimal + remise en suspension sur 200m supplémentaires et dans une épaisseur de vase plus importante, à proximité de massifs coralliens (170m)	Panache minimal + remise en suspension sur 400m supplémentaires et dans une épaisseur de vase plus importante, à proximité de massifs coralliens (180m)	Panache minimal
Ecosystèmes sur le tracé	Mangrove et fonds sablo-vaseux. Passage à proximité des massifs coralliens au sud	Mangrove et fonds sablo-vaseux. Passage à proximité des massifs coralliens au sud	Mangrove et fonds sablo-vaseux	Mangrove et fonds sablo-vaseux
Phase exploitation (rejets en mer)				
Profondeur du rejet	-25m	-23,5m	-25m	-20m
Distance aux écosystèmes proches	320m	170m	180m	300m
Sursalinité maximale sur les écosystèmes à enjeu les plus proches	0% au fond et en surface	0,05 g/L soit 0,14% au fond 0% en surface	0% au fond et en surface	0,05 g/L soit 0,14% au fond 0% en surface
Rayon de sursalinité >1%	45m	45m	45m	50m
Critères financiers				
Coût d'installation (hypothèse prix au mètre linéaire unique) M€	12,19	10,45	12,10	8,59

* Hypothèse majorante prise dans le PFD. Les études PRO et la géotechnique permettront normalement de réduire le nombre de pieux

Cette analyse multicritère démontre un meilleur compromis environnemental, technique et financier sur le point P4. Le raccourcissement des conduites n'entraîne pas de risque environnemental lié au rejets, grâce à la bonne dilution permise par les diffuseurs. La sursalinité au niveau des zones à enjeu les plus proches est largement inférieure aux valeurs susceptibles d'entraîner un stress des peuplements. En revanche, ce raccourcissement permet de limiter la durée et l'ampleur des travaux en mer, et donc les incidences environnementales associées aux nuisances sonores et à la diffusion d'un panache de turbidité. Le point P4 est donc retenu comme point de rejet.

La sursalinité est la caractéristique la plus pénalisante des rejets. Les autres paramètres des rejets susceptibles d'engendrer une différence par rapport aux caractéristiques classiques de l'eau de mer ont été modélisés par précaution sur ce point P4. Elles ont confirmé l'absence de déséquilibre de la qualité de l'eau au niveau des récifs coralliens les plus proches.

7.3 La démarche ERC engagée pour affiner l'implantation des aménagements

7.3.1 Aménagements terrestres

NB : La phase chantier du projet (incluant notamment l'implantation d'une RN provisoire et des installations chantiers dans un cours d'eau et dans une zone humide avérée) n'engendre pas d'imperméabilisation définitive du site. Son impact sur le milieu naturel et les risques naturels est traité dans un chapitre dédié de la présente notice d'incidence.

Seule une portion restreinte de la parcelle AP 125 a été retenue pour l'implantation des installations terrestres : cette surface, de 0,96 ha représente 29% de la superficie totale de la parcelle.

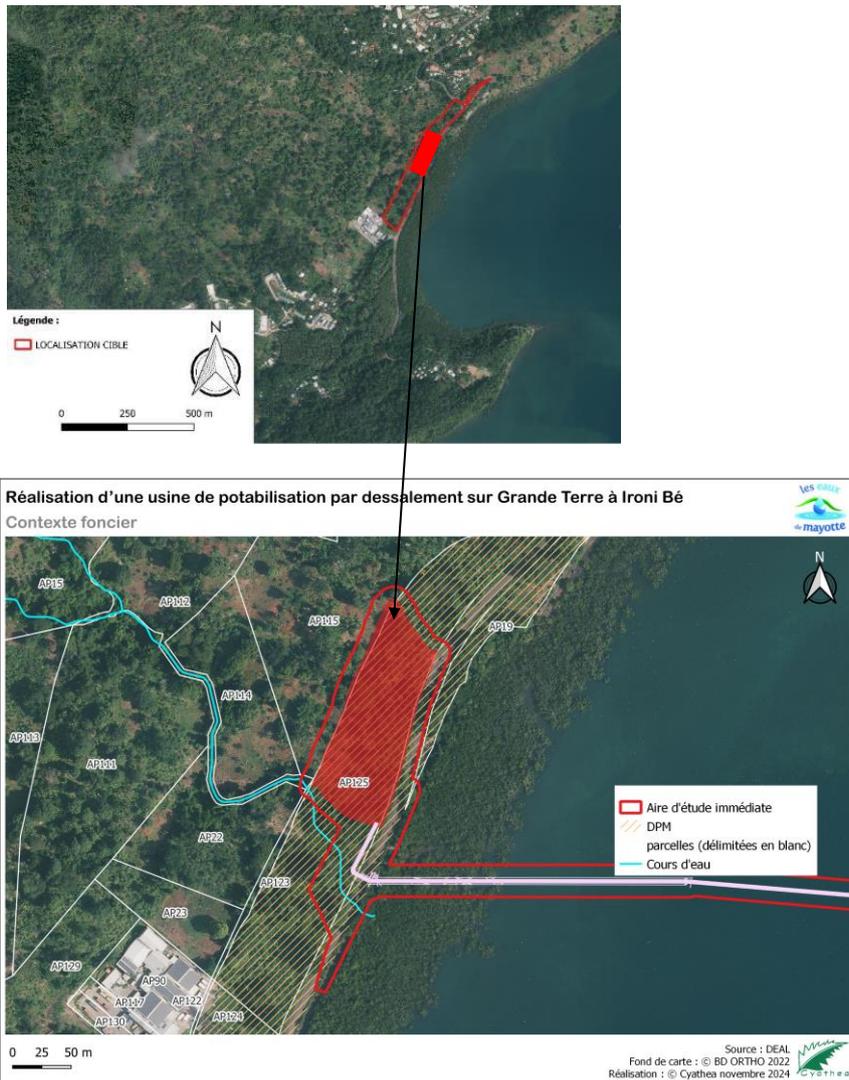


Figure 149 : Portion de la parcelle AP 125 retenue pour les aménagements terrestres définitifs

La portion de parcelle retenue présente une moindre exposition aux **aléas naturels** :

- Absence d'aléa inondation (parcelle insérée entre deux ravines) ou recul du trait de cote
- Aléa mouvement de terrain très majoritairement faible ou nul
- Aléa submersion marine (faible à fort) concentré sur ¼ de la portion aménageable de la parcelle

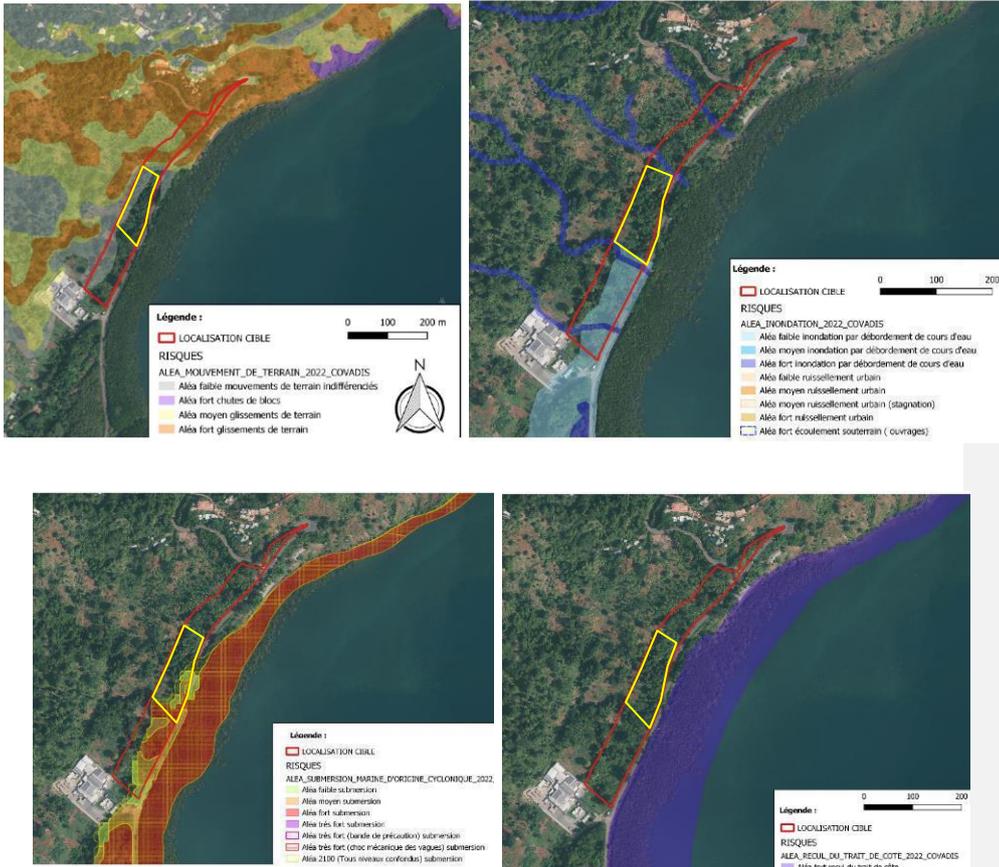


Figure 150 : Situation de la parcelle au regard des risques naturels

7.3.2 Un enjeu environnemental majeur à l'interface entre milieu terrestre et marin : la mangrove

L'implantation des aménagements définitifs en partie terrestre et dans la mangrove se superpose à des enjeux écologiques forts, en particulier au droit de la mangrove et de l'arrière-mangrove :

- Parcelle terrestre d'implantation et mangrove intégralement classées en **réservoir de biodiversité** du futur Schéma Régional de Cohérence Ecologique ;
- Parcelle terrestre d'implantation et mangrove intégralement classées en **Zone d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)** : « mangroves et zones humides d'Ironi Bé et Dembéli » ;

- Intégralité de la mangrove et près d'1/3 de la parcelle terrestre d'implantation identifiées comme **zone humide avérée** ;
- Mangrove classée en **ZNIEFF 1** Continentale « mangrove d'Ironi Bé » (Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique) ;
- Mangrove classée au titre de l'**Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope** d'Ironi Bé (en cours de signature) ;
- Mangrove, arrière-mangrove et zone humide abritant plusieurs espèces protégées (oiseaux, invertébrés, etc.) dont le Héron Crabier blanc, espèce protégée faisant l'objet d'un Plan National d'Actions (PNA).

En revanche, concernant les aménagements provisoires pour les besoins du chantier, il n'a pas été possible d'éviter la zone humide. En effet ce point avait été soulevé au groupement de conception mais ces derniers se sont justifiés auprès du MOA de la manière suivante : pour des raisons techniques et d'optimisation du foncier, les installations de chantier sont situées dans la zone humide car elles doivent se situer à proximité de la plateforme, très limité en termes d'espace, et à proximité de la passerelle (livraisons des canalisations, etc.). Il était difficile d'installer les installations de chantier au nord du fait de la topographie bien marquée qui aurait nécessité des terrassements importants. Le décalage des canalisations au sud pour passer dans le chenal contraint d'autant plus la localisation des installations de chantier et la réalisation de la déviation provisoire (RN provisoire).

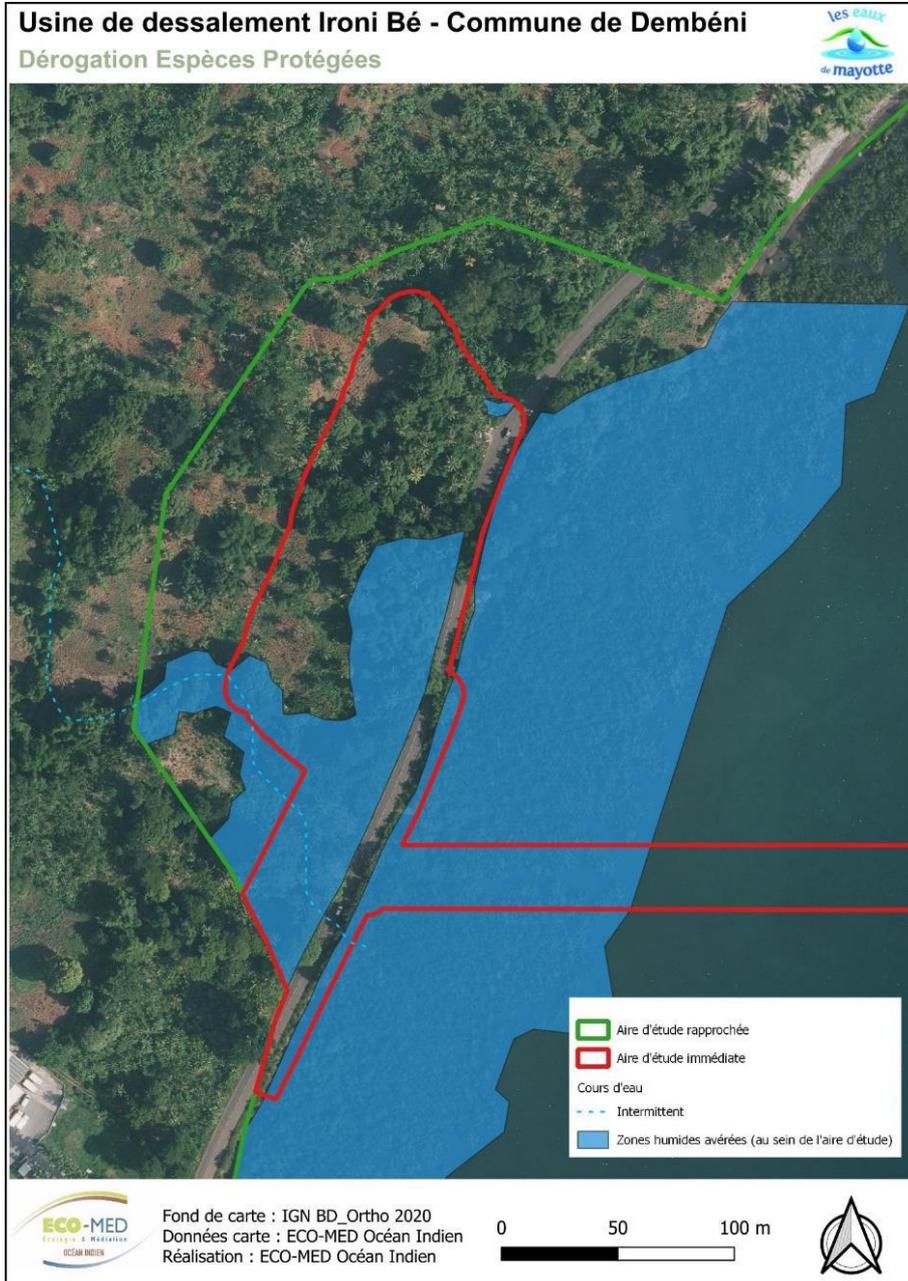


Figure 151 : Situation de la parcelle au regard des zones humides

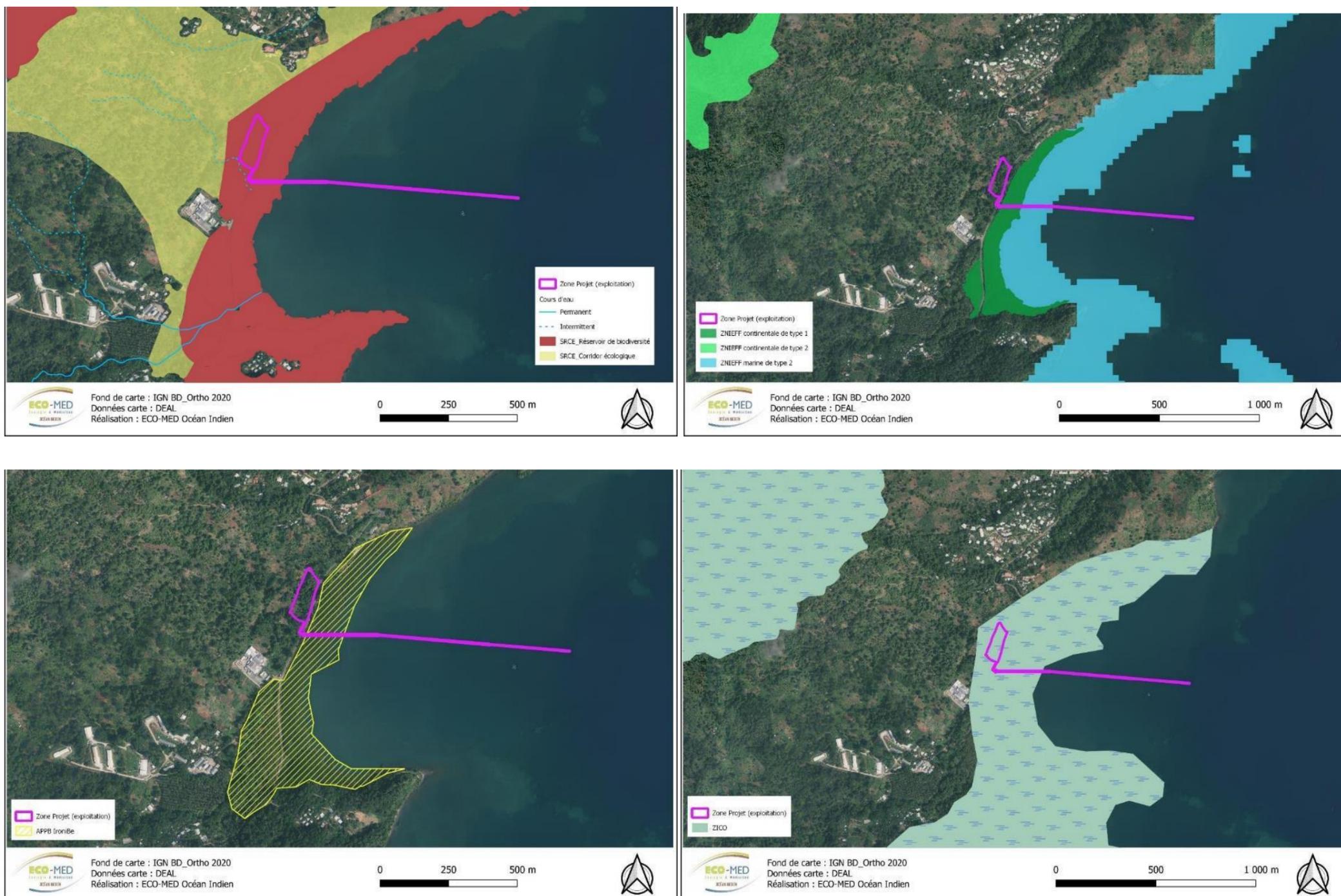


Figure 152 : Situation de la parcelle au regard des zonages d'inventaires ou de protection liés au milieu naturel

7.3.3 La recherche d'un process d'exploitation optimisé (intégration des enjeux environnementaux dans les AVP des entreprises retenues pour réaliser les travaux)

Source : Mémoire de réponse au DCE – Groupement STEREAU, Juillet 2024

7.3.3.1 Une conception évolutive de la solution proposée

Afin de répondre aux besoins de Mayotte sur le long terme, le groupement d'entreprises en charge de l'exploitation de l'usine a intégré dans la conception la possibilité d'augmenter la capacité de production de l'usine (de 10 000 m³/j à environ 16 660 m³/j) sans besoin de foncier supplémentaire, grâce aux caractéristiques suivantes :

- Toiture du bâtiment osmose démontable au droit du local haute pression permettant une mise en place rapide des skids de la tranche 1 sans interférence avec les installations en service ;
- Caractéristiques et capacité des unités d'osmose des 2 tranches identiques (débit unitaire des skids d'osmose 3 333 m³/j) ;
- Eléments communs aux deux capacités : bâtiments techniques et d'exploitation, locaux électriques, supervision, équipements de lavage, canalisations et réseaux secs communs conçus et construits directement pour une capacité pouvant atteindre 16 660 m³/j.

7.3.3.2 Une flexibilité du process et une souplesse d'exploitation

L'utilisation du procédé d'osmose inverse nécessite un prétraitement très performant produisant une eau peu « colmatante » dont la qualité doit être constante quelle que soit l'eau brute pompée :

- STEREAU a fait le choix d'un prétraitement composé d'une étape de flottation avec ajout de chlorure ferrique et/ou d'acide suivie d'une étape de filtration sur filtres bicouche, l'étape de flottation étant complètement by-passable lorsque la qualité de l'eau de mer le permet.
- La flexibilité de cette combinaison permet l'adaptation de la filière aux variations de la qualité de l'eau de mer et d'obtenir une eau prétraitée conforme en entrée sur l'étape d'osmose inverse.

Cette combinaison préférée à une étape d'ultrafiltration, dont la capacité à s'adapter aux variations de l'eau brute est moindre, permet notamment une diminution du risque de colmatage.

Aussi, il a été pris en compte la nécessité de flexibilité opérationnelle de l'installation pour faire face aux variations des régimes pluviométriques saisonniers et faciliter le travail du futur exploitant :

- Organisation en plusieurs files de traitement :
 - o 3 files de clarification par flottation,
 - o 2 files de filtration bicouche,
 - o 3 files d'osmose inverse
- Banalisation entre chaque grande étape de process
- Utilisation de réactifs conventionnels disponibles à Mayotte
- Des moyens de manutention et de levage adaptés aux zones de travail et aux équipements

7.3.3.3 Gestion des rejets en mer par l'exploitant de l'usine

STEREAU a fait le choix de traiter tous les flux d'effluents liquides issus du process sur place avant de les rejeter dans l'océan par la conduite de rejets. Le traitement des rejets issus de la filière eau sera réalisé au travers des étapes suivantes :

- Récupération et confinement de l'ensemble des eaux de lavage (filtres bicouche), des rejets de l'unité d'osmose (CIP) et des égouttures du site dans une lagune tampon « eaux sales ».
- Pompage et envoi des eaux sales de cette lagune vers une étape de flottation lors de laquelle sera ajouté du polymère.
- Déshydratation des boues issues de l'étape de flottation des eaux sales et de la clarification des eaux brutes sur place, dans des sacs filtrants, sans apport d'énergie autre que celle du soleil. La siccité de 30% atteinte permet leur évacuation vers la plateforme de stockage des boues de Longoni qui est en cours de lancement par LEMA.
- Envoi des eaux claires issues du flottateur vers une lagune tampon « rejets » où elles seront mélangées avec le concentrat de l'OI, les flushs de l'OI et les premières eaux filtrées issues des filtres bicouche avant d'être évacuées dans l'émissaire de rejet en mer.

Afin de limiter la quantité des rejets, STEREAU a pris l'option de laver les filtres bicouche avec du concentrat de l'osmose disponible en quantité importante. De même, la qualité des rejets sera soumise à des contrôles réguliers, tels qu'indiqués dans le chapitre « mesure de surveillance » du dossier loi sur l'eau.

7.3.4 Les modalités de traversée de la mangrove

7.3.4.1 Etude de la possibilité de réaliser un micro-tunnel pour éviter la destruction en surface de la mangrove

Source : CETU – Direction Générale des Infrastructures, des Transports et des Mobilités, Analyse partielle de l'offre SOFID-Hydrokarst-Rocs (volet microtunnelier), Juillet 2024

Deux offres ont été présentées à LEMA pour la réalisation des travaux de pose de canalisation (lot 2 – Génie/Civil) :

- Une offre du groupement NEGRI (passage des canalisations dans la mangrove) ;
- Une offre du groupement SOFID (passage des canalisations dans un micro-tunnel pour ne pas défricher la mangrove en surface) ;

La DEALM a sollicité le Centre d'Etudes des Tunneliers (CETU) de la Direction Générale des Infrastructures, des Transports et des Mobilités pour analyser la faisabilité technique de la variante proposant l'emploi du microtunnelier. Le CETU a réalisé une note à travers l'analyse des éléments suivants :

- Le mémoire technique et l'étude d'avant-projet du groupement, réalisés dans le cadre de l'offre définitive du groupement mise à jour suite aux différentes réunions de négociation.
- L'étude géophysique transmise au groupement
- Le Programme Fonctionnel Détaillé et le Cahier des Interfaces fourni par LEMA aux groupements.

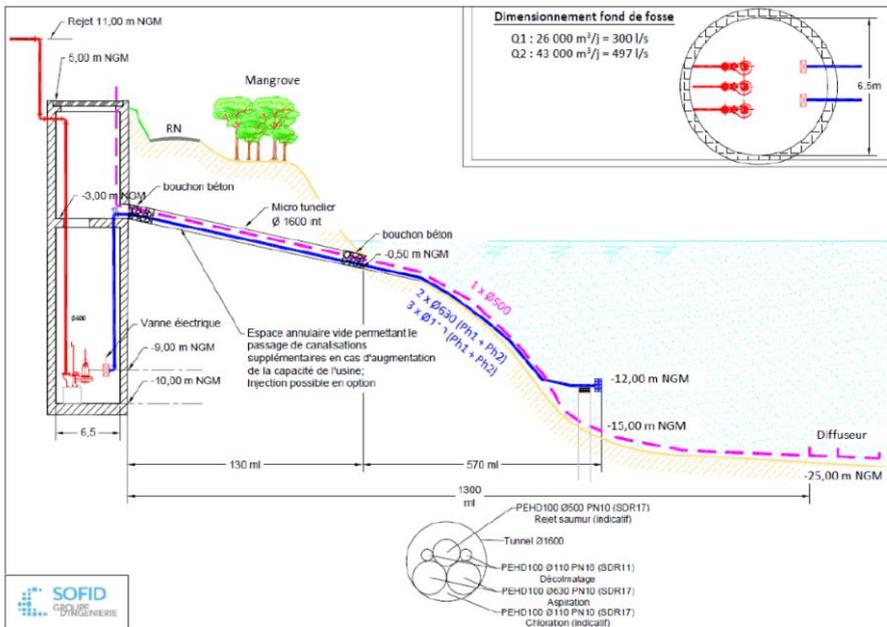


Figure 153 : Variante au microtunnelier étudiée (Source : note CETU juillet 2024)

Les conclusions de la note technique du CETU sont les suivantes :

L'offre proposée ne justifie pas la pertinence de la méthode par rapport aux conditions géologiques, hydrogéologiques et géotechniques attendues. En conséquence, le groupement ne présente pas non plus clairement les risques associés à la technique qu'il propose.

Pour mener cette analyse et partager les risques de manière équilibrée entre le Groupement et le Maître d'Ouvrage, l'offre devrait à minima comporter un profil en long géotechnique du tronçon envisagé au microtunnelier.

[...]

La variante proposée est intéressante pour éviter la réalisation d'une tranchée dans la mangrove et permettre le franchissement de la RN2 sous exploitation.

Toutefois, compte-tenu du niveau de connaissance géotechnique actuel, le risque de coincement de la machine ne peut être écarté, ce qui nécessiterait la réalisation d'une tranchée pour récupérer cette machine et poursuivre le projet. Ce scénario tout à fait envisageable conduirait alors à un dérapage financier important de l'opération [ainsi qu'une destruction partielle de la mangrove pour aller récupérer le matériel comme précisé en réunion de travail].

Le CETU a alors préconisé la réalisation d'une étude de niveau G2 AVP au sens de la norme NFP 94-500 et de la recommandation AFTES GT43 R1F1, i.e. complète sur les volets modélisation géotechnique et conception / dimensionnement, avant d'envisager une éventuelle acceptation.

Compte tenu des risques énumérés et du gain environnemental non certain en cas de casse, LEMA a choisi de ne pas retenir cette option de microtunnelier.

7.3.4.2 Etude de la possibilité d'un tracé au nord évitant la mangrove

La faisabilité d'un passage des conduites le long de la RN vers le nord, débouchant sur le platier au nord de la baie d'Ironi Bé et évitant de ce fait la mangrove, a été étudiée.

Cette option a rapidement été écartée pour des raisons techniques et environnementales majeures :

- Ce tracé impose un coude important aux conduites, qui serait en limite de la courbure naturelle supportée par les tuyaux en PEHD. Plus important et rédhibitoire, ce coude empêcherait totalement le passage des bouchons racleurs nettoyant automatiquement la conduite de pompage. Cette courbure n'est donc pas compatible avec les règles de l'art de tout projet de dessalement.
- Le creusement d'une tranchée longeant la RN et traversant différentes parcelles est techniquement très contraignant,
- Ce tracé impose le creusement d'une tranchée sur toute la largeur du platier de récif frangeant pour enfouir les canalisations, qui ne peuvent pas être exondées. Cette tranchée de 2 à 4m de large engendrerait des dégradations environnementales majeures sur les récifs coralliens : destruction physique et panache de turbidité important lié au creusement de la tranchée, impactant l'ensemble des peuplements alentours (coraux, herbiers et mangrove). Les nuisances acoustiques seraient également importantes.

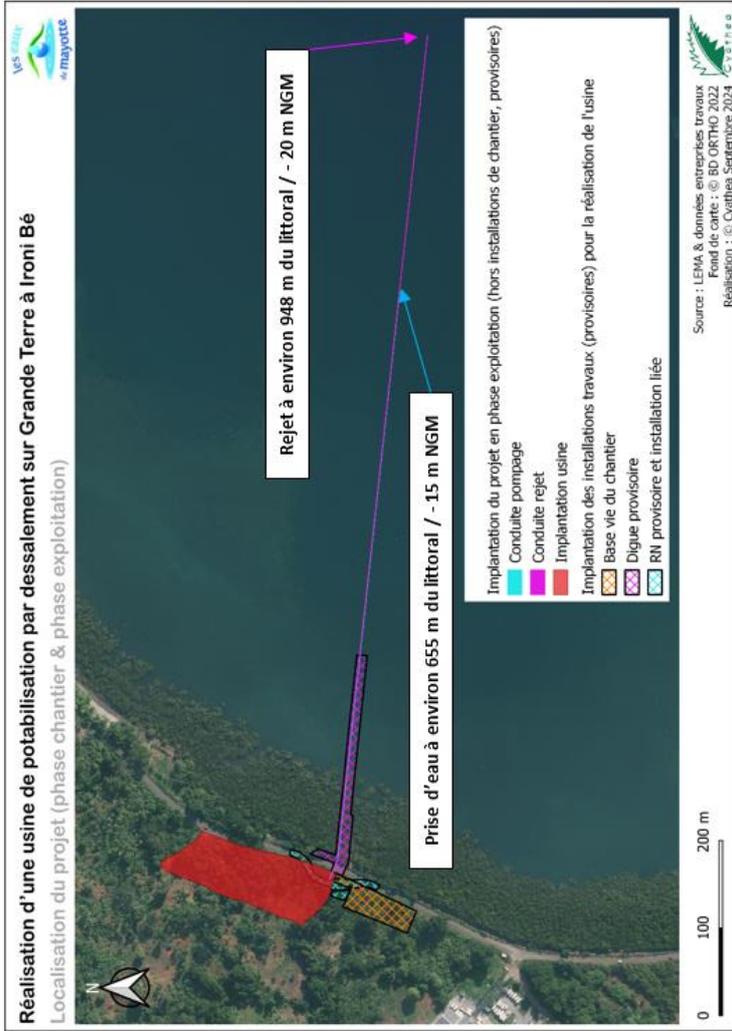
Cette alternative, décrite cartographiquement ci-dessous, était donc insatisfaisante tant au niveau environnemental que technique, et n'a pas été retenue.



Figure 154 : Tracé évitant la mangrove par le nord (en jaune)

7.3.4.3 Une première version de l'AVP proposée par l'entreprise responsable des travaux : mise en œuvre d'une digue provisoire pour pose de canalisations sous mangrove

Une première version de l'AVP avait été proposée par le groupement NEGRI en septembre 2024 : poser les canalisations sous la mangrove qui nécessiterait une digue provisoire construite sur la mangrove et en mer. Celle-ci était dimensionnée de la manière suivante : 234 m de long pour 7 à 12 m de large. Les installations de chantier nécessaires étaient également plus conséquentes. Ces éléments sont illustrés ci-dessous :



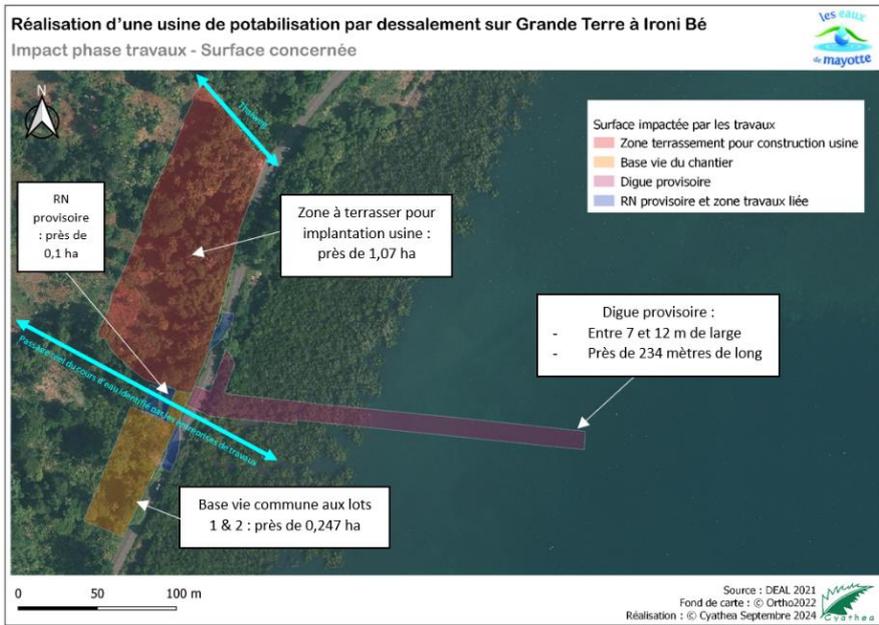


Figure 155: Localisation de la première version du projet – Baie d'Ironi Bé sur la commune de Dombéni / Parcelle AP125

Bien que cette solution permettrait de ne pas avoir des aménagements à entretenir au niveau de la mangrove après la fin des travaux (l'ensemble étant sous terre), les travaux menés, avec la construction d'une digue provisoire notamment, auraient engendré :

- Un débroussaillage provisoire conséquent de la mangrove (0,37 ha).
- De fait, un compactage de la mangrove du fait de la réalisation/présence de la digue provisoire.
- Une fréquentation temporaire marquée du site (allers/retours des engins sur la digue, assemblage sur la digue, etc.) qui aurait des impacts forts sur la faune présente.

Compte tenu des impacts identifiés sur le milieu naturel et des remarques émises par les différentes institutions (conservatoire du littoral, Parc Marin, etc.), il a été choisi d'adapter le projet avec la mise en œuvre d'une passerelle surélevée sur la mangrove.

7.3.4.4 Etude d'un tracé à travers un chenal existant dans la mangrove

Source : offre technique du groupement d'entreprises du lot Canalisation – Août 2024

Environ 30m au sud du tracé retenu, un chenal de 1 à 2m de large est visible sur les images satellites. Celles-ci indiquent sa présence stable depuis plusieurs dizaines d'années (cf figure ci-dessous). Les prospections de terrain ont montré la présence de pneumatophores dans ce chenal, mais non de palétuviers.

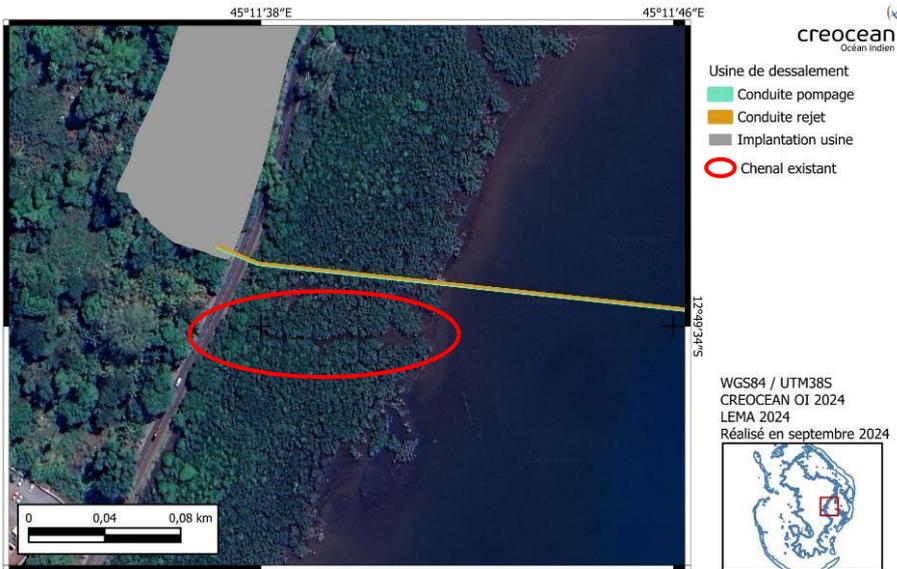


Figure 156 : Localisation du chenal existant dans la mangrove

Lors du diagnostic d'état initial, il était préconisé un passage par ce chenal, alors attribué au passage des pêcheurs, afin de minimiser les nouvelles surfaces de mangroves mises à nu. Les études techniques et hydrauliques effectuées sur site par les entreprises de travaux ont mis en évidence que ce chenal se situait dans la continuité d'un dalot sous la RN, en bout de ravine. **Ce dégagement naturel dans la mangrove est donc provoqué par les arrivées régulières d'eaux pluviales.** Les images satellites prises à marée basse confirmeront que ce chenal agit comme un drain d'eaux pluviales.



Figure 157 : Phénomène de drain observé sur le front de la mangrove, dans la continuité du chenal et de la ravine

Il n'est donc pas pertinent, d'un point de vue technique comme environnemental, de faire passer les canalisations enterrées dans un tel point singulier. En effet :

- Si les canalisations sont enterrées dans ce chenal, les terrains en place peuvent être emportés à chaque grosse pluie et à chaque marée, pouvant mettre à nu les canalisations.
- Lors de la phase de construction, l'eau de ruissellement de la ravine devrait obligatoirement être déviée vers une autre partie de la mangrove. Cela entraînerait la dégradation et l'érosion de cette nouvelle

zone, jusque-là en bon état écologique. Le bénéfice de l'évitement du défrichage sur une dizaine de m² serait largement compensé, de manière négative, pas la dégradation d'une autre zone de mangrove.

- En phase exploitation et après remise en état des écoulements actuels, les apports d'eaux pluviales qui empêchent la croissance de la mangrove au niveau du chenal reprendraient de nouveau. La régénération de la mangrove sur la zone défrichée sera donc très limitée, ce qui risque de pérenniser un chenal de plus grande largeur. L'élargissement du chenal de manière pérenne est un phénomène à éviter absolument, car cela entraînerait un point de faiblesse pour l'érosion interne de la mangrove. Ce risque d'élargissement avait déjà été mis en avant lors de la première version de l'étude d'incidence.

D'un point de vue environnemental et technique, le passage à travers cette zone naturellement dégradée a donc nécessité la mise en place d'une alternative technique. Conformément aux demandes du Conservatoire du Littoral, le groupement d'entreprises a donc dimensionné le passage des canalisations en aérien, sous une passerelle permettant la protection contre les UV. Cette alternative technique retenue est présentée dans le dossier.

7.3.4.5 Comparaison des scénarii proposés par le groupement NEGRI sur les modalités de travaux sur la mangrove et sur la création ou non d'ouvrage définitif.

Une comparaison des scénarii sur ce changement a été réalisée par le groupement NEGRI. Celle-ci est reprise ci-après :

Source : Notice passerelle, Groupement NEGRI-ARTELIA, Novembre 2024

« Il est présenté ci-après une comparaison entre le scénario initial et le scénario « passerelle ». A ce stade, hormis l'impact de ces travaux sur la RN (réhausse de la voirie d'1m par rapport à l'altimétrie actuelle), le scénario « passerelle » a un impact plus faible que le scénario initial sur les thématiques présentées ci-dessous ».

Tableau 102 : Comparaison des scénarii étudiés dans le cadre de l'AVP, réalisée par le groupement NEGRI – novembre 2024

	Scénario initiale	Scénario passerelle
Impact Mangrove	<ul style="list-style-type: none"> - Enfouissement de la canalisation dans la mangrove - Impact sur la mangrove estimé à 1 600 m² - Remaniement de sol (terrassement, décompactage,...) => Impact sur la repousse des palétuviers 	<ul style="list-style-type: none"> - Tracé optimisé au droit d'une zone avec impact plus faible sur la mangrove existante - Mise en œuvre d'une solution sur pieux permettant de limiter l'impact sur la mangrove - Emprise sur la mangrove : 260 m² (dont 5% de palétuviers supprimés et 50% taillés) => Surface directement impacté : 143 m² - Pas de remaniement de sol
Nuisance sonore sur le milieu	<ul style="list-style-type: none"> - Pompe directement en mer 	<ul style="list-style-type: none"> - Pompes à l'intérieur d'une station de pompage
Faisabilité technique	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité d'apport de matériaux pour réaliser la jetée entre les palplanches - Démantèlement de la jetée à la fin des travaux et évacuation des matériaux - Création d'une plateforme en mer pour la mise en œuvre des pompes 	<ul style="list-style-type: none"> - Méthode constructive maîtrisée pour la mise en place de la passerelle - Intervention depuis la passerelle pour faire le puits de pompage - Moins de vibration pour la mise en œuvre des pieux par rapport aux palplanches
Incidence sur l'hydrodynamisme en phase travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Obstacle physique de la jetée pendant la période des travaux qui bloque le transit sédimentaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Incidence réduit sur le fonctionnement hydrosédimentaire du fait de l'abandon de la réalisation d'une digue provisoire
Exploitation des pompes	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité d'intervention en mer pour la maintenance des pompes (barge, plongeur, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Accès plus aisé aux pompes - Accès aux pompes possible à tout moment (incident, maintenance, ...)
Raccordement des canalisation jusqu'à la parcelle de l'usine	<ul style="list-style-type: none"> - Traversée de la RN directement au droit de la parcelle de l'usine 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place des canalisations le long de la RN2 sur structure métallique non enterré (47 m) => Pas de remblai complémentaire prévu dans la zone humide
Dévoisement RN2	<ul style="list-style-type: none"> - Dévoisement RN2 de 20 m 	<ul style="list-style-type: none"> - Dévoisement RN2 de 70 m
Impact RN2	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de modification du profil en long de la RN2 	<ul style="list-style-type: none"> - Réhausse de la voirie d'1m environ
Installation de chantier	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de chantier au sud de la parcelle en zone humide qui sera ensuite démantelée 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation du tracé actuel de la RN2 comme zone de stockage - Conservation de la zone d'emprise de chantier prévue dans le dossier initial
Impact zone humide	<ul style="list-style-type: none"> - La surface initiale de zone humide impactée est de 2 500 m² 	<ul style="list-style-type: none"> - La nouvelle surface de zone humide impactée est de 2 500 m²
Point d'aspiration	<ul style="list-style-type: none"> -15 mNGM 	<ul style="list-style-type: none"> -15 mNGM (non modifié)
Point de rejet	<ul style="list-style-type: none"> -20 mNGM 	<ul style="list-style-type: none"> -20 mNGM (non modifié)
Délai	<ul style="list-style-type: none"> - Cf dossier initial 	<ul style="list-style-type: none"> -La date de livraison de l'usine est inchangée

8 – Compatibilité du projet avec le SDAGE 2022-2027 de Mayotte

Document approuvé le 30/03/2022

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sont les outils de planification créés par la loi sur l'eau de 1992 pour contribuer à l'objectif de gestion équilibrée de la ressource en eau.

Le SDAGE est l'outil principal de mise en œuvre de la directive communautaire 2000/60/CE du 23 octobre 2000, Directive-cadre sur l'eau (DCE), établissant un cadre pour une politique dans le domaine de l'eau. La DCE fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et pour les eaux souterraines. Le SDAGE est constitué d'actions concrètes permettant d'atteindre les objectifs de qualité et de quantité des eaux fixés. Il est accompagné d'un programme de mesures.

Le SDAGE de Mayotte sert de cadre de référence pour la réglementation et la politique de l'eau dans l'île. Il définit les grandes dispositions pour une gestion équilibrée de la ressource en eau déclinées en cinq orientations fondamentales (définies à partir des enjeux prioritaires de l'eau à Mayotte et des objectifs environnementaux de la Directive-cadre sur l'eau).

Il décline, sous 5 orientations fondamentales, les dispositions nécessaires à l'atteinte des objectifs de préservation de l'état des eaux (qualitatifs et quantitatifs). Tout projet d'aménagement doit désormais intégrer ces orientations et être compatibles avec ses objectifs.

- Orientation Fondamentale 1 : Protéger et sécuriser la ressource pour satisfaire tous les besoins et prévenir les crises de l'eau,
- Orientation Fondamentale 2 : Réduire la pollution de l'eau et des milieux aquatiques,
- Orientation Fondamentale 3 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et la biodiversité,
- Orientation Fondamentale 4 : Conditionner le développement du territoire à la préservation de la ressource en eau et des milieux aquatiques,
- Orientation Fondamentale 5 : Renforcer la gouvernance et les synergies dans le domaine de l'eau et de la biodiversité.

Le tableau suivant présente les orientations fondamentales du SDAGE, et justifie la compatibilité du projet avec ceux-ci. Seules les dispositions susceptibles d'être concernées dans le cadre du projet susmentionné sont déclinées, dans un objectif de lisibilité.

LES OBJECTIFS POUR LE CYCLE 2022-2027 : le SDAGE 2022-2027 tient compte du volet « gestion des risques », désormais intégré exclusivement au PGRI.

Tableau 103 : Analyse de la compatibilité du projet avec les orientations et enjeux du SDAGE

ORIENTATION FONDAMENTALE	Les sous-orientations	Compatibilité du projet avec le SDAGE
Orientation fondamentale 1 : Protéger et sécuriser la ressource pour satisfaire tous les besoins et prévenir les crises de l'eau	ORIENTATION 1.1 : Sécuriser l'alimentation en eau potable et préserver les ressources stratégiques	Le projet contribue pleinement à la sécurisation de l'approvisionnement en eau potable pour l'ensemble de la population de Grande Terre.
	ORIENTATION 1.2 : Partager la ressource avec les autres usages	Le projet prend en considération les activités du lagon et s'est implanté à un niveau où aucun bassin de baignade n'est recensé. Les activités d'aquaculture ne sont aussi plus pratiquées dans la baie.

ORIENTATION FONDAMENTALE	Les sous-orientations	Compatibilité du projet avec le SDAGE
	ORIENTATION 1.3 : Intégrer les besoins quantitatifs des milieux aquatiques	Aucun prélèvement n'est prévu dans les deux ravines bordant le site du projet. Un système de récupération des eaux de pluies est prévu.
	ORIENTATION 1.4 : Renforcer le cadre de gestion quantitative pour prévenir les situations de crises	Le projet vise à satisfaire les besoins en eau potable de la population de Grande Terre. Il fournira de l'eau potable à raison de 10 000 m ³ /j, et permettra d'alléger les pressions exercées sur les ressources en eau type captages/forages.
Orientation fondamentale 2 : Réduire la pollution de l'eau et des milieux aquatiques	ORIENTATION 2.1 : Poursuivre le développement de l'assainissement collectif et rendre efficaces les équipements existants	L'usine sera raccordée au réseau existant pour le traitement des eaux usées liées à l'usage sanitaire (bureau présent). Les eaux industrielles seront traitées conformément aux mesures de suivi réglementaires exigées.
	ORIENTATION 2.2 : Développer l'assainissement non collectif	Non concerné
	ORIENTATION 2.3 : Améliorer la gestion des eaux pluviales	Un réseau de gestion des eaux pluviales du site sera mis en place. Deux exutoires de rejets seront mis en œuvre dans la ravine au sud de la parcelle. Une vanne de confinement sera mise en place pour éviter un départ de pollution vers le milieu naturel en cas d'incident.
	ORIENTATION 2.4 : Réduire drastiquement les déchets	Une évacuation des déchets produits vers les filières agréées sera prévue en phase chantier. La gestion de l'usine en phase exploitation optimise les stocks sur site pour éviter du surplus sur site, source de déchets (palettes, plastiques, etc.).
	ORIENTATION 2.5 : Réduire l'érosion des sols, facteur de dégradation des masses d'eau	Le projet proposé optimise les terrassements nécessaires à l'implantation de l'usine. Dans le cadre des travaux, toutes les précautions seront prises afin d'éviter les départs de terres (assainissement pluvial provisoire, saisonnalité du chantier, etc.)
	ORIENTATION 2.6 : Encadrer les activités humaines pour tendre vers un territoire sans pollution	Dans le cadre des travaux, toutes les précautions seront prises afin d'éviter les pollutions accidentelles (gestion des engins, stockage des produits polluants, etc). Les activités industrielles de l'usine devront respecter la réglementation en vigueur. Toutes les précautions seront prises en lien avec le stockage de produits polluants (rétentions, cuves de récupération, jauges/logiciels de surveillance des cuves, etc)

ORIENTATION FONDAMENTALE	Les sous-orientations	Compatibilité du projet avec le SDAGE
	ORIENTATION 2.7 : Promouvoir l'activité de baignade comme levier de la reconquête de la qualité de l'eau et des milieux	Non concerné
Orientation fondamentale 3 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et la biodiversité	ORIENTATION 3.1 : Préserver et restaurer les continuités écologiques terrestres et leurs fonctions	Le projet ne prévoit pas l'aménagement des berges du cours d'eau classé au DPF. Seuls les rejets des systèmes de gestion des EP seront positionnés au niveau des berges. Des exutoires de rejet (eaux pluviales et surverse occasionnelle lagune) seront néanmoins implantés, avec potentiels enrochements associés. Ces aménagements seront limités. Cette ravine n'est pas identifiée comme corridor écologique terrestre. Le projet devra intégrer la végétalisation de la parcelle qui permettra d'accompagner l'insertion des constructions dans le site. Une compensation écologique est prévue dans le cadre de la conception de l'usine : acquisition/restauration de zone humide/mangrove et de forêt mésophile.
	ORIENTATION 3.2 : Préserver le plus grand lagon de l'océan Indien	
	ORIENTATION 3.3 : Développer les outils de protection des milieux naturels	
Orientation fondamentale 4 : Conditionner le développement du territoire à la préservation de la ressource en eau et des milieux aquatiques	ORIENTATION 4.1 : Adapter les outils de gestion aux vulnérabilités de l'île	Non directement concerné
	ORIENTATION 4.2 : Intégrer l'eau et les milieux aquatiques dans les documents d'aménagement et d'urbanisme	
Orientation fondamentale 5 : Renforcer la gouvernance et les synergies dans le domaine de l'eau et de la biodiversité	ORIENTATION 5.1 : Améliorer la gouvernance du petit cycle de l'eau	Non directement concerné
	ORIENTATION 5.2 : Améliorer la gouvernance du grand cycle pour la GEMAPI	
	ORIENTATION 5.3 : Renforcer l'implication de tous les acteurs et s'appuyer sur les associations comme relais local	
	ORIENTATION 5.4 : Favoriser la gestion de l'eau par l'insertion professionnelle	
	ORIENTATION 5.5 : Créer un cadre de financement en adéquation avec l'atteinte des objectifs de bon état	
	ORIENTATION 5.6 : Coordonner les missions de contrôles	

Dans le cas de la zone d'étude, l'état de la masse d'eau côtière FRMC12 est considéré comme médiocre. Les modélisations réalisées en condition de fonctionnement maximal de l'usine ont montré l'absence de modification de la qualité des eaux côtières environnantes au-delà d'un rayon de 50m autour du point de rejet.

Par ailleurs, le process de pompage et de traitement retire 30 kg de MES par jour du milieu marin, ce qui représente un effet positif pour la qualité de la masse d'eau.

La masse d'eau souterraine concernée se caractérise par un bon état général quantitatif et chimique en 2019.

Un éventuel dysfonctionnement de l'usine pourrait altérer la qualité des masses d'eau.

Toutes les précautions devront être prises durant les travaux, mais aussi durant la phase exploitation afin d'éviter les départs de flux de polluants. Des mesures de suivi du fonctionnement et des rejets liés à l'activité de cette dernière sont prévus (surveillance des équipements et de la qualité des eaux).

Le projet est donc compatible avec le SDAGE de Mayotte 2022-2027 et avec l'objectif d'atteinte du bon état de la masse d'eau concernée par le rejet.

9 – Compatibilité du projet avec le PGRI 2022-2027 de Mayotte

Document approuvé le 29/04/2022

Le Plan de Gestion du Risque d'Inondation (PGRI) définit les objectifs relatifs à la gestion des risques d'inondation et aux Territoires à Risque Important (TRI) sur l'ensemble du département de Mayotte pour la période 2022-2027.

Le PGRI constitue un document de planification permettant d'asseoir la politique nationale de gestion des risques d'inondation à Mayotte par la mise en œuvre progressive d'actions permettant de réduire 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 définit la politique de gestion des inondations sur l'ensemble du département et plus particulièrement sur le Territoire à Risque Important (TRI) d'inondation identifié à Mayotte.

Le plan de gestion du risque d'inondation inclut 7 objectifs adaptés aux spécificités du territoire, associés à différentes dispositions comportant plusieurs niveaux de précision.

Les 7 objectifs du PGRI 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 Plan de Gestion du Risque d'Inondation (PGRI) a été approuvé par arrêté préfectoral en date du 29 avril 2022 après avis favorable du comité de bassin.

Pour le district de Mayotte, un seul TRI pour l'ensemble de l'île a été retenu. Il concerne l'ensemble des zones littorales pouvant être affectées par un aléa d'inondation par débordement des cours d'eau et/ou par submersion marine. Une attention particulière a été portée aux zones à fort enjeu (zones d'activités, zones à forte urbanisation...) notamment à Mamoudzou, Dembéli et à Koungou.

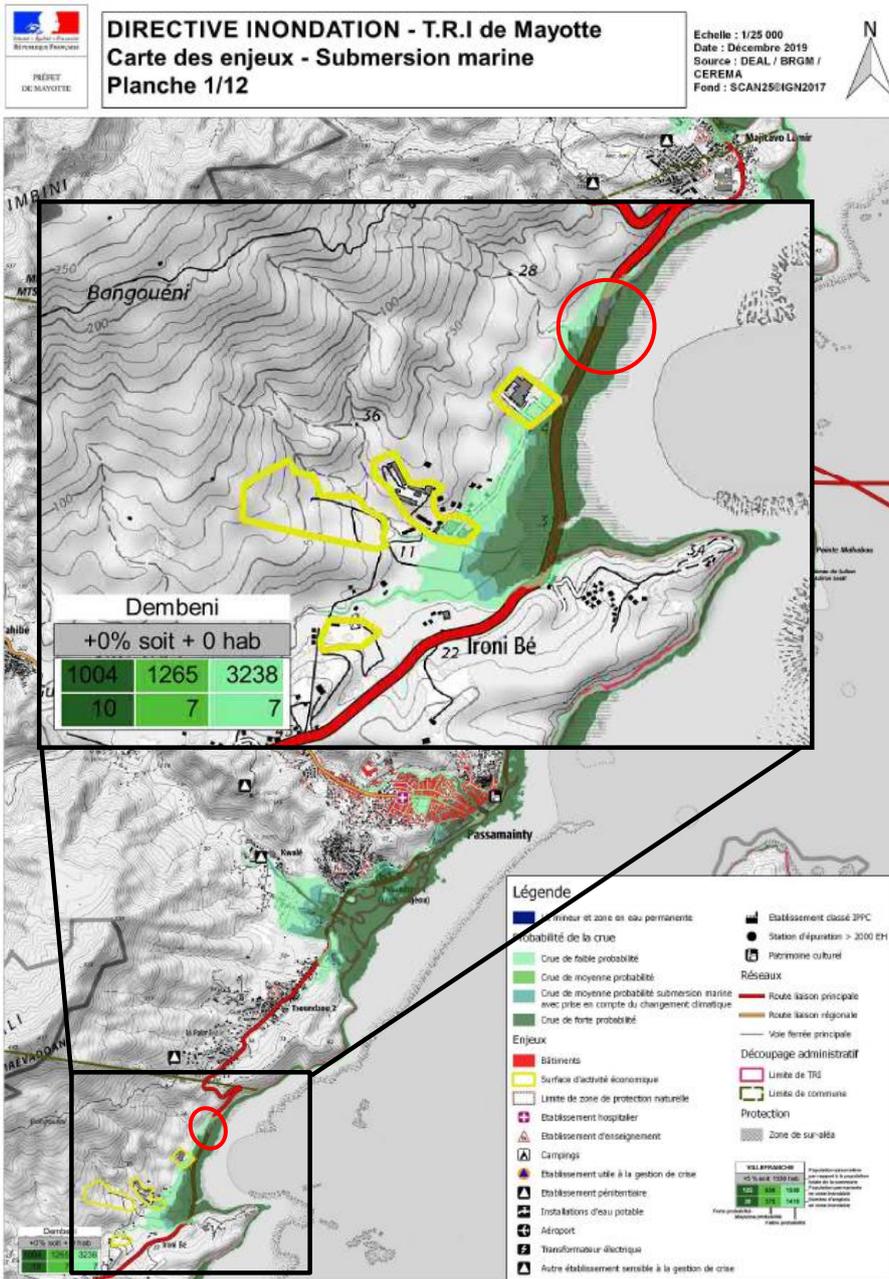


Figure 158 : Cartographie de synthèse des aléas submersion cyclonique

Le projet s'inscrit dans les orientations O1, et O3 du PGRI et en particulier dans les dispositions associées suivantes :



Objectifs du PGRI	Dispositions liées	Analyse au regard du projet
GO1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés		
Objectif 1 : Planifier l'organisation du territoire en tenant compte des risques d'inondation	D2 : Renforcer la prise en compte des risques d'inondation dans les politiques d'aménagement du territoire	La portion de parcelle aménageable n'est pas située en zone d'aléa inondation. Une partie est située en aléa submersion marine, mais la rehausse de l'ensemble de la plateforme à au moins 4,60m NGM permettra de s'affranchir de cet aléa
GO2 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques		
Objectif 3 : Favoriser le ralentissement des écoulements en cohérence avec la préservation des milieux aquatiques	D7 : Préserver et restaurer les zones humides pour pérenniser leur rôle dans la réduction des risques inondations	<p>Dans le cadre de sa mesure de compensation, le projet prévoit de restaurer (plantation, etc.) une zone humide/mangrove et de forêt mésophile.</p> <p>De plus, l'alternative technique de la solution passerelle permet de fortement limiter l'impact sur la mangrove.</p> <p>Le projet prévoit également la mise en œuvre d'un réseau d'assainissement des eaux pluviales de l'ensemble de l'usine. Les dispositifs seront régulièrement entretenus.</p>
	D8 : Préserver et restaurer les mangroves pour pérenniser leur rôle dans la réduction des risques submersion marine et recul du trait de côte	
	D10 : Préserver et restaurer les continuités écologiques dans les rivières	
	D12 : Réduire l'érosion en milieu urbain et dû à l'auto-construction	
	D13 : Assurer la performance et l'entretien des ouvrages hydrauliques	

Le projet est donc compatible avec le PGRI de Mayotte (2022-2027).

10 – Contribution du projet à la réalisation des objectifs réglementaires liés à la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau

Le projet contribue à la gestion équilibrée de la ressource en eau de la manière suivante :

- Il est prévu un suivi de la ressource en eau comme indiqué dans le chapitre 5 du présent document :
 - o Turbidité en phase chantier & Photographies et films sous-marins en cours de chantier ;
 - o Appui aux mesures de gestion et de surveillance de la mangrove en phase exploitation et travaux (zone humide) ;
 - o Suivi de l'état de santé de la mangrove post-travaux ;
 - o Suivi de l'état des récifs coralliens (milieu marin)
- Des mesures pour intégrer la notion de développement durable ont été imposées dans le DCE :
 - o Augmenter rapidement la quantité d'eau mise en distribution en préservant les besoins futurs
 - o Préserver et sécuriser la qualité des eaux marines à traiter
 - o Améliorer la résilience aux aléas et changement climatique
 - o Maîtriser l'impact énergétique et empreinte carbone du projet pour les phases réalisation comme exploitation
 - o Limiter et maîtriser les impacts sur les zones à enjeux fort et modérés de biodiversité terrestre et marine
 - o Enjeux de gestion des eaux pluviales et amélioration de la résilience
 - o Enjeux de préservation de la qualité des eaux marines
- Par ailleurs, le projet intègre dans sa conception une gestion durable de la ressource notamment au regard des risques naturels et de la vulnérabilité face au changement climatique : de fait, au regard de la crise de l'eau à Mayotte (Cf. chapitre 3.3.5.), le déséquilibre entre besoin et ressource en eau disponible se creuse à Mayotte et chaque saison sèche engendre des périodes de stress hydrique et de pénuries des volumes mobilisables de plus en plus marqués. Les « crises de l'eau » successives qu'a connues Mayotte en 2017, en 2020, et à nouveau en 2023, mettent bien en exergue ce problème. Aussi, le projet d'usine de dessalement d'Ironi Bé permet de répondre à cette problématique en proposant une solution durable aux populations : une distribution d'eau potable après traitement de l'eau de l'Océan Indien. De ce fait, le projet a un impact positif fort sur la vulnérabilité du territoire face au changement climatique.
- Enfin, l'exploitant prévoit le suivi de la qualité des rejets des eaux dans le milieu naturel.

Des suivis et contrôles seront réalisés de manière régulière en phase d'exploitation.

Sont notamment prévus [extrait] :

- **Des contrôles maritimes**

Les principaux points de contrôle sont :

- Contrôle de l'ouvrage de prise d'eau, du diffuseur, des équipements de pompage, de la station d'alerte,
 - Contrôle des bouées et balises cardinales,
 - Contrôle des dispositifs d'encrage,
 - Contrôle des canalisations par plongeur,
 - Vérification des encrassements,
 - Vérification des mouvements éventuel des ouvrages et canalisations, de leurs assises
- **Des analyses des eaux brutes et prétraitées (fréquence quotidienne ou mensuelle en fonction des paramètres mesurés)**

Tableau 104 : Analyse des eaux brutes et eaux prétraitées

PARAMETRES	Eau de mer	Fréquence	Eau prétraitée	Fréquence
pH	X	Quotidienne	X	Quotidienne
Température	X	Quotidienne	X	Quotidienne
Turbidité	X	Quotidienne	X	Quotidienne
MES	X	Mensuelle	X	Mensuelle
Conductivité	X	Quotidienne	X	Quotidienne
TDS	X	Mensuelle	X	Mensuelle
TA	X	Mensuelle	X	Mensuelle
TAC	X	Mensuelle	X	Mensuelle
TH	X	Mensuelle	X	Mensuelle
Taux de saturation en oxygène dissous	X	Mensuelle	X	Mensuelle
Carbone organique total (COT)	X	Mensuelle	X	Mensuelle
Couleur (Pt)	X	Mensuelle	X	Mensuelle
Potentiel Redox	X	Quotidienne	X	Quotidienne
SDI	X	Quotidienne	X	Quotidienne
Entérocoques intestinaux	X	Mensuelle	-	-
Escherichia coli	X	Mensuelle	-	-
Spores de micro-organismes anaérobies sulfito-réducteurs	X	Mensuelle	-	-
Numération de germes aérobies revivifiables à 22° C et à 36° C.	X	Mensuelle	-	-
Ammonium	X	Mensuelle	-	-
Arsenic	X	Mensuelle	-	-
Bore	X	Mensuelle	-	-
Bromures	X	Mensuelle	-	-

PARAMETRES	Eau de mer	Fréquence	Eau prétraitée	Fréquence
Cadmium	X	Mensuelle	-	-
Calcium	X	Mensuelle	-	-
Carbonates	X	Mensuelle	-	-
Chlorures	X	Mensuelle	-	-
Chrome Total	X	Mensuelle	-	-
Cyanures totaux	X	Mensuelle	-	-
Fer	X	Quotidienne	X	Quotidienne
Fer dissous	X	Quotidienne	X	Quotidienne
Fluorures	X	Mensuelle	-	-
Hydrogénocarbonates	X	Mensuelle	-	-
Magnésium	X	Mensuelle	-	-
Manganèse	X	Quotidienne	X	Quotidienne
Manganèse dissous	X	Quotidienne	X	Quotidienne
Mercurure	X	Mensuelle	-	-
Nickel	X	Mensuelle	-	-
Nitrates	X	Mensuelle	-	-
Nitrites	X	Mensuelle	-	-
Phosphates	X	Mensuelle	-	-
Oxygène dissous	X	Mensuelle	-	-
Plomb	X	Mensuelle	-	-
Potassium	X	Mensuelle	-	-
Sélénium	X	Mensuelle	-	-
Silice totale	X	Mensuelle	-	-
Sodium	X	Mensuelle	-	-
Sulfates	X	Mensuelle	-	-
Indice hydrocarbures	X	Mensuelle	-	-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : Somme des composés suivants : fluoranthène, benzo [b] fluoranthène, benzo [k] fluoranthène, benzo [a] pyrène, benzo [g, h, i] pérylène et indéno [1,2,3-cd] pyrène.	X	Mensuelle	-	-
Total des pesticides et métabolites pertinents (3)	X	Mensuelle	-	-
Somme des substances alkylées per et polyfluorées (5)	X	Mensuelle	-	-
Pesticides par substance individuelle, y compris les métabolites pertinents	X	Mensuelle	-	-

- **Des analyses des eaux traitées.** Les paramètres analysés permettront de définir la conformité aux limites ET références de qualité, fixées par les articles R.1321-2 et R.1321-3 du Code de la Santé Publique, l'arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007, et au Décret N° 2022-1720 du 29 décembre 2022 relatif à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine. La fréquence des analyses doit être conforme à la règlementaire et aux exigences de l'ARS.

- **Suivi des effluents rejetés en mer**

Une analyse mensuelle des effluents rejetés sera réalisée par l'exploitant de l'usine sur les paramètres ci-dessous.

PARAMETRES	FREQUENCE
MES	Mensuelle
TDS	Mensuelle
Taux de Saturation en Oxygène Dissous	Mensuelle
COT	Mensuelle
Arsenic	Mensuelle
Bore	Mensuelle
Cadmium	Mensuelle
Chrome Total	Mensuelle
Cyanures Totaux	Mensuelle
Fer	Mensuelle
Mercurure	Mensuelle
Nickel	Mensuelle
Plomb	Mensuelle
Sélénium	Mensuelle
Antimoine	Mensuelle
Zinc	Mensuelle

Ces analyses devront être réalisées par un laboratoire agréé, avec des procédures analytiques dédiées aux eaux sursalées.

Les résultats de ces analyses seront transmis aux autorités compétentes, ainsi qu'au comité de suivi.

- **Le suivi de l'état de santé des différents compartiments du milieu marin récepteur des rejets (récifs coralliens, mangrove, qualité de l'eau, benthos de substrat meuble, phytoplancton).**

11 – Annexes

11.1 Glossaire

11.2 Index

11.3 Bibliographie – Consultation

11.4 Rapport modélisation courantologie CREOCEAN & note de réponse aux experts mandatés par le PNMM (11/02/2025)

11.5 Etude hydraulique d'ARTELIA (18/12/2024) et attestation de non-aggravation de risques joints au permis de construire

11.6 Calcul d'ARTELIA sur le risque de submersion marine au niveau de la plateforme (février 2025)

11.7 Rapport provisoire de modélisation courantologique du MIO non validé par le commanditaire (mais demandé par la DEALM – juin 2024)

11.8 Rapport de dilution d'ARTELIA (IRO-NTE-ART-2-016-A)

11.9 Etude hydraulique de EGIS pour le pompage et la distribution en eau potable depuis Ironi Bé (février 2025)

11.10 Fiche technique de l'antitartre utilisé (PermaTreat)

GLOSSAIRE

Affleurement : En géologie, un affleurement est une roche mise à nue par érosion ou par l'activité anthropique (construction de route en montagne, carrière, ...)

Affouillement : Un ouvrage artificiel installé dans une rivière, par exemple un barrage, perturbe localement l'écoulement de ce cours d'eau. Il se crée souvent, à son aval, un tourbillon creusant localement une cavité. En faisant obstacle aux sédiments transportés naturellement par le cours d'eau, l'ouvrage interdit que la cavité ainsi créée soit comblée par des matériaux provenant de l'amont. Au fil du temps, se crée un affouillement (ou fosse), qui, en s'approfondissant, peut finir par déstabiliser l'ouvrage.

Aléa : Evènement menaçant d'occurrence dans une région et au cours d'une période donnée, d'un phénomène pouvant engendrer des dommages.

Alizé : L'alizé est un vent des régions intertropicales (entre 23°27 Nord et 23°27 Sud), soufflant d'est en Ouest de façon régulière des hautes pressions subtropicales vers les basses pressions équatoriales

Alluvion : Les alluvions (du Latin alluvius, du verbe alluere, « frotter contre ») sont des dépôts de débris plus ou moins gros (sédiment), tels du sable, de la vase, de l'argile, des galets, du limon ou des graviers, transportées par de l'eau courante. Les alluvions peuvent se déposer dans le lit du cours d'eau ou s'accumuler au point de rupture de pente.

Amont : Côté d'où vient un cours d'eau, sa partie supérieure opposée à la partie inférieure, l'aval.

Anthropique : Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme : érosion des sols, pollution par les pesticides des sols, relief des digues,

Anticyclone : Un anticyclone est une zone de circulation atmosphérique autour d'un centre de haute pression

Aquifère : Un aquifère est une couche de terrain ou une roche, suffisamment poreuse (qui peut stocker de l'eau) et perméable (où l'eau circule librement), pour contenir une nappe d'eau souterraine.

Argile : Roche sédimentaire, composée pour une large part de minéraux spécifiques, silicates en général d'aluminium plus ou moins hydratés, qui présentent une structure feuilletée (phyllosilicates) qui explique leur plasticité, ou bien une structure fibreuse (sépiolite et palygorskite) qui explique leurs qualités d'absorption.

Arthropode : Embranchement d'animaux invertébrés caractérisés par un squelette externe chitineux et dont le corps est annelé et les membres ou appendices composés d'articles.

Australe : De l'hémisphère Sud

Aval : Côté vers lequel descend un cours d'eau, à l'inverse de l'amont.

Avifaune : Partie de la faune constituée par les oiseaux.

Bassin versant : Un bassin versant ou bassin hydrographique (terme retenu par la Directive cadre sur l'eau) est une portion de territoire délimitée par des lignes de crête, dont les eaux alimentent un exutoire commun : cours d'eau ou lac.

Batracien (Amphibien) : Animal à sang froid, à peau nue et humide, à respiration branchiale chez les larves (les têtards), presque toujours pulmo-cutanée chez les adultes, et dont le type est la grenouille. Nouvellement amphibien.

Biocénose : Désigne l'ensemble des êtres vivants coexistant dans un espace défini (le biotope). Un biotope et sa biocénose associée sont en interactions constantes ; ils constituent un écosystème

Biodiversité : Désigne la diversité du monde vivant. Le mot biodiversité est un néologisme composé à partir des mots biologie et diversité.

Biologie : Science du vivant

Biotope : Ensemble d'éléments caractérisant un milieu physico-chimique déterminé et uniforme qui héberge une flore et une faune spécifiques (la biocénose).

Biseau salé : Partie d'un aquifère côtier envahi par l'eau salée (généralement marine), comprise entre la base de l'aquifère et une interface de séparation eau douce / eau salée

Catadrome : ce terme qualifie les poissons d'eau douce frayant en mer, l'anguille en fait partie.

Centennal : Dont la probabilité d'occurrence est de 1 fois tous les 100 ans.

Coléoptère : Ordre d'insectes caractérisés par des ailes antérieures, les élytres, épaisses et cornées, couvrant le plus souvent la totalité de l'abdomen.

Contamination chronique : Exposition (ingestion, respiration, contact) régulière ou prolongée à un composé toxique en faible concentration, susceptible d'occasionner à terme une atteinte à la santé (effet d'accumulation).

Contamination aiguë : Exposition (ingestion, respiration, contact) ponctuelle à un composé toxique mais en quantité nocive, engendrant des effets immédiats sur la santé.

Corridor Biologique (ou Bio-corridor) : Liaison fonctionnelle entre des écosystèmes ou entre différents habitats d'une espèce (ou d'un groupe d'espèces interdépendantes), permettant sa dispersion et sa migration. Les corridors assurent ou restaurent les flux d'espèces et de gènes qui sont vitaux pour la survie des espèces et leur évolution adaptative. Ils sont donc vitaux pour le maintien de la biodiversité animale et végétale et pour la survie à long terme de la plupart des espèces.

Déblai : Action de déblayer, d'enlever de la terre pour niveler le sol

Décennal : Caractérise la probabilité d'apparition d'un événement, respectivement 1 chance sur 10 d'apparaître chaque année.

District hydrographique : Zone terrestre et maritime, composée d'un ou plusieurs bassins hydrographiques ainsi que des eaux souterraines et eaux côtières associées, identifiée comme principale unité aux fins de la gestion des bassins hydrographiques »

Dulçaquicole : Qualifie un organisme qui vit dans les eaux douces.

Echelle limnigraphique : Echelle graduée permettant de mesurer le niveau de l'eau, la hauteur d'eau dans une rivière ou un cours d'eau.

Écologie : L'étude scientifique des interactions qui déterminent la distribution et l'abondance des organismes vivants. Ainsi, l'écologie est une science biologique qui étudie deux grands ensembles : celui des êtres vivants (biocénose) et le milieu physique (biotope), le tout formant l'écosystème (mot inventé par Tansley).

Ecosystème : L'ensemble formé par une association ou communauté d'êtres vivants (ou biocénose) et son environnement géologique, pédologique et atmosphérique (le biotope). Les éléments constituant un écosystème développent un réseau d'interdépendances permettant le maintien et le développement de la vie.

Embâcles : Branchages (ou objets divers) qui créent une obstruction du lit d'un cours d'eau.

Embouchure : Une embouchure est le lieu où un cours d'eau se jette dans un lac, une mer ou un océan.

Endémique : Une espèce est dite endémique d'une région déterminée si elle n'existe nulle part ailleurs qu'une cette région

Entomofaune : Partie de la faune constituée par les insectes.

Erosion : L'érosion est l'ensemble des résultats de tous les processus qui ramassent et transportent des matériaux sur la surface terrestre. Les principaux agents d'érosion sont l'eau, le vent, la glace et la gravité, et chacun agit de plusieurs façons.

Espèce biologique : Dans les sciences du vivant, l'espèce est l'unité, ou taxon de base de la systématique. Il s'agit de l'ensemble des populations effectivement ou potentiellement interfécondes (interfertiles), génétiquement isolées du point de vue reproductif d'autres ensembles équivalents.

Etiage : Correspond à la période de l'année où le débit d'un cours d'eau atteint son point le plus bas. Cette valeur est annuelle. Il intervient pendant une période de tarissement et est dû à une sécheresse forte et prolongée qui peut être fortement aggravée par des températures élevées favorisant l'évaporation, et par les pompes agricoles à fin d'irrigation.

Exotique : Espèces vivantes appartenant ou provenant d'une zone ou d'une région extérieure, lointaine, étrangère, et qui a été introduite par l'homme.

Exutoire : Point de convergence de toutes les eaux tombées sur une surface donnée.

Faune : Désigne l'ensemble des espèces animales présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé (par opposition à la flore).

Flore : Désigne l'ensemble des espèces végétales présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé (par opposition à la faune).

Géologie : Science qui traite de la composition, de la structure, de l'histoire et de l'évolution des couches internes et externes de la Terre, et des processus qui la façonnent.

Géomembrane : Pièce d'une mince couche de matière souple et plus ou moins élastique, et surtout très imperméable.

Géomorphologie : Science qui décrit les formes de la surface de la Terre (relief) et explique leur formation et leur évolution, sous l'effet de la tectonique et de l'érosion.

Géotextile : Produit ou article textile en fibres naturelles ou artificielles, utilisé en construction comme drain, filtre, armature...

Granulométrie : Etude de la répartition des éléments selon leur taille, dans le cas d'un matériau fractionné

Herpétofaune : Ensemble des espèces de reptiles, et par extension des amphibiens. (Le Garff, B. Dictionnaire étymologique de zoologie. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 1998.)

Hydrogéologie : Science de l'eau souterraine. Egalement nommée hydrologie souterraine et plus rarement géohydrologie.

Hydrologie : Science de la terre qui s'intéresse au cycle de l'eau, c'est-à-dire aux échanges entre l'atmosphère, la surface terrestre et son sous-sol.

Indigène : Espèce, animale ou végétale, provenant d'une région extérieure et ayant colonisé naturellement un milieu donné, sans intervention humaine.

Invertébré : Animal dépourvu de colonne vertébrale.

Limon : Roche meuble dont la taille des grains est intermédiaire entre les argiles et les sables (entre 2 et 50 micromètres)

Lit majeur : Partie adjacente au chenal d'écoulement d'un cours d'eau, qui n'est inondée qu'en cas de crue. La limite du lit majeur correspond au niveau de la plus grande crue historique enregistrée.

Lit mineur : Zone limitée par les berges

Littoral : Région (l'endroit) qui se trouve au bord d'une mer, d'un océan, d'un lac. Selon les définitions retenues, le littoral s'étend de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres de part et d'autre de la limite terre-eau.

Lixiviation : processus au cours duquel l'eau de ruissellement passe au travers des pores du sol en entraînant par dissolution certains sels, ions ou substances solubles.

Mammifère : Les Mammifères, classe d'animaux vertébrés, vivipares (exceptés les monotrèmes), qui sont caractérisés essentiellement par l'allaitement des jeunes, d'un cœur à quatre cavités, d'un système nerveux et encéphalique développé, une homéothermie c'est-à-dire par une température interne constante et une respiration de type pulmonaire

Masse d'eau : Terme technique de la directive-cadre sur l'eau, traduit de l'anglais waterbody. Ce terme désigne une unité d'analyse servant à évaluer l'atteinte ou non des objectifs fixés par la DCE.

Matière organique : Matière carbonée produite en général par des êtres vivants, végétaux, animaux, ou micro-organismes. Matière capable de se décomposer (ou de l'être), ou matière résultante de la décomposition.

Morpho-pédologie : Approche de l'étude du milieu, visant à montrer les interrelations entre les processus de formation du relief (morphogénèse) et les processus de formation des sols (pédogénèse).

Nappe d'eau : Réservoir naturel d'eau douce susceptible d'être exploitée.

Pédologie : Une des deux branches principales de la science des sols, de leur formation et de leur évolution.

Peste végétale : Plantes invasives

Piézomètre : C'est un appareil servant à mesurer la pression d'un fluide. En hydrologie, c'est un dispositif servant à mesurer la " hauteur " piézométrique " en un point donné d'un système aquifère, en indiquant la pression en ce point. Il donne l'indication d'un niveau d'eau libre ou d'une pression.

Planèze : Plateau de basalte volcanique limité par des vallées convergentes.

Rivulaire : Qualificatif désignant les organismes qui vivent et croissent dans les cours d'eaux ou sur leurs bords, c'est-à-dire la zone humide des rives.

Sédiment : Sédiment, dépôt naturel de substances minérales (débris de roches) résultant de l'érosion du sol (vent, eaux, glacier) et pouvant sédimenter pour former des roches sédimentaires.

Substratum : Terme géologique désignant la roche de base en place plus ou moins recouverte et masquée par des dépôts superficiels.

Taxon : Entité conceptuelle censée regrouper tous les organismes vivants possédant en commun certains caractères taxinomiques ou diagnostiques bien définis. Les embranchements, classes, ordres, familles, espèces...sont des taxons. L'espèce constitue le taxon de base de la classification systématique. Plus le rang du taxon est élevé et plus le degré de ressemblance (le nombre de caractères qu'ils ont en commun) entre les individus concernés (plantes, animaux, champignons, bactéries) diminue, et inversement.

Terrigène : Provenant de la terre. Se dit des dépôts marins provenant de l'érosion des terres, ou dépôts terrigènes, qui s'opposent aux dépôts pélagiques.

Talweg : Terme géographique désignant la ligne joignant les points les plus bas du fond d'une vallée

Topographie : L'art de la mesure puis de la représentation sur un plan ou une carte des formes et détails visibles sur le terrain, qu'ils soient naturels (le relief) ou artificiels (les bâtiments, les routes, etc.).

Vernaculaire (Patrimoine) : Petit patrimoine pouvant être défini comme l'ensemble des constructions ayant eu, dans le passé, un usage dans la vie de tous les jours. Les communs en font partie

INDEX

AEP : Alimentation Eau potable

BRGM : Bureau de recherches Géologiques et Minières

BV : Bassin versant

CADEMA : Communes de Dembéli et Mamoudzou

DAAF : Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt

DAC : Direction des Affaires Culturelles

DEAL : Direction de l'Équipement de l'Aménagement et du Logement

EEE : Espèces exotiques envahissantes

EP : Eaux Pluviales

EU : Eaux Usées

ICPE : Installation Classée Pour la Protection de l'Environnement

MES : Matière En Suspension

MO/MOA : Maître d'Ouvrage

MOE : Maître d'œuvre

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PPR : Plan de Prévention du Risque multirisques

RD : Route Départementale

RN : Route Nationale

RNABE : Risque de non atteinte du bon état

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SAR : Schéma d'Aménagement Régional

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

TMJA : Trafic Moyen journalier sur l'année

VNEI : Volet naturel de l'étude d'impact

BIBLIOGRAPHIE – CONSULTATION

Milieu Physique :

La climatologie

METEO France. Sites Internet :

<https://publitheque.meteo.fr>

<http://pluiesextremes.meteo.fr/mayotte>

Classement et réglementation

Code Général des Propriétés des Personnes Publiques relatif à l'identification du Domaine Public Fluvial de la collectivité départementale de Mayotte.

La géologie – morphopédologie - hydrogéologie - Hydrologie

BRLi (2000) - Schéma d'assainissement de 16 communes de Mayotte.

Comité de Bassin de Mayotte, SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE) DE MAYOTTE 2016 – 2021, novembre 2015.

Comité de Bassin de Mayotte, SDAGE DE MAYOTTE 2016 – 2021 – DOCUMENT D'ACCOMPAGNEMENT N° 1 : PRESENTATION SYNTHETIQUE DE LA GESTION DE L'EAU, décembre 2015.

DEAL Mayotte (2016) - Guide de Gestion Durable des Eaux pluviales de Mayotte.

Lacquement F., Nehlig P., Bernard J. (2013) – Carte géologique de Mayotte – BRGM.

Latrille, E. (1981) – Carte morphopédologique et des propositions d'affectation des terres – CIRAD.

Malard A., avec la collaboration de Aunay B., Vernoux J.F. et Mardhel V. (2009) – Etude des bassins d'alimentation de 6 captages du bassin versant du Mro Wa Ourovéni – Mayotte (délimitation, vulnérabilité, pressions) – BRGM/RP-57111-FR, 116 p., 25 ill., 18 tab. et 4 ann.

PARETO, ASCONIT, BRGM (2013) - Evaluation de l'état et du Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux (RNAOE) à l'horizon 2021 pour les masses d'eau du bassin de Mayotte au titre de la Directive Cadre sur l'Eau, rapport final, Décembre 2013, 217 pages + annexe.

Raunet, M. (1992) - Les facteurs de l'érosion des terres et de l'envasement du lagon. CIRAD.

Risques naturels

DAAF Mayotte (2015) – Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies de Mayotte (2015 – 2019).

DEAL Mayotte (2015) – Plan de Gestion de Risques d'Inondation (P.G.R.I) de Mayotte. Objectifs relatifs à la gestion des risques d'inondation et aux Territoires à Risque Important d'inondation (T.R.I). Période 2016 – 2021.

PPR de Dembéni (approuvé en 2021)

Préfecture de Mayotte (2010) – Dossier Départemental des Risques Majeurs de Mayotte.

Terrier M., Audru J.C., Bour M. et Dominique P. (2000) - Etude de l'aléa sismique régional de l'île de Mayotte ; détermination des mouvements sismiques de référence. Rapport BRGM RP-50250-FR,

Paysage

Oberlinkels, M., Trouillard, P., Fouillit, V. et Boisard, M. (2007) – Atlas des paysages de Mayotte – Ginger Environnement et Infrastructures.

PLU de Dombéni (approuvé en 2011)

Etude de faisabilité menée par le groupement de Zone UP en 2019

Dossier de Création rédigé par URBANEA en 2022

Milieu Naturel :

Abdou, A., Muratov, I., & Bouchet, P. (2004). Mollusques terrestres de Mayotte : Éléments pour l'inventaire des ZNIEFF. *Mnhn*, 45.

Augros, S. (2019). *Atlas des amphibiens et des reptiles terrestres de l'archipel des Comores* (Biotope/MN; Biotope/MNHN, ed.). Paris, France: Biotope Editions.

Barataud, M. (2015). *Mission chiroptères SFEPM / DEAL Mayotte 2015 Note préliminaire sur l'acoustique des Molossidés*. 1–4.

Barataud, Michel, Beuneux, G., Chalbos, M., DESMET, J.-F., & Giosa, S. (2015). Étude des microchiroptères de Mayotte - RAPPORT de MISSION. In *SFEPM*.

Barataud, P. M., & Beuneux, G. (2017). Étude des microchiroptères de Mayotte. Inventaire des espèces, identification acoustique et utilisation de l'habitat. *Plume de Naturalistes*, 1.

Barthelat, F., M'Changama, M., & ALI SIFARI, B. (2006). Atlas illustré de la flore protégée de Mayotte. *DAAF*, 53.

Barthelat, F., & Viscardi, G. (2011). FLORE MENACÉE DE L'ÎLE DE MAYOTTE : IMPORTANCE PATRIMONIALE ET ENJEUX DE CONSERVATION. *UICN*, 1–13.

Boullet, V. (2005a). Aperçu préliminaire de la végétation et des paysages végétaux de Mayotte - Contribution à la mise en oeuvre de l'inventaire ZNIEFF - Mémoire annexe. In *DEAL*.

Boullet, V. (2005b). Typologie des milieux naturels et des habitats terrestres et littoraux de Mayotte. In *CBNM*.

Clément, M., De Grissac, P., & Rolland, R. (2008). *Les Oiseaux de Mayotte* (Naturalist).

Conservatoire Botanique National de Mascarin. (2013). *Index de la flore vasculaire de Mayotte (Trachéophytes) : statuts, menaces et protections*. - Version tableur 2013.1 (mise à jour du 22 mai 2012).

Conservatoire Botanique National de Mascarin. (2016). *Index de la flore vasculaire de Mayotte (Trachéophytes) : statuts, menaces et protections*. - Version tableur 2016.1 (mise à jour du 16 décembre 2016).

Fadul, R. (2011). Typologie descriptive des habitats naturels de Mayotte - Outil de connaissance et de conservation du patrimoine naturel végétal. In *Conservatoire Botanique National de Mascarin*.

Fishpool, L. D. C., & Evans, M. (1999). Important Bird Areas in Africa and Associated Islands. Priority sites for conservation. In *Birdlife Series* (Pisces Pub, Vol. 11). Cambridge, UK.

Goodman, S. M., Weyeneth, N., Ibrahim, Y., Saïd, I., & Ruedi, M. (2010). A Review of the Bat Fauna of the Comoro Archipelago. *Acta Chiropterologica*, 12(1), 117–141.

Guiot, V. (2011). LES ZONES HUMIDES DE MAYOTTE - VOLUME 1 : RAPPORT & ANNEXES. In *CBNM* (Vol. 1).

Hawllitschek, O., Brückmann, B., Berger, J., Green, K., & Glaw, F. (2011). Integrating field surveys and remote sensing data to study distribution, habitat use and conservation status of the herpetofauna of the Comoro Islands. *ZooKeys*, 79(144), 21–78. <https://doi.org/10.3897/zookeys.144.1648>

Hawllitschek, O., Eudeline, R., & Rouillé, A. (2020). *Faune Terrestre de l'Archipel des Comores*.

Hivert, J. (2003). *Etat des méthodes de lutte mises en oeuvre par l'Office National des Forêts à La Réunion*.

Labat, J.-N., Pascal, O., & Pignal, M. (2014). *Diversité, affinités phytogéographiques et origine présumée de la flore de Mayotte (Archipel des Comores)* (p. 26). p. 26.

LAGABRIELLE, E., Le BOURGEOIS, T., DUPONT, J., BARET, S. (PNR), & Strasberg, D. (2006). *CONNAISSANCE*

BIOGEOGRAPHIQUE DES MILIEUX NATURELS ET DES ESPECES VEGETALES ENVAHISSANTES DE LA REUNION.

- LAVERGNE, C. (CBNM). (2012). Appui technique et scientifique à la mise en place d'un système de détection précoce pour les espèces animales et végétales à risques environnementaux à La Réunion. *CBNM*, 1–35.
- Louette, M., Meirte, D., & Jocqué, R. (2004). La faune terrestre de l'archipel des Comores. *Studies in Afrotropical Zoology*, N°293, 456.
- McDonald, I. A. W., Thébaud, C., & Strahm, W. A. (1991). Effect of Alien Plant Invasions on Native Vegetation Remnants on la Réunion (Mascarene Islands, Indian Ocean). *Environmental Conservation*, 18(1), 51–63.
- Ministère de l'écologie et du développement durable. (2023). Arrêté du 26 / 12 / 06 relatif aux prescriptions générales applicables aux exploitations de carrières soumises à déclaration sous la rubrique n° 2510 de la nomenclature des installations classées. Arrêté 26/12/06.
- Nicolas, V. (2007). *Les odonates de Mayotte, Tome 1 : Résultats des prospections 2006, bilan des connaissances et premières analyses.*
- Nicolas, V. (2009). *Les odonates de mayotte.*
- Parnaudeau, R. (2005). Etude des insectes des milieux naturels de Mayotte. In DAAF.
- Parnaudeau, R., & Cazanove, G. (2013). Insectes de Mayotte - Espèces déterminantes pour la mise oeuvre des ZNIEFF, Rapport d'étape, Muséum d'Histoire Naturel de la Réunion pour le compte de la DEAL. *DEAL Mayotte*, 41.
- Pascal, O. (1997). La végétation naturelle à Mayotte, études quantitatives et qualitatives. In DAF - Mayotte.
- Pascal, O. (2002). Plantes et forêts de Mayotte,. *Publication Scientifique Du Muséum.*
- Sigala, P. (1998). Le problème des espèces exotiques envahissantes en milieu insulaire fragile. Un exemple : La Réunion. *Courrier de l'Environnement*, 1–8.
- Soubeyran, Y. (2008). *Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. Etat des lieux et recommandations.*
- Tassin, J., Lavergne, C., Muller, S., Blanfort, V., Baret, S., Le Bourgeois, T., ... Riviere, J. N. (2006). Bilan des connaissances sur les conséquences écologiques des invasions de plantes à l'île de La Réunion (archipel des Mascareignes, Océan Indien). *Rev. Ecol. (Terre-Vie)*, 61(1), 35–52.
- UICN. (2014). *La Liste rouge des espèces menacées en France - Flore vasculaire de Mayotte.*

Milieu Humain

Comité de Bassin de Mayotte, SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE) DE MAYOTTE 2022 – 2027

PLU de Dombéni (approuvé en 2011)

PPRN de Dombéni (approuvé en 2021)

Insee (2017) – Synthèse démographique, sociale et économique.

Sites Internet :

Cadastre : www.cadastre.gouv.fr

Atlas des patrimoines : <http://atlas.patrimoines.culture.fr/atlas/trunk/>

Démographie : www.insee.fr

ICPE : www.gerorisques.fr

Qualité de l'air et Ambiance sonore

Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (2017-2021), HAWA Mayotte

Milieu naturel marin

CEDTM/IFREMER, 2006. Assistance à l'Observatoire des Tortues Marines (OTM) de la Collectivité Départementale de Mayotte pour l'encadrement et la formation des agents sur des programmes d'étude et de sensibilisation à la conservation des tortues marines et leurs habitats.

Çelik, F.S., Cora, T., Yigin, A.K., 2018. Investigation of genotoxic and cytotoxic effects of acrylamide in HEK293 cell line. *Journal of Cancer Prevention and Current Research* 9, 260–264.

CREOCEAN 2024. Modélisation des rejets sursalés dans le lagon de Mayotte.

CREOCEAN OI 2023. Etat de santé des récifs frangeants de Grande Terre et des îlots et évolution depuis 1989. Calcul de l'indicateur Benthos de substrat dur pour la DCE.

CREOCEAN OI 2023. Modélisation et suivi acoustique des travaux de battage de pieux pour la construction du ponton de la STM (Pamandzi, Mayotte).

CREOCEAN OI, 2021. Prospection 2020-2021 des herbiers profonds dans le lagon de Mayotte.

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.,

Dupont P., Nicet JB., Mouquet P., 2020. CARMAYOTTE. Cartographie des habitats récifaux de Mayotte.

Duvauchelle 2016. Structure, abondance et statut de conservation d'une population menacée de grand dauphin de l'Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus*) dans le lagon de Mayotte. Rapport de Master 2.

EGIS, IREEDD, BRGM, OCEA, 2020. Révision de l'état des lieux du bassin hydrographique de Mayotte. Comité de l'Eau et de la Biodiversité – Etat des lieux 2019.

Gilda Dell'Ambrogio, J.W.Y., Wong, B.J.D.F., 2019. Ecotoxicological Effects of Polyacrylate, Acrylic Acid, Polyacrylamide and Acrylamide on Soil and Water Organisms.

JEANNE F., DAUTREY E., OUSSENI MDALLAH B., CRÉMADES C., PUSINERI C. & LIZOT P. 2018. Plan national d'actions en faveur du crabier blanc (*Ardeola idae*) sur l'île de Mayotte (2019 – 2023). Rapport du GEPOMAY.

Jeanson M., Facon M., Charroux S., Mercky Y., 2022. Évaluation des processus sédimentaires sur des littoraux à récifs coralliens soumis à des apports terrigènes importants, Mayotte.

Mediterranean Institute of Oceanography 2024. Etude de définition d'une usine de dessalement sur Grande-Terre Lot 1. Rapport modélisation.

Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2020. Préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques en mer d'origine anthropique sur la faune marine. 209 p.

Naturalistes de Mayotte 2022. Rapport de l'enquête « dugong » en auprès de la communauté de pêcheurs à Mayotte. Dans le cadre du PNA Dugong 2021-2025.

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, 2022. Données des survols ULM bimensuels d'août 2019 à avril 2022 pour la ponte des tortues marines.

Pusineri, Caceres, Kiszka, Ridoux, 2010. Bilan du programme delphinidés 2007-2010 et des études associées - Les delphinidés de Mayotte : Etat des lieux et Recommandations.

Raza, T., Rasool, B., Asrar, M., Manzoor, M., Javed, Z., Jabeen, F., et al., 2023. Exploration of polyacrylamide microplastics and evaluation of their toxicity on multiple parameters of *Oreochromis niloticus*. *Saudi Journal of Biological Sciences* 30, 103518.

Rapport modélisation courantologie





 **24 rue de La Lorraine 97 400 SAINT-DENIS**
 **0262 53.39.07**
 **0262 53.95.07**
 **cyathea@cyathea.fr**