



Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de Mayotte



Mahoraise des Eaux

Demande d'autorisation  
environnementale unique portant sur  
l'extension de l'usine de dessalement de  
Petite Terre et la régularisation de  
l'installation existante.

---

TRAVAUX D'URGENCE

Février 2018 - Version : 3

---



**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

Entreprises	Coordonnées
	ACOA Conseil 8 rue de l'amitié 97490 Sainte-Clotilde Tél. : 0692 76 04 21 contact@acoa-conseil.net

Indice	Date	Rédigé par	Validé par	Objet de l'indice
1	28/07/17	AD	ALC	Création document – version provisoire pour cadrage (avant intégration données projet Entreprise)
2	16/11/17	AD	ALC	Intégration remarques DEAL et PNMM, Prise en compte des enjeux terrestres et régime de défrichage, intégration plan déf et données techniques VINCI
3	23/11/17	AD	ALC	Prise en compte des arrêtés n°20351-2016 et n°20352-2016, remplacement du zonage POS par le PLU, prise en compte des investigations complémentaires en milieu marin (ISIRUS, Nov 2017).

SUIVI DE MODIFS / Compléments apportés sur V1 et V2 :

Précisions apportées sur :

- Description du projet basée sur études d'exécution SOGEA & VINCI Grands Projets
- Les enjeux marins, l'intérêt écologique et la sensibilité des habitats, données état initial 2017 avant extension
- Les enjeux d'urbanisme et de paysage
- Etude d'incidences croisées
- Les autres scénarios et justifications des choix effectués
- Mise à jour des références réglementaires (Code de l'Urbanisme et Arrêtés de protection des espèces)
- Renforcement des références bibliographiques



## Sommaire

<b>1</b>	<b>CONTEXTE ET OBJET DU DOSSIER.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>IDENTIFICATION DU DEMANDEUR .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>LOCALISATION DU PROJET .....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET JUSTIFICATION DE LA DEMANDE .....</b>	<b>13</b>
4.1	RAPPEL DE L'OBJET.....	13
4.2	PERIMETRES DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE.....	14
4.3	RUBRIQUES SOUMISES A AUTORISATION/DECLARATION AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT.....	14
4.3.1	<i>Autorisation de prélèvement et périmètre de protection de la ressource.....</i>	<i>14</i>
4.3.2	<i>Rubriques de l'article R214-1 du Code de l'Environnement (ex Loi sur l'eau).....</i>	<i>15</i>
4.3.3	<i>Installation Classée Pour l'Environnement (ICPE).....</i>	<i>15</i>
4.3.4	<i>Défrichage.....</i>	<i>16</i>
4.4	EVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ETUDE D'IMPACT) .....	16
4.5	PROJET SOUMIS AUX DISPOSITIONS DU CODE GENERAL DE LA PROPRIETE DES PERSONNES PUBLIQUES (CG3P) CONCERNANT LES OUVRAGES IMPLANTES DANS LE DPM.....	17
4.6	CODE DE LA SANTE PUBLIQUE .....	17
<b>5</b>	<b>DESCRIPTION DU PROJET .....</b>	<b>19</b>
5.1	IMPLANTATION CADASTRALE ET DROITS DU PETITIONNAIRE .....	19
5.2	USINE DE PRODUCTION ACTUELLE (PARCELLE AK 31).....	20
5.2.1	<i>Prise d'eau et station de pompage.....</i>	<i>20</i>
5.2.2	<i>Filière de traitement et capacité de production d'eau potable .....</i>	<i>20</i>
5.2.2.1	<i>Prétraitement .....</i>	<i>20</i>
5.2.2.2	<i>Osmoseurs.....</i>	<i>21</i>
5.2.2.3	<i>Postes réactifs .....</i>	<i>21</i>
5.2.2.4	<i>Réservoir et eau traitée.....</i>	<i>21</i>
5.2.2.5	<i>Unité de lavage et entretien de la filière de traitement .....</i>	<i>21</i>
5.2.3	<i>Stockage des réactifs.....</i>	<i>21</i>
5.2.4	<i>Emissaire de rejet .....</i>	<i>23</i>
5.2.5	<i>Synoptique de l'usine actuelle .....</i>	<i>24</i>
5.3	USINE DE PRODUCTION FUTURE .....	26
5.3.1	<i>Principe général.....</i>	<i>26</i>
5.3.2	<i>Création d'une nouvelle prise d'eau commune et renforcement de la capacité de pompage .....</i>	<i>26</i>
5.3.3	<i>Renforcement de l'usine existante (parcelle AK 31) .....</i>	<i>28</i>
5.3.4	<i>Nouvelle usine (parcelle AK 341) .....</i>	<i>28</i>
5.3.5	<i>Création d'un second émissaire de rejet pour les nouvelles installations .....</i>	<i>30</i>
5.3.6	<i>Enfouissement des nouvelles canalisations .....</i>	<i>31</i>
5.3.7	<i>Synoptique de l'usine projetée .....</i>	<i>31</i>
5.4	RESEAU DE DISTRIBUTION .....	33
5.5	BILAN ENERGETIQUE ET CONSOMMABLES .....	34
5.5.1	<i>Bilan énergétique .....</i>	<i>34</i>
5.5.1.1	<i>Consommation énergétique des nouvelles installations.....</i>	<i>34</i>
5.5.1.2	<i>Comparaison de l'usine actuelle et des nouvelles installations.....</i>	<i>35</i>
5.5.2	<i>Consommation en réactifs.....</i>	<i>35</i>
5.5.2.1	<i>Consommation d'hypochlorite de sodium (substances visées par la nomenclature ICPE) : .....</i>	<i>37</i>
5.5.2.2	<i>Consommation des autres réactifs et bilan financier .....</i>	<i>37</i>
5.5.2.3	<i>Nature du rejet et concentrations des saumures .....</i>	<i>37</i>
<b>6</b>	<b>EVALUATION ENVIRONNEMENTALE .....</b>	<b>38</b>
6.1	RESUME NON TECHNIQUE DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE.....	38
6.2	PERIMETRE DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE .....	49
6.3	ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT (1997) .....	49

**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

6.3.1	Milieu marin .....	49
6.3.2	Milieu terrestre.....	50
6.4	ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT (2017) .....	51
6.4.1	Milieu physique .....	51
6.4.1.1	Etat qualitatif de la ressource (Masse d'eau côtière FRMC11).....	51
6.4.1.2	Conditions météo-océaniques influençant la ressource .....	54
6.4.1.3	AEP et sécurisation de la ressource .....	58
6.4.2	Milieu marin .....	66
6.4.2.1	Règlementation des espaces maritimes .....	66
6.4.2.2	Description générale des habitats, intérêts écologiques et sensibilités sur l'aire d'étude .....	66
6.4.2.3	Investigations complémentaires et caractérisation des enjeux aux emprises directes du projet .....	72
6.4.3	Milieu terrestre.....	78
6.4.3.1	Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Mayotte .....	78
6.4.3.2	Stratégie d'intervention du Conservatoire du Littoral .....	82
6.4.3.3	Etat des lieux réalisé dans le cadre du projet d'extension de l'aéroport.....	83
6.4.3.4	Conclusion .....	83
6.4.4	Milieu humain (autre que ressource AEP) .....	84
6.4.4.1	Risques d'accidents et de catastrophes majeures.....	84
6.4.4.2	Enjeux énergétiques .....	92
6.4.4.3	Zone de baignade .....	92
6.4.5	Compatibilité et conformité du projet avec les documents de planifications .....	92
6.4.5.1	SDAGE 2016-2021.....	92
6.4.5.2	Documents d'urbanisme et Loi « littoral » .....	92
6.4.6	Evolution des enjeux.....	95
6.4.6.1	Enjeux AEP, sécurisation de la ressource et continuité de service : .....	95
6.4.6.2	Enjeux marins et biodiversité .....	95
6.4.6.3	Enjeux d'urbanisme et d'occupation des sols.....	96
6.4.6.4	Tableau de synthèse.....	97
6.5	INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE HUMAINE ET MESURES D'EVITEMENTS.....	99
6.5.1	Sur les ressources en eau et la santé humaine .....	99
6.5.1.1	Incidence du projet sur la ressource.....	99
6.5.1.2	Conformité des eaux au regard du Code de la Santé Publique .....	100
6.5.2	Sur les milieux et la biodiversité .....	103
6.5.2.1	Spatialisation des enjeux naturels .....	103
6.5.2.2	Habitats marins : mangroves, herbiers et récifs coraliens.....	104
6.5.2.3	Espèces marines protégées : tortues marines et dugongs .....	107
6.5.2.4	Milieu terrestre, continuité écologique et avifaune .....	108
6.5.3	Sur les ressources .....	109
6.5.3.1	Energie.....	109
6.5.3.2	Matériaux .....	109
6.6	MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION OU DE COMPENSATION (ERC) .....	109
6.6.1	Objectifs et enjeux visés .....	109
6.6.2	Mesures d'évitement.....	109
6.6.3	Mesures de réduction.....	110
6.6.4	Mesures de compensation.....	111
6.6.5	Incidences après mesures.....	111
6.7	MESURES DE SUIVI DES INSTALLATIONS .....	115
6.7.1	Suivi des impacts potentiels pendant la phase d'exploitation.....	115
6.7.2	Plans d'alerte ou d'intervention .....	115
6.8	INCIDENCE VIS-A-VIS DE LA VULNERABILITE AUX RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURES .....	115
6.8.1	Risques de pollution de la prise d'eau et périmètre de protection .....	115
6.8.1.1	Etude préliminaire et caractérisation du bassin d'alimentation.....	116
6.8.1.2	Arrêté n° 20351-2016 et périmètres de protection l'usine actuelle.....	117
6.8.1.3	Proposition de modification non substantielle pour le présent projet.....	120
6.8.2	Risques naturels .....	123
6.9	INCIDENCE CROISEE AVEC D'AUTRES PROJETS D'AMENAGEMENTS .....	123
6.9.1	Projet de piste longue pour l'aéroport de Pamandzi-Mayotte.....	124
6.9.2	Projet d'ANRU La Vigie .....	125

<b>7</b>	<b>SOLUTIONS DE SUBSTITUTIONS ET JUSTIFICATION DES CHOIX EFFECTUES .....</b>	<b>126</b>
7.1	CHOIX DU SITE D'IMPLANTATION.....	126
7.1.1	<i>Présentation des autres sites et précédentes expertises .....</i>	<i>126</i>
7.1.2	<i>Synthèse de l'analyse comparative .....</i>	<i>128</i>
7.2	CHOIX DE TECHNIQUE ET D'IMPLANTATION DE LA PRISE D'EAU SUR LE SITE DE PAMANDZI .....	130
7.2.1	<i>Comparaison de la qualité des eaux.....</i>	<i>130</i>
7.2.2	<i>Approches techniques et environnementales.....</i>	<i>131</i>
7.2.2.1	Capacité nominale de pompage et rendement énergétique.....	131
7.2.2.2	Vulnérabilité de la ressource .....	132
7.2.2.3	Impact environnemental des travaux.....	132
7.2.2.4	Coût de mise en œuvre .....	132
7.2.2.5	Synthèse .....	132
7.3	CHOIX DE TECHNIQUE ET D'IMPLANTATION DES REJETS DE SAUMURES SUR LE SITE DE PAMANDZI .....	133
7.3.1	<i>Rejet par infiltration .....</i>	<i>133</i>
7.3.2	<i>Rejet côtier .....</i>	<i>133</i>
7.3.3	<i>Rejet au large .....</i>	<i>134</i>
<b>8</b>	<b>CONDITIONS DE REMISE EN ETAT APRES EXPLOITATION .....</b>	<b>134</b>
8.1	PRISE D'EAU DE L'USINE ACTUELLE.....	134
8.2	PERENNITE DES ACTIVITES.....	134
<b>9</b>	<b>NOTE NON TECHNIQUE.....</b>	<b>135</b>
<b>10</b>	<b>REFERENCES.....</b>	<b>137</b>
<b>11</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>139</b>
	ANNEXE 1 : ACCORD DE PRINCIPE D'AOT ET DROITS DU PETITIONNAIRE SUR LES PARCELLES 341 ET 342.....	139
	ANNEXE 2 : INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES EN MILIEU MARIN REALISEE PAR LE BUREAU D'ETUDE ISIRUS (NOVEMBRE 2017).....	139
	ANNEXE 3 : ARRETE PREFECTORAL N°20351-2016 PORTANT DUP ET INSTAURATION DES PERIMETRES DE PROTECTION L'USINE ACTUELLE .....	139
	ANNEXE 4 : ARRETE PREFECTORAL N°20352-2016 PORTANT AUTORISATION DE TRAITEMENT DE L'USINE ACTUELLE .....	139
	ANNEXE 5 : AVIS DE L'ANSES, SAISINE N°2°15-SA-0116, RELATIF A LA DEMANDE D'AUTORISATION EXCEPTIONNELLE DE PRELEVER L'EAU D'UNE PRISE D'EAU DE MER, POUR LA PRODUCTION D'EAU DESTINEE A LA CONSOMMATION HUMAINE (USINE DE PAMANDZI, MAYOTTE).....	139
	ANNEXE 6 : ATTESTATIONS DE CONFORMITE SANITAIRE.....	139
	ANNEXE 7 : PLANS DES INSTALLATIONS ET OUVRAGES PROJETES.....	139

## Figures

FIGURE 1 : LOCALISATION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE-TERRE – MAYOTTE .....	13
FIGURE 2 : LOCALISATION ET PARCELLES CADASTRALES DES USINES ACTUELLE ET PROJETEE.....	19
FIGURE 3 : PUIT DE POMPAGE ACTUELLE (SOURCE : BRGM/RP-57112FR 2009) .....	20
FIGURE 4 : CONTENEURS DE STOCKAGE DES REACTIFS DE L'USINE ACTUELLE (SOURCE : AUDIT TECHNIQUE, 2009) .....	22
FIGURE 5 : LOCALISATION DE L'EMISSAIRE DE REJET ACTUEL (SOURCE : ETUDE PRELIMINAIRE, SAFEGE 2005).....	23
FIGURE 6 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DE L'USINE ACTUELLE .....	25
FIGURE 7 : LOCALISATION DE LA NOUVELLE PRISE D'EAU PROJETEE .....	26
FIGURE 8 : CREPINE INOX DE TYPE JOHNSON T21 .....	27
FIGURE 9 : LOCALISATION DU SECOND EMISSAIRE DE REJET (SOURCE : ETUDE PRELIMINAIRE, SAFEGE 2005) .....	31
FIGURE 10 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DE L'USINE PROJETEE .....	32
FIGURE 11 : RESEAU DE DISTRIBUTION (SOURCE : AUDIT 2009).....	33
FIGURE 12 : CONSOMMATION ENERGETIQUE DES NOUVELLES INSTALLATIONS.....	34
FIGURE 13 : SENESCENCE ET FAIBLE RECOUVREMENT CORALLIEN OBSERVE DES 1997 (SOURCE : B.A. THOMASSIN, 1997).....	50
FIGURE 14 : VUE AERIENNE DU CHANTIER DE CONSTRUCTION DE L'USINE ACTUELLE (PARCELLE AK 31) ET ETAT DE BOISEMENT DE LA PARCELLE AK 341 (SOURCE : B.A. THOMASSIN, 1997).....	51
FIGURE 15 : ETAT ENVIRONNEMENTAL DES MASSES D'EAU COTIERES (SOURCE : ETAT DES LIEUX DU SDAGE, 2013, ADAPTEE) .....	53
FIGURE 16 : TEMPERATURES ATMOSPHERIQUES ET PRECIPITATIONS MOYENNES A PAMANDZI (SOURCE : METEO FRANCE) .....	55
FIGURE 17 : ROSES DES VENTS A PAMANDZI, PERIODES DE MOUSSON (A GAUCHE) ET D'ALIZES (A DROITE) SUR LA PERIODE 1990- 2008 (SOURCE : SOGREAH, 2009).....	56
FIGURE 18 : VARIATION DU PLAN D'EAU MARIN AU NIVEAU DU PLATIER(SOURCE : SAFEGE, 2005). .....	57
FIGURE 19 : MODELISATION DE L'HYDRODYNAMISME A MAREE MONTANTE AU DROIT DU PROJET (SOURCE : SOGREAH, 2009, ADAPTEE).....	57
FIGURE 20 : VULNERABILITE DE LA PRISE D'EAU ACTUELLE LIEE AUX RAVINES ET CHARRIAGE DE MATERIAUX (SOURCES : BRGM/RP- 57112-FR) .....	60
FIGURE 21 : DIFFUSION DE LA SURSALURE MOYENNE INDUITE PAR LE REJET DE SAUMURES EN CONDITION DE VIVES EAUX, DE VENT D'ALIZES ET FAIBLE HOULE (SOURCE : ETUDE PRELIMINAIRE, SAFEGE 2005, ADAPTEE) .....	61
FIGURE 22 : DIFFUSION DE LA SURSALURE MAXIMALE INDUITE PAR LE REJET DE SAUMURES EN CONDITION DE VIVES EAUX, VENTS D'ALIZES ET FAIBLES HOULES (SOURCE : ETUDE PRELIMINAIRE, SAFEGE 2005, ADAPTEE). .....	61
FIGURE 23 : LOCALISATION DES BASSINS VERSANTS ET REJETS PLUVIAUX SUR LE PLATIER DE PAMANDZI (SOURCE : SAFEGE 2005, ADAPTEE).....	62
FIGURE 24 : DISPERSION EN MER DES EFFLUENTS DU REJET PLUVIAL A L'EMPRISE DU CAPTAGE ACTUEL (SOURCE : SAFEGE 2005, ADAPTEE).....	63
FIGURE 25 : LOCALISATION DES SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT COLLECTIFS ET REJETS SUR LE PLATIER DE PAMANDZI (SOURCE : SAFEGE 2005, ADAPTEE).....	64
FIGURE 26 : ACQUISITION DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL A PROXIMITE DU PROJET .....	66
FIGURE 27 : NATURE ET LOCALISATION DES PRINCIPAUX HABITATS MARINS A L'ECHELLE DU PLATIER DE PAMANDZI (SOURCE : ASCONIT 2010) .....	67
FIGURE 28 : EXEMPLE DE PLATIER DETRITIQUE A TRES FAIBLE RECOUVREMENT CORALIENS (0 A 5%) (SOURCE : PARC NATUREL MARIN DE MAYOTTE, 2016) .....	68
FIGURE 29 : RECOUVREMENT CORALLIEN DU PLATIER A L'EMPRISE DU PROJET (SOURCE : ASCONIT CONSULTANTS, 2010) .....	68
FIGURE 30 : HERBIERS A HOLODULE SP. (SOURCE : DEDEKEN M, BALLORAIN K (2015)).....	69
FIGURE 31 : ALGUERAIES A PADINA SP. (SOURCE : DEDEKEN M, BALLORAIN K (2015)).....	70
FIGURE 32 : LOCALISATION DES OUVRAGES ACTUELS ET PROJETES ET PRINCIPALES UNITES GEOMORPHOLOGIQUES A L'EMPRISE DU PROJET (SOURCES : INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES, ISIRUS 2017).....	72
FIGURE 33 : PELOUSE EPARSE A HOLODULE SP (DENSITE < 10%) .....	73
FIGURE 34 : IDENTIFICATION DES HABITATS ET ENJEUX RECOUPES AUX EMPRISES DE LA PRISE D'EAU .....	74
FIGURE 35 : HERBIERS A H. UNINERVIS ET S. ISOETIFOELIUM CO-DOMINANTES (DENSITE 20%).....	75
FIGURE 36 : COLONIES CORALLIENNES (PORITES) ET POISSONS CLOWNS OBSERVES A PROXIMITE DU REJET.....	76
FIGURE 37 : IDENTIFICATION DES HABITATS ET ENJEUX RECOUPES AUX EMPRISES DU REJET .....	77
FIGURE 38 : CARTOGRAPHIE DES ZONES D'INVENTAIRES ET DE PROTECTIONS IDENTIFIEES AU SRCE (SOURCE SRCE) .....	79
FIGURE 39 : CARTOGRAPHIE DES ZICO DE MAYOTTE (SOURCE : SRCE) .....	81

**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

FIGURE 40 : CARTOGRAPHIE DES ENJEUX IDENTIFIES PAR LE CONSERVATOIRE DU LITTORAL AU 1ER JANVIER 2015 (SOURCE : STRATEGIE D'INTERVENTION 2015-2050 DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL) .....	82
FIGURE 41 : CARTOGRAPHIE DETAILLEE DES ENJEUX TERRESTRES SUITE A L'INVENTAIRE SOGREAH 2009 .....	84
FIGURE 42 : CARTOGRAPHIE DU RISQUE DE MOUVEMENT DE TERRAIN ET RECUIL DU TRAIT DE COTE A L'ENDROIT DE L'USINE ACTUELLE (SOURCE : BRGM/RP-64889-FR).....	85
FIGURE 43 : PROPAGATION DES HOULES CYCLONIQUES POUR DES NIVEAUX D'EAU EXTREME SUR LA COTE EST DE PETITE-TERRE (SOURCE : SOGREAH, 2010) .....	87
FIGURE 44 : RISQUE DE SUBMERSION MARINE ET SURCOTES SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : ATLAS BRGM). .....	88
FIGURE 45 : RISQUE D'INONDATION ET GESTION DES EAUX PLUVIALES MARINE SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE ATLAS BRGM). .....	88
FIGURE 46 : ZONAGE REGLEMENTAIRE PPRN ET PRESCRIPTIONS DE CONSTRUCTIONS AU DROIT DU PROJET (SOURCE PPRN DE PAMANDZI).....	89
FIGURE 47 : IMPLANTATION DES INSTALLATIONS PROJETEES AU REGARD DE LA PARCELLE 341 (SOURCE : ENTREPRISE).....	91
FIGURE 48 : PLAN LOCAL D'URBANISME DE PAMANDZI ET ZONAGES A L'ENDROIT DES USINES ACTUELLE ET PROJETEE (SOURCE : PLU PAMANDZI, 2011) .....	94
FIGURE 49 : CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE - SPATIALISATION DES ENJEUX.....	104
FIGURE 50 : IMPACT DU REJET DE SAUMURES ACTUELS SUR LES ENJEUX MARINS .....	105
FIGURE 51 : PHOTOGRAPHIE AERIENNE ET ZOOM SUR LES ENJEUX « MANGROVES » A PROTEGER DURANT LA PHASE TRAVAUX (SOURCE : HTTP://WWW.MAHORAISEDESEAUX.COM) .....	105
FIGURE 52 : PROPOSITION DE PERIMETRE DE PROTECTION DU CAPTAGE (SOURCE : BRGM/RP-57112-FR, MAI 2009) .....	117
FIGURE 53 : PERIMETRE DE PROTECTION IMMEDIATE (SOURCE : ARRETE N° 20351-2016) .....	118
FIGURE 54 : PERIMETRES DE PROTECTION RAPPROCHEE, ZONE SENSIBLE ET ZONE COMPLEMENTAIRE (SOURCE : ARRETE N° 20351-2016) .....	119
FIGURE 55 : PERIMETRES DE PROTECTION ACTUELS DE LA PRISE D'EAU DE MER DE MOYA TELS QUE DEFINIT PAR L'ARRETER N°20351-2016.....	120
FIGURE 56 : PROPOSITION DE MODIFICATION NON SUBSTANTIELLE DE L'ARRETER N°20351-2016 ET DECLASSEMENT DE LA PARCELLE 341.....	122
FIGURE 57 : PROJET D'EXTENSION DE PISTE DE L'AEROPORT DE PAMANDZI (SOURCE : DOSSIER D'AVANT-PROJET PHASE 1 AVP1, ADPI/SOGREAH, 2011, ADAPTEE) .....	125
FIGURE 58 : PRU/ANRU LA VIGIE ET ZONE D'HABITATS INSALUBRES (SOURCE : ETAT DES LIEUX EPARECA, 2015).....	126
FIGURE 59 : SITES D'IMPLANTATION POTENTIELS DE LA NOUVELLE USINE DE DESSALEMENT.....	127

## Tableaux

TABLEAU 1 : IDENTIFICATION DES DEMANDEURS.....	12
TABLEAU 2 : PERSONNES A CONTACTER.....	12
TABLEAU 3 : RUBRIQUES ET NOMENCLATURE DES OPERATIONS SOUMISES A AUTORISATION/DECLARATION AU TITRE DE L'ARTICLE R214-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT DANS LE CADRE DU PRESENT PROJET.....	15
TABLEAU 4 : RUBRIQUES ET NOMENCLATURE DES OPERATIONS SOUMISES A AUTORISATION/DECLARATION AU TITRE DES ICPE DANS LE CADRE DU PRESENT PROJET.....	16
TABLEAU 5 : REGIME DE COUPE AU TITRE DU CODE FORESTIER DE MAYOTTE .....	16
TABLEAU 6 : CATEGORIES DE PROJET SOUMISES A EVALUATION ENVIRONNEMENTALE DANS LE CADRE DU PRESENT PROJET .....	17
TABLEAU 7 : LISTES DES REACTIFS ET CLASSIFICATION SELON L'ARTICLE R4411-6 DU CODE DU TRAVAIL.....	22
TABLEAU 8 : CAPACITE DE PRODUCTION D'EAU POTABLE DE LA FUTURE USINE .....	26
TABLEAU 9 : VOLUMES DE REACTIFS STOCKES POUR UNE AUTONOMIE DE 2 MOIS.....	29
TABLEAU 10 : CONSOMMATION ELECTRIQUE DE L'USINE ACTUELLE ET PROJETEE.....	35
TABLEAU 11 : CONSOMMATION EN REACTIFS DE L'USINE ACTUELLE AVANT-PROJET, DE L'USINE ACTUELLE RENFORCEE, DES NOUVELLES INSTALLATIONS ET CAPACITE DE STOCKAGE PROJETEES.....	36
TABLEAU 12 : INTERETS ECOLOGIQUES ET SENSIBILITES DES HABITATS POTENTIELLEMENT A ENJEUX .....	71
TABLEAU 13 : INTERETS ECOLOGIQUES ET QUALIFICATION DES ENJEUX A L'EMPRISE DIRECTE DU PROJET .....	78
TABLEAU 14 : EVOLUTION DES ENJEUX, AVEC OU SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET.....	98
TABLEAU 15 : PARAMETRES MESURES EN CONTINUE DANS LE LABORATOIRE DE L'USINE (SOURCE : AUDIT 2009) .....	100
TABLEAU 16 : VALEURS MESUREES ET SEUILS REGLEMENTAIRES POUR LES PARAMETRES NON CONFORMES DE L'EAU BRUTE. ....	101
TABLEAU 17 : IMPACT DU PROJET SUR LES ENJEUX MARINS IDENTIFIES.....	107

TABLEAU 18 : INCIDENCE DU PROJET APRES MESURES D'EVITEMENT .....	112
TABLEAU 19 : SYNTHESE DE L'ANALYSE COMPARATIVE ET CHOIX DU SITE D'IMPLANTATION (ACTUALISES EN 2017) .....	129
TABLEAU 20 : COMPARAISON DE LA QUALITE DES EAUX ENTRE LES DIFFERENTS POINTS DE CAPTAGES ETUDIEES .....	130
TABLEAU 21 : AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES DIFFERENTS SCENARII D'EMPLACEMENT DU CAPTAGE .....	133

## Liste des abréviations

ACS : Attestation de Conformité Sanitaire

AEP : Alimentation Eau Potable

ANSES : Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

AOT : Autorisation d'Occupation Temporaire (du domaine public ou privé de l'Etat)

CES : Comité d'Expert Spécialisé de l'ANSES

CF : Coliformes fécaux

CG3P : Code Général de la Propriété des Personnes Publiques

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DPM : Domaine Public Maritime

DUP : Déclaration d'Utilité Publique

EDCH : Eau à Destination de la Consommation Humaine

FRMC11 : Masse d'eau côtière FRMC11 « Mamoudzou-Dzaoudzi lagonaire »

ICPE : Installations classées pour la protection de l'environnement

OI : Osmose inverse

MES : Matières En Suspension

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SIEAM : Syndicat Intercommunal Eau et Assainissement de Mayotte – propriétaire de l'usine

SMAE : Mahoraise des Eaux - gestionnaire de l'usine par délégation

SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique

UF : Ultrafiltration

UICN : Union Mondiale pour la Conservation de la Nature

ZICO : Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux







## 1 Contexte et objet du dossier

---

**L'approvisionnement en eau potable de Mayotte dépend à 79% des retenues collinaires de Dzoumogné et de Combani. Faute de précipitations suffisantes, l'eau stockée dans ces retenues atteint régulièrement des niveaux critiques, à l'origine d'une crise de l'eau récurrente sur Mayotte.**

L'unité de dessalement de Petite Terre fournit au maximum 8,5 % (5 % en 2011) du volume total produit par le Syndicat Intercommunal Eau et Assainissement de Mayotte (SIEAM) et 45 % des besoins en eau des communes de Petite Terre, à savoir Dzaoudzi-Labattoir et Pamandzi. La capacité de production de l'unité était initialement fixée à 2 000 m<sup>3</sup>/j. Cependant, l'usine fonctionne en sous régime depuis plusieurs années, et produit seulement 1 300 m<sup>3</sup>/j du fait d'une prise d'eau en mer non adaptée (drains partiellement colmatés). Le complément d'alimentation à hauteur de 1 450 m<sup>3</sup>/j est importé de Grande Terre par une canalisation (Ø 250 mm) dite « Sea-Line » qui a été doublée en 2011 sur 2,5 km, entre le quai Issoufali sur Grande Terre et la station d'hydrocarbures à l'entrée de Pamandzi.

**Dans le cadre du plan d'urgence « Eau Mayotte », il a été acté de rendre autonome en eau l'île de Petite Terre. Cette autonomie sera assurée par l'extension de la production de l'usine de dessalement actuelle, complétée de deux unités de dessalement complémentaires qui seront mises en œuvre sur du foncier attenant à l'usine existante.**

Pour permettre une mise en œuvre opérationnelle des installations à mi-janvier 2018, les services de l'Etat ont acté la possibilité d'utiliser une « **procédure d'urgence simple** ». Appréciée au cas par cas, l'urgence simple permet de diminuer les délais minimums de réception des candidatures et des offres, lorsque l'acheteur est dans l'incapacité de les respecter, ainsi que les délais d'envoi des renseignements complémentaires sur les documents de la consultation.

Le SIEAM, propriétaire de l'usine, a confié à la SMAE, Mahoraise des Eaux (gestionnaire par délégation) l'opération d'augmentation de capacité de dessalement de l'usine de petite terre. La SMAE est donc le maître d'ouvrage du programme. Pour atteindre cet objectif, le projet consiste en :

- la création d'une nouvelle prise d'eau en pleine mer permettant de pomper le volume d'eau de mer nécessaire pour atteindre la capacité de production nominale,
- l'augmentation de la capacité de production de l'usine en :
  - renforçant les unités de production actuelle par ajout de modules supplémentaires,
  - créant une extension incluant de nouvelles unités de production.
- la pose d'une nouvelle conduite et émissaire de rejet, dimensionnés au regard de la nouvelle capacité de production pour évacuer les saumures produites.

Le coût global de l'opération est estimé à environ 7,5 M€.

**Le présent dossier constitue la demande d'Autorisation Environnementale Unique pour la mise en œuvre du projet au regard de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et des installations, ouvrages, travaux et activités (ex IOTA) soumis au dossier Loi sur l'Eau. Il s'intéresse conjointement à :**

- **la phase de travaux et de modernisation des ouvrages, vis-à-vis de leur implantation à proximité des milieux sensibles ;**

- la phase d'exploitation et au bon fonctionnement de la filière de traitement, vis-à-vis des rejets de saumures, de l'utilisation et du stockage de produits chimiques potentiellement dangereux et des mesures de surveillance et de protection de la ressources en eau.

Il est réalisé par ACOA Conseil – (rédaction A DEHÉDIN, vérification AL CARDOT).

## 2 Identification du demandeur

*Tableau 1 : Identification des demandeurs*

Maitre d'ouvrage, propriétaire des installations :

<b>Nom du demandeur</b>	Syndicat Intercommunal Eau et Assainissement de Mayotte (SIEAM)
<b>Forme juridique</b>	Etablissement public syndicat intercommunal à vocation unique
<b>Siège social</b>	ZI de KAWENI, 97600 MAMOUDZOU
<b>SIRET</b>	25985001400012

Maitre d'ouvrage délégué, gestionnaire des installations :

<b>Nom du demandeur</b>	SMAE – Mahoraise des Eaux
<b>Forme juridique</b>	Société par action simplifiée (Service de distribution des eaux)
<b>Siège social</b>	RUE DE LA GRANDE TRAVERSEE ZI de KAWENI 97600 MAMOUDZOU
<b>SIRET</b>	054 392 014 00020

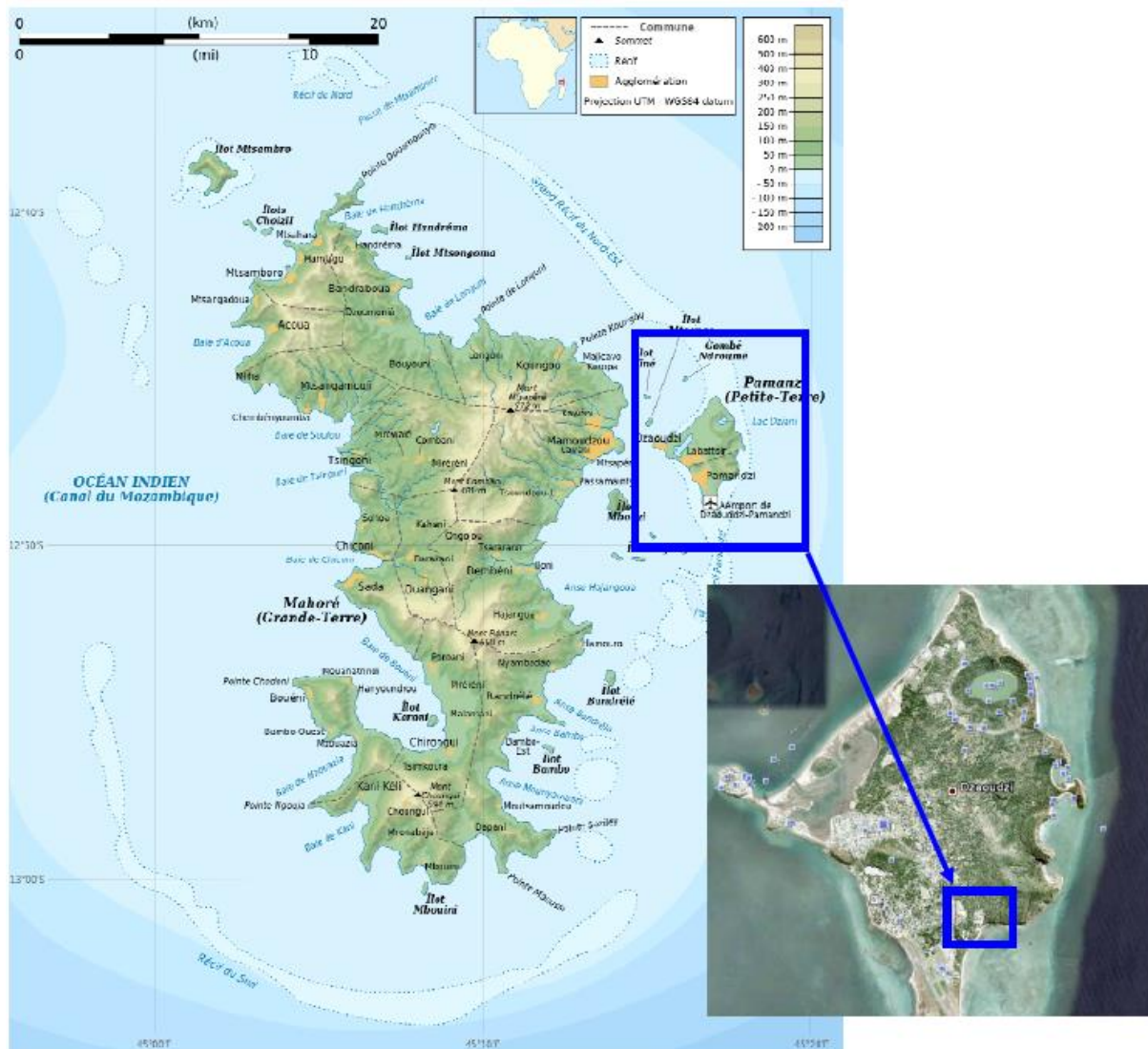
Personnes à contacter :

*Tableau 2 : Personnes à contacter*

<b>Organisme</b>	<b>Intervenant</b>	<b>Téléphone / Courriel</b>
SMAE	Jean -Michel RENON	<a href="mailto:jean-michel.renon@mahoraisedeseaux.com">jean-michel.renon@mahoraisedeseaux.com</a>
ACOA Conseil	Mme Anne Laure CARDOT	06.92.76.04.21 <a href="mailto:contact@acoa-conseil.net">contact@acoa-conseil.net</a>

### 3 Localisation du projet

Le projet est situé sur la commune de Pamandzi, sur l'île de Petite-Terre (Mayotte).



*Figure 1 : Localisation de l'usine de dessalement de Petite-Terre – Mayotte*

### 4 Contexte règlementaire et justification de la demande

#### 4.1 Rappel de l'objet

Le présent dossier constitue la demande d'Autorisation Environnementale Unique pour la mise en œuvre du projet d'extension de l'usine de dessalement de Petite-Terre, au regard de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), des installations, ouvrages, travaux et activités (ex IOTA) soumis à l'article R214-1 du Code de l'Environnement, et du régime de défrichement au titre du Code Forestier de Mayotte. Il s'intéresse conjointement à :

- la **phase de travaux** et de modernisation des ouvrages, vis-à-vis de leur implantation à proximité des milieux sensibles ;

- la **phase d'exploitation** et au bon fonctionnement de la filière de traitement, vis-à-vis des rejets de saumures, de l'utilisation et du stockage de produits chimiques potentiellement dangereux et des mesures de surveillance et de protection de la ressource en eau.

Les paragraphes qui suivent listent les différents régimes d'autorisation/déclaration auxquelles est soumis le projet au regard du code de l'environnement dans le cadre de l'Autorisation Environnementale Unique, et précisent les obligations au regard des codes Général de la Propriété des Personnes Publiques et de la Santé Publique.

#### **4.2 Périmètres de l'Evaluation environnementale**

Le périmètre d'étude englobe :

- l'usine actuelle : construite en 1997, elle n'a pas fait à l'époque l'objet d'autorisation au titre du code de l'environnement, mais fait l'objet :
  - AOT, pour une durée de 20 ans, expiré le 15/09/2017 (arrêté préfectoral n°235/S/DE du 20 novembre 1997)
  - Arrêté DUP et instauration des périmètres de protection (arrêté préfectoral n°20351-2016)
  - Arrêté de l'ARS portant autorisation de traitement de l'usine actuelle pour produire de l'eau destinée à la consommation humaine (arrêté préfectoral n°20352-2016).
- l'usine projetée, en extension de l'usine actuelle, au plus proche de la mer,
- le périmètre des travaux et des canalisations (prise d'eau et rejet) sur le domaine maritime.

#### **4.3 Rubriques soumises à autorisation/déclaration au titre du code de l'Environnement**

##### **4.3.1 Autorisation de prélèvement et périmètre de protection de la ressource**

L'audit technique réalisé en 2009<sup>1</sup> indique que le prélèvement n'a pas fait l'objet d'une autorisation spécifique et fait référence à un besoin de mise en conformité du prélèvement par Déclaration d'Utilité Publique (DUP) au titre de l'article L215.13 du Code de l'Environnement, considérant sans doute le caractère de l'ouvrage de prélèvement par puits drainant. Cette demande s'instruit souvent en même temps que la DUP des périmètres de protection.

Dans le cadre de la présente régularisation, le projet est soumis à la mise en place d'un périmètre de protection du captage des eaux destinées à la consommation humaine. Cependant cette classification est discutable, le prélèvement actuel et projetée ayant lieu en milieu marin.

La prise d'eau de l'usine actuelle dispose néanmoins d'un rapport d'expertise du BRGM<sup>2</sup> concernant l'analyse de vulnérabilité et les conditions de mise en place du périmètre de protection. Il ressort de cette étude que la prise d'eau en mer, bien qu'essentiellement alimentée par les circulations des masses d'eau marine s'épanchant sur le platier, présente un degré d'exposition avéré aux eaux du domaine continental. En conclusion de cette étude, le BRGM recommande :

- D'éloigner la prise d'eau de ces influences continentales et de la déplacer plus en avant sur le platier dans le Domaine Public Maritime
- La mise en place d'un périmètre de protection réglementaire sur la base de la délimitation de l'aire contribuant à l'alimentation du captage, permettant la mise en place de mesures de restrictions et d'encadrement des activités considérées comme à risque pour la prise d'eau. L'aire d'alimentation alors proposée est en partie continentale et en partie marine. Elle occupe une surface totale de 2,77 km<sup>2</sup> environ pour un périmètre de 7,66 km.

---

<sup>1</sup> Collectivité Départementale de Mayotte (2009) : Audit technique contractuel et financier de la station de dessalement d'eau de mer par osmose inverse

<sup>2</sup> BRGM (2009) : Etude du bassin d'alimentation de la prise d'eau en mer de l'usine de Petite Terre- Mayotte (délimitation, vulnérabilité, pressions), BRGM/RP-57112-FR

**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

La réalisation du présent projet n'est pas conditionnée par la régularisation du périmètre de protection. Cependant, la régularisation du périmètre de protection dans les 1 an suivant la mise en place du projet est recommandée en vue de protéger durablement la ressource exploitée.

#### 4.3.2 Rubriques de l'article R214-1 du Code de l'Environnement (ex Loi sur l'eau)

Le tableau suivant présente la rubrique concernée par le projet en phase d'exploitation selon la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'Environnement.

*Tableau 3 : Rubriques et nomenclature des opérations soumises à autorisation/déclaration au titre de l'article R214-1 du Code de l'Environnement dans le cadre du présent projet*

Rubrique	Intitulé	Volume	Régime installation existante	Régime extension
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :  1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).	Parcelle usine actuelle AK31 : 5395 m <sup>2</sup>  Parcelle usine projetée AK341 : 5568 m <sup>2</sup> dont seulement 2 450 m <sup>2</sup> occupés par le projet  <b>Total &lt; 0,8 ha</b>	<b>non</b>	<b>non concerné</b>
2.2.2.0.	Rejets en mer, la capacité totale de rejet étant supérieure à 100 000 m <sup>3</sup> /j (D)	250 m <sup>3</sup> /h soit <b>6 000 m<sup>3</sup>/j</b>	<b>non</b>	<b>non concerné</b>
2.2.3.0.	Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets visés aux rubriques 4.1.3.0, 2.1.1.0, 2.1.2.0 et 2.1.5.0 : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1° Le flux total de pollution brute étant : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ a) Supérieur ou égal au niveau de référence R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (A) ;</li> <li>○ b) Compris entre les niveaux de référence R1 et R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (D).</li> </ul> </li> <li>• 2° Le produit de la concentration maximale d'Escherichia coli, par le débit moyen journalier du rejet situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de culture marine, d'une prise d'eau potable ou d'une zone de baignade, au sens des articles D. 1332-1 et D. 1332-16 du code de la santé publique, étant : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ a) Supérieur ou égal à 1011 E coli/ j (A) ;</li> <li>○ b) Compris entre 1010 à 1011 E coli/ j (D).</li> </ul> </li> </ul>	A priori, non concerné :  <b>Flux total quasi-nul</b>  (quantité rejeté = quantité prélevée, malgré un effet de concentration au point de rejet)	<b>non</b>	<b>non concerné</b>
2.2.4.0.	Installations ou activités à l'origine d'un effluent correspondant à un apport au milieu aquatique de plus de 1 t/ jour de sels dissous (D)	Environ <b>410 t/jour de sel</b> avec rendement 50%		<b>Déclaration</b>
4.1.2.0.	Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu : 1° D'un montant supérieur ou égal à 1 900 000 euros (A) ; 2° D'un montant supérieur ou égal à 160 000 euros mais inférieur à 1 900 000 euros (D)	<b>8 400 000 €</b>		<b>Autorisation</b>



En conclusion, le projet est soumis à autorisation aux titres des rubriques 4.1.2.0, et à déclaration au titre de la rubrique 2.2.4.0 de l'article R214-1 du Code de l'Environnement (ex loi sur l'eau).

#### 4.3.3 Installation Classée Pour l'Environnement (ICPE)

Le tableau suivant présente la rubrique concernée par le projet en phase d'exploitation selon la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article R511-9 du Code de l'Environnement relatif à la nomenclature des installations classées pour l'environnement.

Les rubriques et volumes sont évalués à partir des données transmises par l'entreprise. Les volumes sont estimés au vu de la capacité nominale des nouvelles installations et d'une autonomie souhaitée (volume stocké) de 2 mois

*Tableau 4 : Rubriques et nomenclature des opérations soumises à autorisation/déclaration au titre des ICPE dans le cadre du présent projet*

Rubrique	Nomenclature ICPE	Volume projeté	Régime actuel	Régime extension
4440 	Solides comburants de catégorie 1, 2 ou 3 La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 50 t (A) 2. Supérieure ou égale à 10 t mais inférieure à 50 t (D)	Hypochlorite de sodium (quantité stockée = 0,72 t pour 2 mois à 5 300m <sup>3</sup> /j)		non concerné
4510 	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 100 t (A) 2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t (D)	Hypochlorite de sodium (quantité stockée = 0,72 t pour 2 mois à 5 300m <sup>3</sup> /j)		non concerné

En conclusion, le projet n'est pas soumis à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

#### 4.3.4 Défrichage

Conformément à l'article L111-1 du Code Forestier de Mayotte, les parcelles 341 et 342, emprise du présent projet et sur lesquelles l'Etat a des droits de propriété indivis, relèvent de plein droit du régime forestier.

Toute opération volontaire ayant pour conséquence d'entraîner immédiatement ou à terme la destruction de l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière, par quelque mode que ce soit, est considérée comme un défrichage (article L311-1 du CF de Mayotte).

L'arrêté n°2015-59/DAAF-SDTR (article 6) précise le régime de coupe dans les biens forestiers au regard des spécificités du territoire mahorais.

*Tableau 5 : Régime de coupe au titre du Code Forestier de Mayotte*

Régime de coupe au titre de l'arrêté n°2015-59/DAAF-SDTR – Code Forestier de Mayotte	Volume projeté	Régime actuel	Régime extension
Les coupes des biens forestiers ou agroforestier d'un seul tenant dont la superficie est supérieure ou égale à 0,25 hectare (A)	0,24 ha	-	non concerné

Par ailleurs, l'article 7 du même arrêté précise que les mesures nécessaires au renouvellement des peuplements forestiers font suite à toute coupe rase d'une surface supérieure à 0,25 hectare. Le présent projet n'est donc pas soumis aux mesures de reboisement réglementaire.

En cas d'acquisition de ces parcelles par la collectivité ou le SMAE, le régime forestier continue de s'appliquer de plein droit (article L141-1 du CF de Mayotte).

#### 4.4 Evaluation environnementale (étude d'impact)

Le tableau suivant présente les catégories de projet soumis à évaluation environnementale auxquelles se rattache le présent projet en application de l'article R122-2 du Code de l'Environnement.



*Tableau 6 : Catégories de projet soumises à Evaluation Environnementale dans le cadre du présent projet*

Catégorie	Condition	Volume	Evaluation Environnementale
<b>Milieux aquatiques, littoraux et maritimes</b>			
11. Travaux, ouvrages et aménagements en zone côtière.	<b>Examen au cas par cas :</b> a) Ouvrages et aménagements côtiers destinés à combattre l'érosion et travaux maritimes susceptibles de modifier la côte par la construction notamment de digues, de môles, de jetées, d'enrochements, d'ouvrages de défense contre la mer et d'aménagements côtiers constituant un système d'endigement.  b) Reconstruction d'ouvrages ou aménagements côtiers existants.	Si ouvrage de protection	Si ouvrage de protection :  cas par cas
18 Dispositifs de prélèvements des eaux de mer	<b>Examen au cas par cas :</b> Tous dispositifs dont le prélèvement est supérieur ou égale à 30 m <sup>3</sup> par heure d'eau de mer	540 m <sup>3</sup> /h	<b>Soumis au cas par cas</b>
19. Rejet en mer	<b>Examen au cas par cas :</b> Rejet en mer dont le débit est supérieur ou égal à 30 m <sup>3</sup> /h	250 m <sup>3</sup> /h	<b>Soumis au cas par cas</b>

En conclusion, le projet est soumis à l'évaluation environnementale au cas par cas.

#### 4.5 Projet soumis aux dispositions du Code Général de la Propriété des Personnes Publiques (CG3P) concernant les ouvrages implantés dans le DPM

Le Domaine Public Maritime (DPM) est composé du sol et sous-sol de la mer compris entre la limite haute du rivage (niveau des plus hautes mers en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles) et la limite de la mer territoriale coté large.

Tout projet, temporaire ou permanent, dans ce périmètre est soumis à une demande de concession d'utilisation du Domaine Public. Les travaux proprement dits peuvent être sujet à une demande d'Autorisation d'Occupation Temporaires (AOT) du DPM qui admettra une occupation réglementée dans le cadres des activités nécessitant la proximité de la mer, dans le respect de l'intérêt générale et de la réglementation en vigueur.

Le contenu du dossier d'un demande de concession est défini à l'article R 2124-2 du CGPPP : contenu de la demande de concession.

#### 4.6 Code de la Santé Publique

Mise en service en novembre 1997 avant la départementalisation, et dans un contexte de crise de l'eau et d'urgence récurrente, l'usine de traitement actuelle a fait l'objet de régularisation récente au regard du Code de la Santé Publique, à travers les arrêtés n°20351-2016 portant DUP et instauration des périmètres de protection et n°20352-2016 portant autorisation de traitement de l'usine actuelle pour produire de l'eau destinée à la consommation humaine.

Le projet d'extension de l'usine actuelle bénéficie par ailleurs d'un avis favorable de l'ANSES (avis n° 2015-SA-0116) relatif à la demande d'autorisation exceptionnelle de prélever l'eau d'une prise d'eau de mer, pour la production d'eau destinée à la consommation humaine.

Le tableau suivant présente la rubrique concernée par le projet en phase d'exploitation selon la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article L. 1321-7 du Code de la Santé Publique (non traité dans le présent dossier).

**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
*TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE*

---

Intitulé	Conditions	Régime
L'utilisation de l'eau en vue de la consommation humaine est soumise à autorisation (A)	Sans condition	<b>Autorisation</b>

Conformément aux dispositions de l'article R. 1321-6 du Code de la Santé Publique, un dossier est instruit en parallèle de la présente demande d'Autorisation Environnementale Unique.



## 5 Description du projet

### 5.1 Implantation cadastrale et droits du pétitionnaire

L'usine actuelle est située en secteur AK parcelle n°31 sur un terrain domanial situé en zone des 50 pas géométriques, au lieu-dit « Nyoumakoumi » sur la commune de Pamandzi (Petite Terre, Mayotte). Le numéro du titre est R4215. La surface globale est de 5 288 m<sup>2</sup>. Un arrêté préfectoral n°235/S/DE du 20 novembre 1997 autorise la société SOGEA pour une "Autorisation d'Occupation Temporaire" du terrain (A.O.T.) pour une durée de 20 ans à compter du 15 septembre 1997. L'autorisation ayant été accordé au Titulaire du M.E.T.P., à savoir SOGEA Mayotte, il convient donc d'étudier les modalités de transfert du terrain à l'échéance du contrat.

L'accès à l'usine est facilité par la présence d'une voirie d'accès existante : Boulevard du Général De Gaulle, puis voirie d'accès à l'usine actuelle.

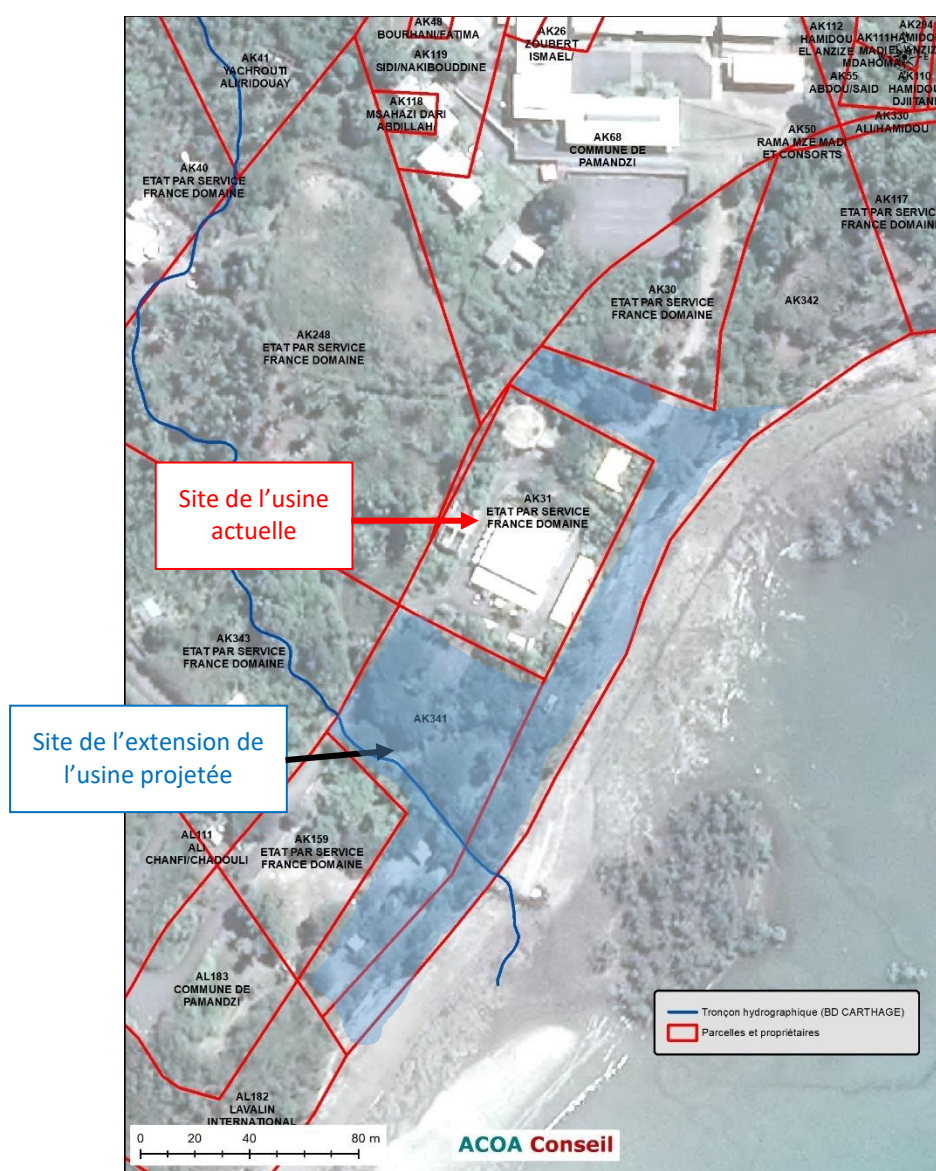


Figure 2 : Localisation et parcelles cadastrales des usines actuelle et projetée

Les ouvrages à réaliser pour l'extension de l'usine seront partiellement implantés sur les parcelles cadastrales n°AK 341 et AK 342, actuellement possession de l'Etat (localisation en bleu sur la carte

ci-dessus). Le choix d'occupation de cette parcelle, partiellement dans la bande littorale des 50 pas géométriques, pour l'extension de la capacité de l'usine de dessalement est justifié par :

- la destination du projet vers un service public,
- le besoin de proximité à la mer pour limiter les ouvrages de transfert d'eau brute,
- la proximité de l'usine existante et les facilités d'exploitation que cela procurera.

**L'état a notifié au SIEAM son accord de mise en œuvre d'une AOT sur les parcelles 341 et 342 (confirmé par M JF Leroux, DEAL mel du 24/11/2017).**

## 5.2 Usine de production actuelle (parcelle AK 31)

### 5.2.1 Prise d'eau et station de pompage

La prise d'eau actuelle est composée de :

- Deux drains d'origine - PVC DN250 – longueur 250 m avec remblai gravier 5/25 mm enrobé de bidim
- Un drain posé le 30/08/04 - PVC DN300 – longueur 6 m
- Un puits de pompage sur la plage équipé de 2 pompes immergées de 150 m<sup>3</sup>/h à 37 mCE – 24 kW
- Une conduite de refoulement jusqu'à l'entrée de l'usine.



*Figure 3 : Puit de pompage actuelle (source : BRGM/RP-57112FR 2009)*

Il est observé depuis plusieurs années, un colmatage progressif des drains. Ce colmatage a entraîné un manque de débit qui a lieu principalement lorsque les hauteurs d'eau à la prise deviennent inférieures à 0,8 m, c'est à dire à marée basse.

### 5.2.2 Filière de traitement et capacité de production d'eau potable

Construite pour une capacité de 2000 m<sup>3</sup>/j, l'usine de dessalement en raison d'un captage eau de mer peu fonctionnel est limité actuellement à **une production de 1000 m<sup>3</sup>/j en moyenne**. L'usine utilise l'osmose inverse. Les contraintes d'exploitation liées à la technique imposent un fonctionnement 24 h/24h. Les eaux produites sont directement refoulées en continu en direction du réservoir de stockage de Petite Terre.

Les caractéristiques techniques des éléments structurants sont les suivantes :

#### 5.2.2.1 Prétraitement

- Un répartiteur
- Deux décanteurs à chicanes – 110 m<sup>3</sup> chacun
- Un réservoir eau brute 200 m<sup>3</sup>

- Un pompage « basse pression » composé de deux groupes électropompe – 110 m<sup>3</sup>/h à 60 mCE – 30kW
- Six filtres à sable métalliques – diamètre 2,4 m – 8 m<sup>3</sup>
- 32 microfiltres à poche – seuil 5 µm

#### 5.2.2.2 Osmoseurs

- Un pompage « haute pression » composé de quatre groupes électropompe – 52 m<sup>3</sup>/h – 132 kW,
- 4 skids comprenant chacun 8 corps de pression (dont deux vides) et 36 membranes d'osmose inverse (OI),
- 4 turbo-pompes pour récupération de l'énergie du concentrat,
- 2 bacs PEHD 400 l d'eau osmosée au-dessus des skids (pour éviter l'assèchement des membranes lors des arrêts),
- 1 cuve d'eau osmosée 20 m<sup>3</sup>

#### 5.2.2.3 Postes réactifs

- Un bac de métabisulfite 1 m<sup>3</sup> avec 2 pompes doseuses 8 l/h et une pompe 75 l/h (rinçage osmoseurs)
- Un bac d'hypochlorite de calcium 2 m<sup>3</sup> avec 2 pompes doseuses 39 l/h pour la préchloration et 2 pompes doseuses 17 l/h pour la désinfection
- Un bac d'acide sulfurique 860 l avec 2 pompes doseuses 1 l/h
- Un bac de séquestrant (Flocon) 500 l avec 2 pompes doseuses 1 l/h
- Un bac de chlorure de calcium 2 m<sup>3</sup> avec 1 pompe doseuse 39 l/h
- Un bac de carbonate de sodium 1 m<sup>3</sup> avec 1 pompe doseuse 39 l/h
- Un bac de bicarbonate de sodium 2 m<sup>3</sup> avec 1 pompe doseuse 75 l/h
- Un bac de chlorure ferrique (coagulant) qui n'est plus utilisé

#### 5.2.2.4 Réservoir et eau traitée

- Un réservoir de 1000 m<sup>3</sup> en béton
- Un pompage de distribution composé de deux groupes électropompe – 167 m<sup>3</sup>/h – 30 kW

#### 5.2.2.5 Unité de lavage et entretien de la filière de traitement



- Lavage des filtres à sable :
  - Un groupe électropompe – 90 m<sup>3</sup>/h à 12 mCE – 11 kW
  - 6 filtres à poche – seuil 200 µm
  - Un surpresseur d'air 255 m<sup>3</sup>/h – 4 kW
- Lavage des membranes d'osmose :
  - Un bac de préparation des réactifs 3,5 m<sup>3</sup>
  - Un groupe électropompe – 42 m<sup>3</sup>/h à 50 mCE – 15 kW
  - 2 filtres à poche – seuil 10 µm
  - Un groupe électropompe pour rinçage à l'eau osmosée – 16 m<sup>3</sup>/h à 58 mCE – 5,5 kW

#### 5.2.3 Stockage des réactifs

La conception initiale de l'usine n'intègre pas de bâtiment de stockage de réactifs. Cela est problématique en termes d'exploitation car pour assurer la continuité du service, il est préconisé d'avoir à disposition 3 mois de stock.

Le tableau suivant présente la liste des substances chimiques nécessaires à la filière de traitement et leur classification selon le règlement (CE) n°1272/2008 du Parlement Européen (article R4411-6 du Code du Travail applicable à la réglementation ICPE (article R511-9 du Code de l'Environnement).

*Tableau 7 : Listes des réactifs et classification selon l'article R4411-6 du Code du Travail*

Nom de la substance	N°CAS	Classification selon le règlement (CE) n°1272/2008 du Parlement Européen
Hypochlorite de Sodium	7681-52-9	<p align="center"><b>Comburant (O; R8), niveau 2</b>  <b>Danger pour les milieux aquatiques (N; R50) niveau 1</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <b>Comburant</b> </div> <div style="text-align: center;">   <b>Dangereux pour l'environnement</b> </div> </div> <p align="center">Toxicité aiguë (Xn; R22) niveau 4                      Corrosif (C; R34)                      Dégage un gaz toxique au contact d'un acide (R31)</p>
Acide sulfurique	7664-93-9	Corrosif (C; R35)
Carbonate de sodium	497-19-8	Irritant pour les yeux (Xi; R36)
Bicarbonate de sodium	144-55-8	
Chlorure de calcium	10043-52-4 (anhydre) 1005-04-8 (Dihydrate)	Irritant pour les yeux (Xi; R36)
Flocon 260	Mélange (formule brevetée et inconnue)	<b>Corrosif pour la peau, irritant pour les yeux, dangereux en cas d'inhalation</b>
<p align="center"><b>En rouge</b> : substances soumises à la réglementation ICPE  <b>En vert</b> : d'après la notice du fabriquant</p>		

L'hypochlorite de sodium est une substance chimique comburante et dangereuse pour les milieux aquatiques, considéré par la nomenclature des ICP. Cependant, les volumes stockés dans l'usine actuelle et l'usine projetée restent inférieurs au seuil réglementaire (voir détails au chapitre « bilan énergétique et consommables »), les installations ne sont pas donc soumises à autorisation au regard de la nomenclature ICPE.

Les réactifs sont actuellement stockés dans des containers, situés en limite de parcelle côté mer, en amont direct de la falaise.



*Figure 4 : Conteneurs de stockage des réactifs de l'usine actuelle (source : Audit technique, 2009)*



L'emplacement de ce site de stockage attire l'attention au regard des risques naturelles de glissement de terrain et de recul du trait de côte, importants dans ce secteur.

Le présent projet permet de réduire la vulnérabilité de la zone de stockage, en déplaçant les containers et les éloignant au maximum du trait de cote actuel.

#### 5.2.4 Emissaire de rejet

Dans les conditions de performance actuelle (1 300 m<sup>3</sup> d'eau produite), le débit nominal du rejet est de 135m<sup>3</sup>/h. Avec un taux de conversion de l'eau de mer en eau potable par osmose inverse voisin de 40%, la concentration en chlorures du rejet se situe autour de 55 g/l contre 35 g/l environ pour l'eau de mer.

Pendant les phases de lavage des filtres à sable, un débit supplémentaire de 90 m<sup>3</sup>/h s'ajoute au débit permanent. Enfin, et de manière exceptionnelle, s'ajoute le débit de vidange du décanteur estimé à 75 m<sup>3</sup>/h<sup>3</sup>, soit :

- 282 m<sup>3</sup>/h pour les 4 osmoseurs en fonctionnement + 1 lave de filtre
- 357 m<sup>3</sup>/h pour les 4 osmoseurs en fonctionnement + 1 lave de filtre+ 1 vidange de décanteur.

La conduite actuelle est constituée d'une conduite PVC DN250 de longueur 1 050 m dimensionnée pour évacuer les 357 m<sup>3</sup>/h sans mise en charge. Cependant, la faible pente le long du platier (900 m) et les forces de marée créent une perte de charge, non compatible avec les débits cumulés annoncés précédemment. En l'état, la capacité de la conduite est donc de 192 m<sup>3</sup>/h pour un fonctionnement optimal sans dommage.

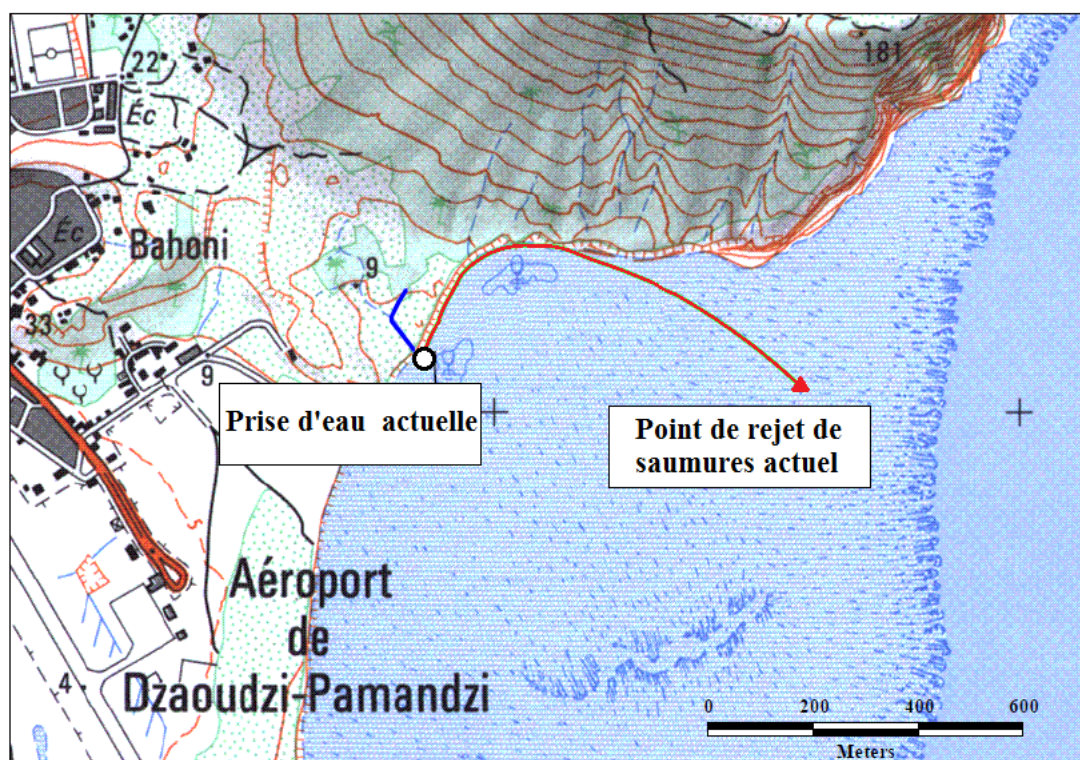


Figure 5 : Localisation de l'émissaire de rejet actuel (source : Etude préliminaire, SAFEGE 2005)

Le point de rejet, en extrémité de platier, est éloigné de la prise d'eau actuelle. Les études de courantologies montrent que le rejet n'est pas situé dans la zone d'influence des points de captages actuel et futur et considéré comme sans incidence sur cette dernière (impact détaillé ci-après).

<sup>3</sup> SAFEGE (2005) : Etudes réglementaires et de maîtrise d'œuvre pour la réalisation d'un nouveau point de captage des eaux de mer en vue du dessalement – Usine de Petite-Terre – Phase 1 et 2 – Etudes préliminaires

### 5.2.5 Synoptique de l'usine actuelle

La figure suivante présente l'organisation des principaux éléments constituant de la filière de traitement actuelle et ses caractéristiques dimensionnelles.

**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

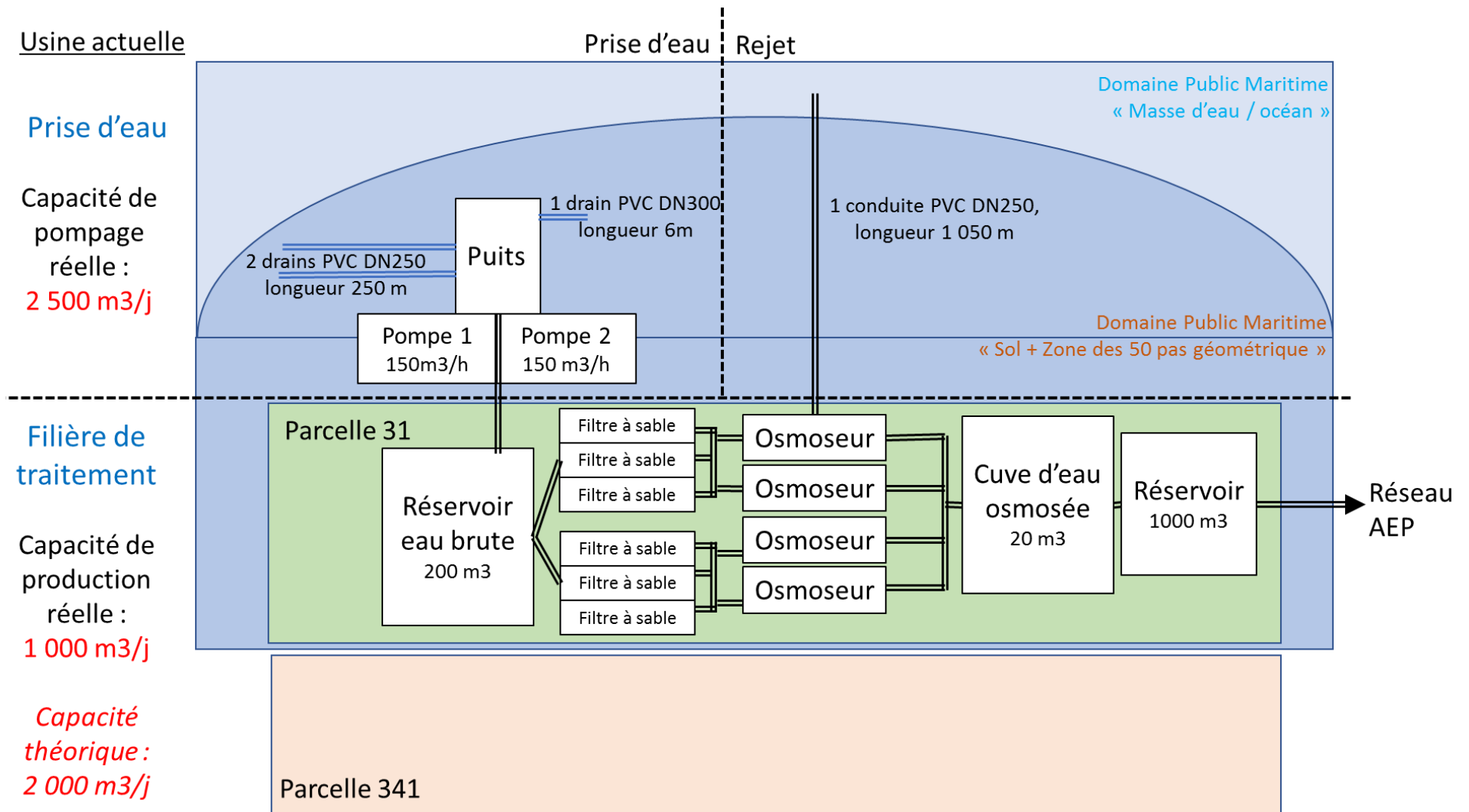


Figure 6 : Représentation schématique de l'usine actuelle

### 5.3 Usine de production future

#### 5.3.1 Principe général

Le projet consiste à augmenter la capacité de production d'eau potable par le biais de deux aménagements menés en parallèles, consistant :

- **D'une part, au renforcement de l'usine existante**, avec une capacité nominale de traitement retrouvée (2 000 m<sup>3</sup>/j) et portée à 2 300 m<sup>3</sup>/j par rajout de membranes OI supplémentaires.
- **D'autre part, à l'implantation d'une nouvelle usine**, mitoyenne de l'usine actuelle, permettant la production de 3 000 m<sup>3</sup>/j par ajours de 3 modules de traitements OI de 1000 m<sup>3</sup>/j chacun.

La capacité de production totale des nouvelles installations sera donc de :

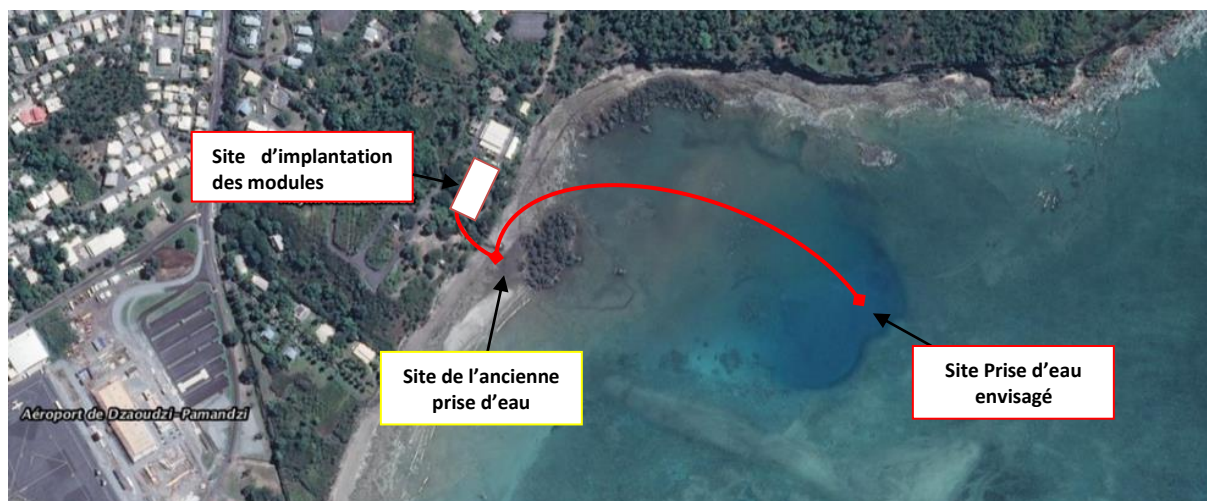
*Tableau 8 : Capacité de production d'eau potable de la future usine*

Ouvrages	Volumes journaliers d'eau traitée produits	Total
Usine actuelle renforcée	2 300 m <sup>3</sup> /j	<b>5 300 m<sup>3</sup>/j</b> Soit 220,83 m <sup>3</sup> /h ou 1 934 500 m <sup>3</sup> /an
Implantation d'une nouvelle usine	3 000 m <sup>3</sup> /j	

#### 5.3.2 Création d'une nouvelle prise d'eau commune et renforcement de la capacité de pompage

La nouvelle prise d'eau en mer permettra de porter le débit traité de la future station (usine actuelle + nouvelles installations) à 5 300 m<sup>3</sup>/j (au lieu des 1 000 m<sup>3</sup>/j actuel), soit 220,83 m<sup>3</sup>/h, en garantissant un prélèvement d'eau brut de 540m<sup>3</sup>/h.

Les expertises sur le milieu marin ont fixé comme secteur d'implantation une dépression sur le platier formant une vasque, appelée « trou bleu » située vers le milieu du platier. Cette dépression d'eau présente une surface d'environ 16 000 m<sup>2</sup> et présente l'avantage d'être toujours en eau (profondeur moyenne de 3,50m).



*Figure 7 : Localisation de la nouvelle prise d'eau projetée*

Les ouvrages à réaliser sont :

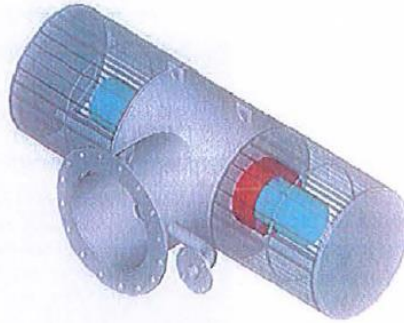
#### ■ **Prise d'eau et conduite d'aspiration :**

Réalisation d'une conduite d'aspiration : canalisation lestée et ancrée au sol permettant la liaison entre la prise d'eau et la station de pompage. Toujours noyée, elle est en PEHD diamètre minimum DN630 sur environ 450ml. Cette conduite pourra être curée. 270ml



sont ensouillées à la pelle et 180 ml (vers la vasque « trou bleu ») sont posés au sol sur encrages à vis de 2T tous les 5ml par des plongeurs.

- Prise d'eau avec installation d'une crépine en inox de type Johnson T21 (DN600) en extrémité de la conduite d'aspiration. La crépine est équipée d'un système de nettoyage à l'air de type Hydroburst de marque Johnson Screens. Un espar de signalisation (croix jaune) ainsi que d'une bouée seront fixés sur la dalle de la crépine.



*Figure 8 : Crépine inox de type Johnson T21*

#### ■ Station de pompage

La conduite d'aspiration est connectée à un local de pompage enterré positionnée sur la plage. L'implantation de cet ouvrage prend en compte les conditions de cotes de plan d'eau marin et celles de l'aspiration. La cote radier est définie pour que les pompes à vitesse variable, submersibles, ne soient jamais dénoyées et prend en compte :

- Les pertes de charge à l'aspiration,
- Le NPSH,
- Les caractéristiques dimensionnelles des pompes (pied d'assise et axe de la volute). Elles fonctionnent sur régulation de niveau dans une bêche ou capteur de pression.

Seul le toit du local de pompage et les trappes d'accès sont implantées au-dessus des côtes des plus hautes eaux marines. Cette station est majoritairement enterré et réalisé béton coulé en place, à une cote d'environ 6 m de profondeur comprenant à minima les équipements suivants :

- Nourrice d'aspiration reliée à la conduite d'aspiration et desservant les pompes d'aspiration avec un secours installé
- Ventouse sur la nourrice d'aspiration
- 4 pompes réparties de la façon suivante :
  - **Groupe de pompage n°1 alimentant l'usine actuelle (parcelle AK 31)** : 2 pompes de type QT10EHM-1a + M6-600-2, de marque Flowserve, garantissant chacune un **débit de 240m<sup>3</sup>/h** (Puissance absorbée 22.5kW)
  - **Groupe de pompage n°2 alimentant les nouvelles installations (parcelle AK 341)** : 2 pompes de type QN102-4a + MI10-600-2, de marque Flowserve, garantissant chacune un **débit de 300m<sup>3</sup>/h** (Puissance absorbée 22.5kW)
- Chaque groupe de pompage est équipé de :
  - Manomètre amont
  - Vanne papillon amont
  - Clapet
  - Vanne aval
  - Manomètre aval
- Nourrice aval
- Ventouse sur nourrice aval

- Débitmètre électromagnétique

■ **Conduites de refoulement :**

Les eaux de mer prélevées sont refoulées par deux conduites de refoulement PEHD DN 315, approvisionnant respectivement :

- l'usine actuelle (raccordement au niveau du réservoir d'eau brute 200 m<sup>3</sup>)
- les nouvelles installations (raccordement direct aux unités d'ultrafiltration)

Ces deux conduites sont posées en tranchée traditionnelle sous le chemin en terre sur environs 70 ml.

### 5.3.3 Renforcement de l'usine existante (parcelle AK 31)

Le renforcement de la station existante consiste au rajout de modules d'osmose inverse dans les tubes existants (16 tubes de 6,25 de longueur et 8 pouces de diamètre). Les membranes d'osmose inverse sont de caractéristiques similaires aux modèles existants.

Les éventuelles reprises d'équipements nécessaires au fonctionnement des modules d'osmoses inverses dans l'usine actuellement sont incluses au programme travaux.

Les informations permettant d'évaluer la qualité des eaux produites et la conformité de la filière de traitement sont détaillées au chapitre 7 « Conformité des eaux au regard du Code de la Santé Publique ».

### 5.3.4 Nouvelle usine (parcelle AK 341)

#### 5.3.4.1.1 *Mise en place de 3 files de traitement compactes en container*

Il est prévu l'installation de **3 files de traitement « NIROBOX SW XL » intégrant les étapes d'ultrafiltration et les modules de traitement par osmose inverse** de 1 000 m<sup>3</sup>/jour unitaire, raccordés aux réseaux entrée/sortie par brides (réseau d'alimentation EB « eau brute » + réseau de distribution ET « eau traitée » + réseau de rejet concentrats). L'installation est conçue pour :

- maîtriser la répartition de l'eau sur les différentes files mises en place ;
- maîtriser les variations de pression résultant des régimes hydrauliques transitoires ;
- sécuriser les dispositifs d'alimentation ou d'aspiration en mettant en place les redondances nécessaires en matière d'équipement.

Les modules d'ultrafiltration assurent un prétraitement compact limitant l'emprise des ouvrages réalisés, sur des emprises contraintes en zone littorales. Ils intègrent :

- une **filtration préalable sur disque (DF)** : conçu pour une filtration grossière (130 microns) avant les membranes UF, ce système de filtration retient la majorité des particules solides d'origines organiques et algales et permet de fournir en continu le débit nécessaire à l'UF, même pendant les opérations de lavage.  
puis :
- l'**ultrafiltration (UF)** : Les membranes d'UF sont utilisées pour éliminer les particules fines, germes et microorganismes de l'eau. Les modules retenus bénéficient d'une **Attestation de Conformité Sanitaire** délivrée le 15/02/2017 (voir ANNEXE). Le retrolavage des membranes UF avec les saumures d'OI augmente la longévité (récupération) des filtres et permet des économies. Le fonctionnement de l'UF est garanti en continu avec une qualité de l'eau brute jusqu'à :
  - Turbidité : 20 NTU
  - Matières grasses : 1,5 ppm
  - Solides dissous totaux (TDS) : 42 000 ppm.

Le choix de la membrane OI est justifié par rapport à la qualité de l'eau brute et aux objectifs à atteindre : faible consommation de produits chimiques (effets biocides provoqué par la pression différentielle osmotique) et dispositifs entièrement automatisés.

Les travaux comprennent la fourniture et pose d'une canalisation PEHD Ø200 sur environ 1200ml (débit : 125m<sup>3</sup>/h) positionnée pour relier la sortie des modules au réservoir d'eau traitée de 1000m<sup>3</sup> existant.

#### 5.3.4.1.2 Reminéralisation

Le procédé est identique à celui des installations existantes : la reminéralisation est réalisée par injection de bicarbonate de sodium (NaHCO<sub>3</sub>) et chlorure de calcium (CaCl<sub>2</sub>). L'installation est conçue de la façon suivante :

- le débit des réactifs est réglable et asservi au débit et/ou au pH des eaux à traiter ;
- le système de dosage des réactifs chimiques doit avoir un secours en place ou en réserve ;
- la conception des ouvrages doit assurer un temps de contact suffisant et une dispersion efficace des réactifs..

#### 5.3.4.1.3 Désinfection

La désinfection est assurée par électrochloration de l'eau traitée, utilisant de l'hypochlorite de sodium (NaClO). Le temps de contact avec l'eau à traiter est déterminé en prenant en compte la concentration du réactif injecté, les conditions hydrauliques et les objectifs de traitement.

La concentration en agent désinfectant demandée en sortie d'installation varie entre 0,5 et 0,9 mg/l de chlore, de manière à assurer un pouvoir de désinfection rémanent et conforme aux directives en matière de sécurité.

#### 5.3.4.1.4 Condition de stockage et de distribution des réactifs

La conception des dispositifs de dépotage de la nouvelle unité de production, des stockages et des réseaux de distribution répond à la réglementation et aux recommandations en vigueur, et tient compte des préconisations du document INRS ED960 relatif à la « conception des usines d'eau potable ».

La capacité de stockage des réactifs approvisionnés de l'extérieur correspond à **deux mois d'autonomie** au regard du débit moyen annuel des installations, alimentées par une eau brute aux concentrations moyennes et prenant en compte les volumes et quantités nécessaires au fonctionnement de l'installation en période de pointe. Ainsi, **5 containers sont nécessaires** pour assurer le stockage de l'ensemble des réactifs.

*Tableau 9 : Volumes de réactifs stockés pour une autonomie de 2 mois*

Réactif	Volume stocké pour 2 mois d'autonomie (en kg)
Hypochlorite de sodium	720
Acide chlorhydrique	90
SMBS	708
AS	690
Bicarboanate de sodium	39 167
Chlorure de calcium	27 367
NaCl	608

L'emplacement des containers est situé en bordure Sud de la parcelle 341, entre le chemin d'accès et la clôture.

Pour chaque réactif, il sera prévu a minima 2 pompes doseuses, dont une en secours.

Sous réserve du respect de l'autonomie minimale, les volumes des stockages tiennent compte de la durée de vie des réactifs et des modalités locales de livraison. Les modes de livraison en vrac sont privilégiés par rapport aux modes de livraison générant des déchets. Les cuves et silos sont équipés de moyens permettant la mesure des quantités de produit présentes. Les locaux et les appareils répondent aux prescriptions relatives à la sécurité des travailleurs, notamment en ce qui concerne les produits dangereux ou incommodes. L'implantation et la conception des locaux de stockage et de préparation, leur intégration avec les autres bâtiments, la disposition de leurs accès, les besoins de confinement, les dispositifs de sécurité tiennent compte de l'existence de zones à risques, particulièrement en ce qui concerne les zones à risque d'explosion (zones ATEX), risque d'incendie, risques d'apparition d'atmosphères confinées, risque d'exposition aux substances dangereuses.

Les stockages de produits toxiques (cf. hypochlorite de sodium) sont situés dans un (ou plusieurs) local (aux) séparé(s) et équipé(s) de tous les dispositifs de manutention, de sécurité et de neutralisation nécessaires compte tenu du conditionnement. Les stockages de produits dangereux sont munis des détecteurs ou des limiteurs de remplissage, des cuves de rétention et des aires de dépotage nécessaires à la prévention de toute pollution en cas de fuite, débordement ou égouttures lors de leur livraison. Le volume de la cuve de rétention est conforme à la réglementation. Les cuves de rétention être exemptes de tout équipement destiné à l'exploitation à l'exception des vannes de vidange et d'isolement dont la commande doit être manœuvrable depuis l'extérieur. Les cuves de stockage et de rétention sont protégées contre la corrosion et l'effet des courants vagabonds.

Un dispositif de nettoyage adapté à chaque réactif est prévu sur chaque canalisation de transfert ou d'injection. Un point d'eau est mis en place à proximité de chaque installation de stockage pour permettre son nettoyage.

Des fontaines oculaires et des douches de sécurité sont installées conformément à la réglementation à proximité des ouvrages de stockage et de dépotage de produits et réactifs. Les consignes de sécurité et de premiers soins sont affichées sous forme de panneaux indélébiles.

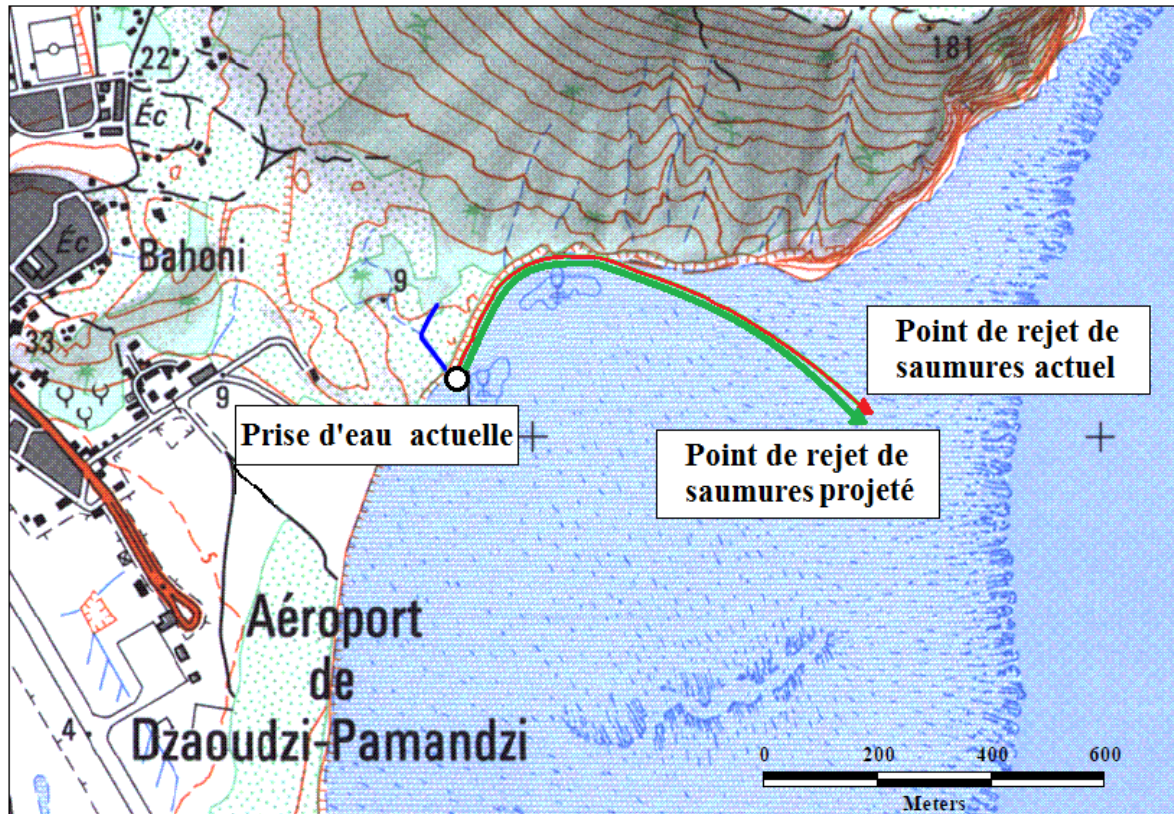
La propagation des risques est empêchée, selon le cas, par des enceintes de protection.

L'indication en toutes lettres des produits est portée sur chaque stockage, équipement et canalisation de réactif.

#### **5.3.5 Création d'un second émissaire de rejet pour les nouvelles installations**

Les concentrats des modules supplémentaires sont rejetés dans le milieu naturel par une conduite en PEHD Ø250, garantissant un débit de 250m<sup>3</sup>/h, parallèle à la conduite existante qui est conservée pour les concentrats de l'usine existante, et venant rejeter au même point. Cette nouvelle conduite est ensouillée sur 1150 ml depuis les nouvelles installations situées en haut de la falaise puis poursuit sur le platier coralien (environ 900 m). Elle est recouverte d'enrochements issus du déroctage et l'extrémité de la conduite de rejet est ancrée dans une buse béton afin de la lester et de la signaler.

A noter que le diamètre de la conduite est prévu pour fonctionner en charge pour les débits les plus importants. La charge résiduelle sur le rejet à capacité maximale est limitée et ne permet pas de mettre en place une micro turbine



*Figure 9 : Localisation du second émissaire de rejet (source : Etude préliminaire, SAFEGE 2005)*

Les conditions de rejets et de dilution du rejet sont inchangées par rapport à la situation actuelle, en dehors de l'augmentation des débits de rejet.

### 5.3.6 Enfouissement des nouvelles canalisations

L'enfouissement des canalisations liées aux nouveaux ouvrages (prise d'eau et rejet de saumures) permet de :

- limiter l'impact visuel des ouvrages
- limiter les risques d'affouillement et garantir la protection de la conduite, notamment vis-à-vis des risques naturels de glissement de terrain et chute de pierre depuis la falaise et/ou des événements cycloniques (houles).

Ces travaux seront synchronisés avec les marées basses, pour pouvoir travailler au sec. Cette opération sera exécutée avec une pelle mécanique à chenille. La conduite sera acheminée près de la souille par flottaison, puis tractée dans celle-ci par un treuil ou un engin de chantier. Le remblai de la conduite sera complété par la pose d'un géotextile et mise en œuvre d'un tapis anti-affouillement d'épaisseur 1m avec des blocs triés de masse 100kg à 500kg.

Les moyens mobilisés incluent 1 pelle à chevilles PC 325, 1 tractopelle pour reprise des déblais, 2 camions 15t et 1 remorqueur pour l'amenée du tronçon.

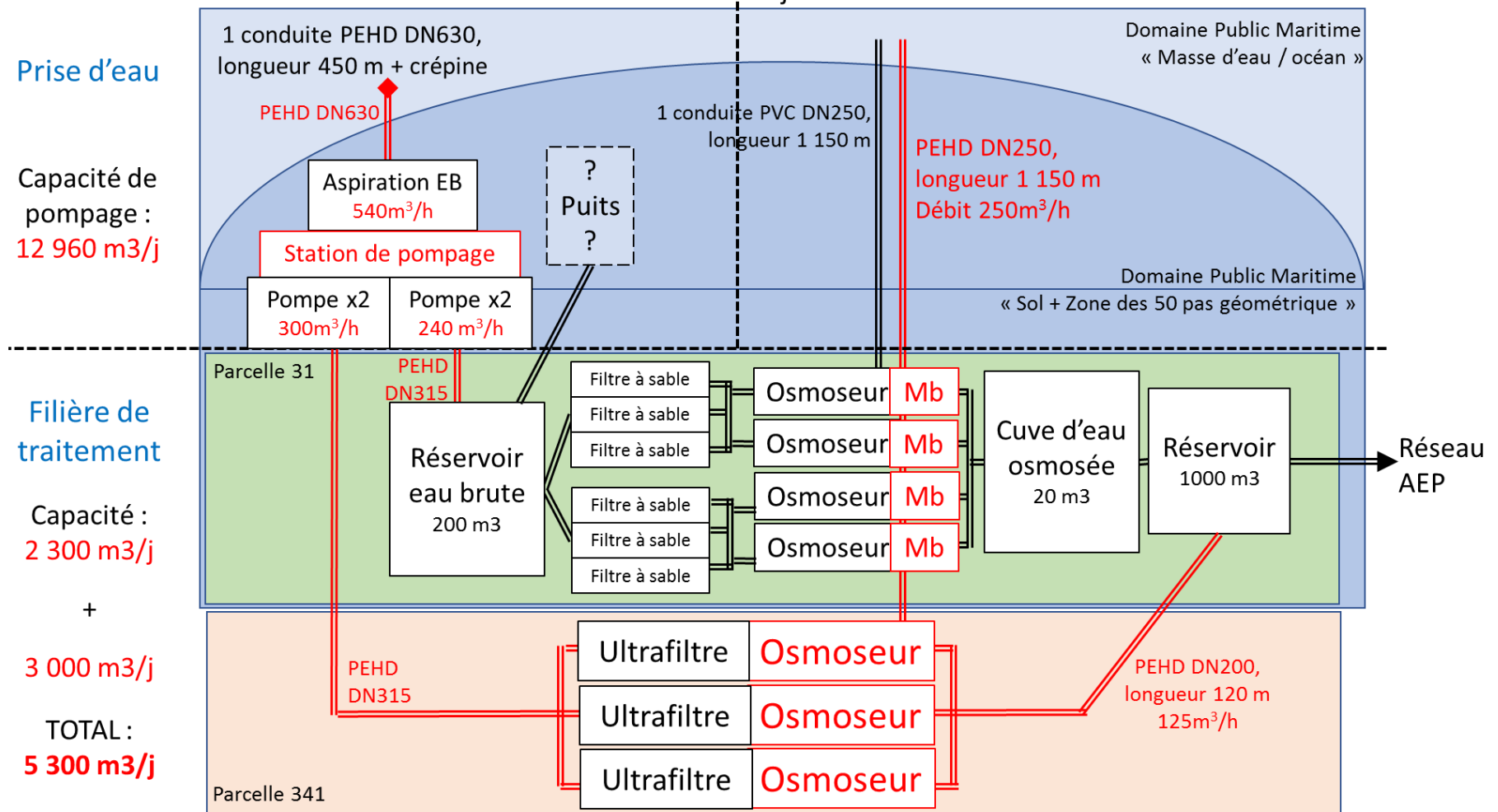
### 5.3.7 Synoptique de l'usine projetée

La figure suivante présente l'organisation des principaux éléments constituant de la filière de traitement projetée.



**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

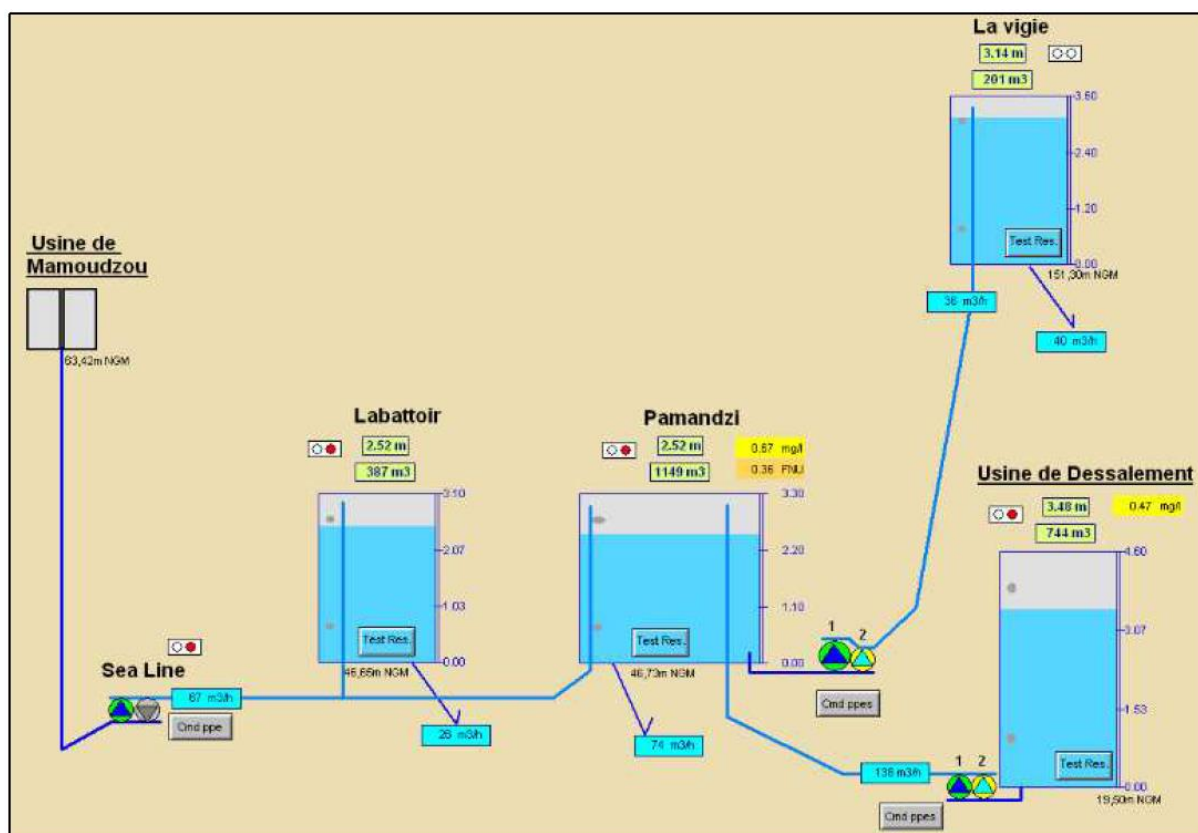
**Renforcement de l'usine actuelle +  
Nouvelles installations**



*Figure 10 : Représentation schématique de l'usine projetée*

#### 5.4 Réseau de distribution

L'unité de dessalement de Petite Terre produit actuellement 1 300 m<sup>3</sup>/j en moyenne, soit 45 % des besoins en eau des communes de Petite Terre.



*Figure 11 : Réseau de distribution (source : Audit 2009)*

Décrit précédemment, l'usine de dessalement dispose sur site de son propre réservoir d'eaux traitées, d'une capacité nominale de 1 000 m<sup>3</sup>. Les eaux traitées sont ensuite distribuées vers le réservoir de Pamandzi, principale réserve de Petite-Terre, d'une capacité de 1 500m<sup>3</sup>. La conduite d'adduction d'eau brute entre l'usine de traitement et le réservoir principal est à renforcer pour permettre la mise en distribution de la capacité totale de production après travaux. Ces travaux ne sont pas intégrés au marché d'extension de l'usine de dessalement mais proposés au programme pluriannuel d'investissement du SIEAM.

Deux réservoirs, La Vigie et Labattoir, de taille plus modestes, sont également présents sur Petite-Terre et interconnectés avec celui de Pamandzi.

Enfin, le réseau de Petite-Terre est interconnecté avec le réseau de distribution de Grande Terre (Usine de Mamoudzou) par le biais d'une canalisation sous-marine (Φ 250 mm), appelée « Sea-Line », doublée en 2011, entre le quai Issoufali sur Grande Terre et la station d'hydrocarbures à l'entrée de Pamandzi.

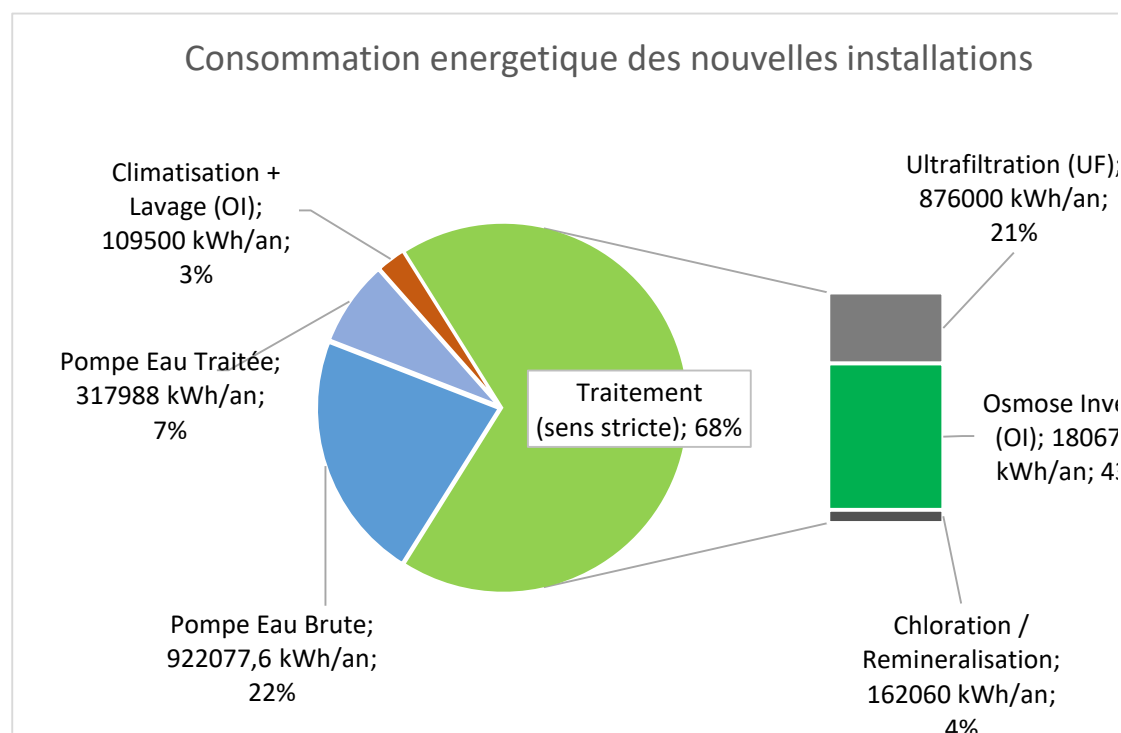
Pour assurer le transfert du surplus d'eau traitées par refoulement de Petite Terre vers la Grande Terre des adaptations complémentaires sont à définir (surpresseurs, vannes) à moyen terme.

## 5.5 Bilan énergétique et consommables

### 5.5.1 Bilan énergétique

#### 5.5.1.1 *Consommation énergétique des nouvelles installations*

Sur la base des données communiqués par l'entreprise, la consommation énergétique de la nouvelle filière de traitement se répartie comme suit :



**Figure 12 : Consommation énergétique des nouvelles installations**

Le traitement de l'eau brute (sens stricte, à savoir : UF + OI + Chloration/Reminéralisation) représente 68% de la consommation énergétique des nouvelles installations.

Le circuit hydraulique (pompages) représente 29 % de la consommation énergétique. Enfin, la climatisation et les opérations de lavage occasionnelles représentent 3% de la consommation énergétique des nouvelles installations.

#### **Technologie de récupération d'énergie :**

L'énergie requise pour un fonctionnement optimal de la nouvelle filière de traitement est de l'ordre de 4,6 kWh/m<sup>3</sup> permeat (hors climatisation)

Or le rendement énergétique des nouvelles installations estimée par l'entreprise est de **3,73 kWh /m<sup>3</sup>** (hors climatisation).

Cet écart est notamment permise grâce l'installation d'un récupérateur d'énergie (ERD) sur la nouvelle filière de traitement, garantissant une **récupération d'énergie à hauteur de 18,9 %** de l'énergie nécessaire, soit environ 0,87 kWh/m<sup>3</sup> permeat. L'ERD utilise la technologie des chambres isobares en récupérant la pression résiduelle contenue dans le rejet de saumure pour la transférer vers l'eau d'alimentation de l'OI. La saumure est collectée et dirigée vers l'ERD et sa pression transférée mécaniquement à une partie de l'eau d'alimentation de la prise. La quantité d'énergie récupérée est ainsi liée aux conditions de fonctionnement des unités de filtration, à savoir la température, la quantité de sel dissous dans l'eau brute, et le débit de production.



### 5.5.1.2 Comparaison de l'usine actuelle et des nouvelles installations

Pour mémoire : en l'état actuel, la capacité de production optimale de l'usine est limitée à 1 350 m<sup>3</sup> /j, soit 67% de sa capacité nominale et seulement 45 % des besoins en eau des communes de Petite Terre (3 000 m<sup>3</sup>/j).

La consommation énergétique moyenne de l'usine existante est présentée dans l'audit technique de 2009<sup>4</sup>. La consommation énergétique moyenne de l'extension est renseignée par les données d'études d'exécution communiquées<sup>5</sup> par l'entreprise réalisant les travaux. Le tableau suivant présente le bilan énergétique des installations après réalisation du projet :

**Tableau 10 : Consommation électrique de l'usine actuelle et projetée**

Bilan énergétique	Usine actuelle	Projet			Pour mémoire : Besoin en eau actuel de Petite Terre (m <sup>3</sup> /j)
		Usine actuelle renforcée	Extension projetée	Total projeté	
Production journalière d'eau traitée m <sup>3</sup> /j	1 350	2 300	3 000	5 300	3 000
Consommation électrique par m <sup>3</sup> d'eau traitée kWh/m <sup>3</sup>	7,63	7,63	3,73	5,42	
Consommation électrique annuelle kWh/an	3 759 683	6 405 385	4 084 876	10 490 261	

L'extension projetée dispose d'une capacité nominale permettant de couvrir les besoins actuels de Petite Terre (soit environ 3 000 m<sup>3</sup>/j).

La nouvelle de traitement consomme deux fois moins d'énergie que l'actuelle par m<sup>3</sup> produit. Ainsi malgré une augmentation globale indéniable des besoins énergétiques liés à la mise du projet, l'extension apporte en réalité une opportunité de réduire les besoins énergétiques et les émissions associées nécessaires pour couvrir les besoins de bases en AEP, et de ne recourir aux équipements les moins performants qu'en situation de besoin de pointe. Elle devrait donc se traduire par une amélioration des besoins et des émissions liés à ces besoins.. En cela, **le projet apporte une opportunité d'amélioration significative du bilan énergétique de la filière de dessalement.**

Les gestionnaires (SMAE) auront une opportunité de choix de faire fonctionner, ou non, l'usine actuelle, selon la situation et l'évolution de la demande AEP.

### 5.5.2 Consommation en réactifs

Le tableau suivant présente la consommation en réactif de l'usine actuelle, avant-projet (1000 m<sup>3</sup>/j), et de l'usine actuelle renforcée avec une capacité nominale retrouvé et portée à 2 300 m<sup>3</sup> /j (estimation réalisée sur la base des données de l'audit technique de 2009), ainsi que la consommation des nouvelles installations estimée par l'entreprise, pour une capacité de production de 3 000 m<sup>3</sup>/j, sur la base du Cahier des Performances Garanties (annexe de l'acte d'engagement).

<sup>4</sup> Collectivité Départementale de Mayotte (2009) : Audit technique contractuel et financier de la station de dessalement d'eau de mer par osmose inverse

<sup>5</sup> VINCI Construction Grands Projets (2017) : Mémoire technique de présentation de l'offre – Travaux d'urgence d'extension de l'usine de dessalement de Petite-Terre.

**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

*Tableau 11: Consommation en réactifs de l'usine actuelle avant-projet, de l'usine actuelle renforcée, des nouvelles installations et capacité de stockage projetées*

Réactifs	Commentaire	Usine actuelle		Projet			Total (kg/mois)	Capacité de stockage (en Kg) pour une autonomie de 2 mois conformément au CCTP
		Rendement actuel (g/m <sup>3</sup> )*	Consommation de l'usine actuelle (kg/mois)* pour 1 000m <sup>3</sup> /j	Consommation l'usine actuelle renforcée (kg/mois)* pour 2 300m <sup>3</sup> /j	Consommation des nouvelles installations (kg/mois)** pour 3 000m <sup>3</sup> /j	Rendement des nouvelles installations (g/m <sup>3</sup> )**		
Hypochlorite de sodium (NaOCl)	Désinfection	5,5	165	380	360	4,0	739,5	1 479
Flocon 260 (SBMS + AS)	Nettoyage membrane OI	13,0	390	897	345	3,8	1242	1 242
Acide Chlorhydrique (HCl)					45	0,5	45	90
Acide Sulfurique (HS)		30,0	900	2 070			2070	2 070
Carbonate de sodium	Reminéralisation	65,0	1 950	4 485			4485	4 485
Bicarbonate de sodium (NaHCO <sub>3</sub> )		21,0	630	1 449	18 990	211,0	20439	20 439
Chlorure de calcium (NaCl)		64,0	1 920	4 416	12 150	135,0	16566	16 566
Sel (NaCl)	Nettoyage UF				82	0,9	82	163

\* : sur la base de rendement atteint en 2008 (source : Collectivité Départementale de Mayotte (2009) : Audit technique contractuel et financier de la station de dessalement d'eau de mer par osmose inverser.) \*\* : sur la base du Cahier des Performances Garanties de l'entreprise.

#### **5.5.2.1 Consommation d'hypochlorite de sodium (substances visées par la nomenclature ICPE) :**

Le taux de consommation d'hypochlorite de sodium des nouvelles installations (4,0g/m<sup>3</sup>) est inférieur à celui de l'usine actuelle (5,5g/m<sup>3</sup>).

Pour un même volume d'eau traitée, l'utilisation préférentielle de ces nouvelles installations permet de réduire le volume d'hypochlorite de sodium stocké sur site de près de 27 %. L'hypochlorite de sodium étant une substance dangereuse pour les milieux aquatiques, **le projet constitue une amélioration significative au regard des enjeux de protection des milieux et de la ressource AEP.**

#### **5.5.2.2 Consommation des autres réactifs et bilan financier**

Parmi les autres réactifs, trois groupes aux tendances opposées sont observables :

- **Ceux dont la consommation est augmentée** par la nouvelle filière de traitement : Bicarbonate de Sodium et Chlorure de Calcium (coût moyen 1€/kg).
- **Ceux dont la consommation est diminuée** par la nouvelle filière de traitement : Flocon 260 et les acides (incluant le remplacement de l'A. sulfurique par l'A. chlorhydrique).

**Le Flocon 260 est de loin le réactif le plus coûteux** (environs 7,4 €/kg), **suivis de l'hypochlorite de sodium** (4,3 €/kg), contre en moyenne 1€/Kg pour l'ensemble des autres réactifs. La diminution de consommation en Flocon 260 (de l'ordre de 70%) et de l'hypochlorite de sodium (de l'ordre 27%) des nouvelles installations représente donc un gain significatif.

**Le projet constitue donc une amélioration significative au regard de la consommation des réactifs et du bilan financier lié à leur utilisation.**

#### **5.5.2.3 Nature du rejet et concentrations des saumures**

La quantité de sel rejetée est équivalente à la quantité de sel prélevée, seule une différence de concentration est localement observée à proximité du point de rejet. **Le rejet de saumures ne constitue donc pas un « apport au milieu » supplémentaire au milieu. ,**

**L'eau de javel n'a pas vocation à être rejetée dans le milieu aquatique.** Seuls les réactifs des phases de lavage UF et OI (Flocon 260, NaCl, HCl) sont rejetés au milieu naturel de façon occasionnelle, après dilution aux saumures rejetées. Ces substances n'entrent pas dans la catégorie des substances soumises aux seuils réglementaires (R1 et R2) au titre de la rubrique 2.2.3.0 de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement (ex Loi du l'eau).

Le réactif Flocon 260 est un produit commercialisé composés de divers acides poly carboxyliques (formule chimique : -C(O)OH). Les quantités de HCl rejetées par mois sont relativement faibles.

Enfin, NaCl provient essentiellement du rétro lavage des filtres avec les saumures, et ne constitue donc pas un apport supplémentaire.

## 6 Evaluation Environnementale

---

### 6.1 Résumé non technique de l'Evaluation Environnementale

#### Contexte

L'opération d'extension de la production de l'usine de dessalement actuelle, complétée de trois unités compactes de dessalement est réalisée dans le cadre du plan d'urgence « Eau Mayotte ». Elle permettra d'assurer l'autonomie en eau destinée à la consommation humaine de Petite Terre qui importe à l'heure actuelle des eaux douces provenant des ressources captées en Grande Terre transférées par une conduite sous marine (Sealine). Elle est implantée à proximité du littoral, en extension d'une zone urbanisée, sur la parcelle AK 341, attenant à l'usine existante, à une quarantaine de mètre du rivage. La maîtrise d'ouvrage est assurée par le SIEAM et la SMAE – Mahoraise des eaux, pour un montant des travaux de 8,4 M€.

**Le projet d'extension de l'usine de dessalement actuel et de création de nouvelles installations est soumis à différentes demandes d'autorisation réglementaires auprès des services de l'Etat, notamment :**

- au regard du Code de la Santé Publique, incluant instauration des périmètres de protection d'une part ; et autorisation de traitement selon les précédés projetés d'autres parts. Ces dossiers sont instruits auprès de l'Agence Régional de Santé – Océan Indien.
- et au regard du Code de l'Environnement, par le biais d'une **Autorisation Environnementale Unique**, procédure simplifiée rassemblant les dispositions réglementaires relatives aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), aux Installations, Ouvrages, Travaux et Activités soumis au dossier ex-Loi sur l'Eau, ou encore, au défrichement des biens agroforestiers. Ce dossier unique est instruit auprès de la Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Mayotte, et inclut une **Evaluation Environnementale** dont l'objectif est de s'assurer que les enjeux environnementaux sont pris en comptes dans le cadre du projet.

**Ce chapitre constitue le résumé non technique de l'Evaluation Environnementale, à l'attention du grand public.** Il revient sur les principaux enjeux environnementaux identifiés, les prescriptions et mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées pour limiter l'incidence du projet, et justifie les différents choix effectués au regard des enjeux environnementaux et économiques lorsque différents scénarios étaient envisageables.

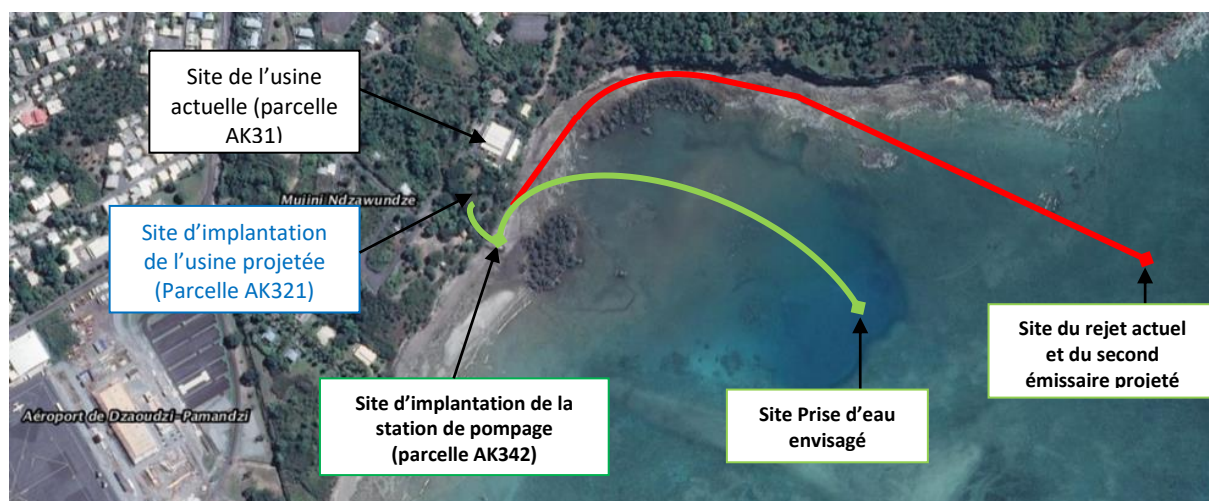
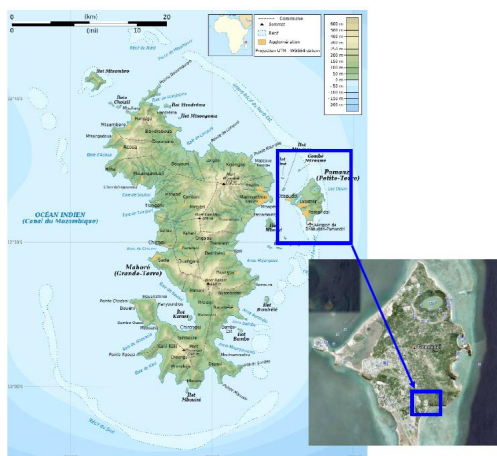
#### 1 -Description et localisation du projet

Le projet a pour doubles objectifs :

- **d'augmenter la capacité de production de l'usine actuelle à 2 300m<sup>3</sup>/j**, en augmentant sa capacité de pompage d'eau brute (capacité 240m<sup>3</sup>/h) et en augmentant sa capacité de traitement (rajout de membres de filtrations et d'osmose inverse)
- **de créer une nouvelle usine dont la capacité de production sera de 3 000 m<sup>3</sup>/j** (pour une capacité de pompage d'eau brute de 300m<sup>3</sup>/h).

Pour y parvenir, il prévoit la **création d'une nouvelle prise d'eau commune aux deux installations (capacité de pompage : 540 m<sup>3</sup>/h)**, avec pose de nouvelles canalisations, depuis une nouvelle station de pompage en pied de falaise jusqu'à la vasque « trou bleu », une dépression naturelle située au cœur du platier coralien de la côte Est de Pamandzi. Le projet nécessite également la création d'un **nouvel émissaire de rejet pour les saumures issues de la nouvelle usine**. Posé en parallèle et à 80 cm environ du rejet de l'usine actuelle. Le point de rejet actuel qui avait été déplacé en 2006 est

conservé : il se situe dans une zone favorable aux brassages et dispersions des effluents par les courants océaniques.



*Localisation de l'usine actuelle et site d'implantation de l'usine projetée*

Au regard des activités visées (production d'eau à destination de la consommation humaine), le projet doit tout d'abord tenir compte de la qualité et de la vulnérabilité de la ressource exploitée (masse d'eau côtière dite de « Mamoudzou-Dzaoudzi lagonaire »).

D'autres parts, de par ses dimensions et son emplacement à proximité du rivage et de falaise, le projet doit prendre en considération les enjeux de protection des habitats et de la biodiversité, à la fois terrestres et marines, ainsi que les risques liés à la proximité du rivage (submersion marine) et des falaises (risque de glissement de terrain et recul du trait de côte).

## 2 - Caractérisation des enjeux environnementaux

L'Evaluation Environnementale porte sur le projet d'extension d'une installation existante. Elle distingue donc :

- **l'état initial** : soit la situation de référence **avant la construction de l'usine actuelle, en 1997**. L'essentiel des informations se rapportant à cette situation sont extraites du rapport B.A. Thomassin (1997) relatif à l'étude de « point zéro » du projet de la première unité de dessalement et impacts possibles sur les peuplements marins.
- **l'état actuel** : soit la situation présente (en 2017) incluant l'usine actuelle en fonctionnement, décrite à travers une synthèse bibliographique et des investigations de terrains aux emprises exactes du projet.

Deux périmètres d'étude sont également considérés :

- le **périmètre général** : étudié sur la base de données bibliographiques établies à l'échelle départementale (exemple : atlas des risques BRGM, Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Mayotte (SRCE), etc...) et plus localisée sur le platier de Pamandzi et littoral Sud-ES de Petite Terre établis dans le cadre d'Etat initial de l'environnement de projet de piste longue adaptée aux vols long courrier ou d'études antérieures menées par le SIEAM sur le bassin d'alimentation de la prise d'eau en mer de l'usine de Petite Terre- Mayotte (délimitation, vulnérabilité, pressions) ; etc...)
- et le **périmètre rapproché** : correspondant aux emprises des ouvrages projetés et de leur zone d'influence directe (parcelle AK 341 et AK 342, et tracés de la prise d'eau et rejets dans le Domaine Public Maritime). Elles sont caractérisées et actualisées par des **s investigations complémentaires adaptées aux enjeux, réalisées par ISIRUS en novembre 2017** et les analyses sur la ressource par le gestionnaire (analyses physicochimiques de l'eau brute).

Dans un premier temps, et sur la base de ces différentes observations, les pressions exercées sur la ressource en eau destinée à la consommation humaine (dite eau potable) ont été évaluées.

Dans un second temps, l'intérêt écologique et la sensibilité des habitats présents aux emprises du projet ont été évaluées à l'échelle du littoral Est et du platier de Pamandzi (périmètre général), permettant ainsi d'identifier les enjeux potentiels. Puis, les investigations complémentaires ont permis de préciser ces enjeux au droit des ouvrages projetés (périmètre rapproché), en fonction de leurs recouvrements et vitalités locales.

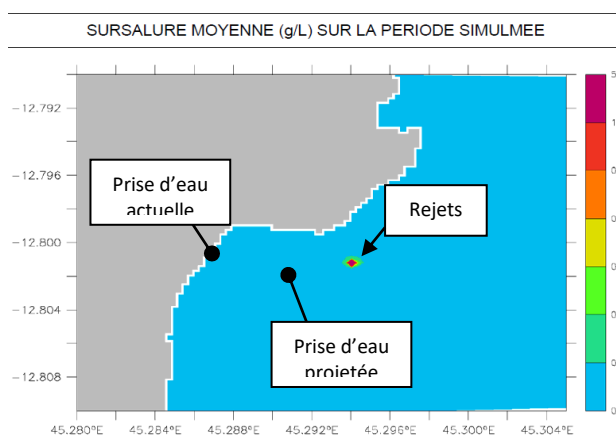
### **2.1 - Enjeux de protection de la ressource eau :**

Les principales pressions exercées sur la ressource exploitée, sources de vulnérabilités, sont :

**Les rejets de saumure des usines de dessalement** : les simulations réalisées à partir des données de courantologie et d'agitation des masses d'eau démontrent une dispersion rapide des saumures moyenne en conditions normales.

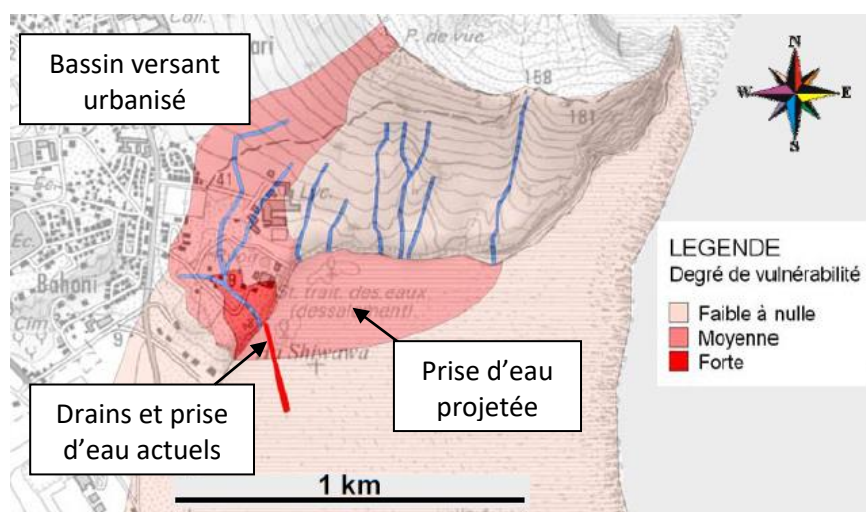
Un panache de diffusion peut néanmoins être observé en de rares conditions, sans jamais atteindre les prises d'eau actuelle ou projetée.

*Modélisation du rejet de saumures et panache de diffusion en condition moyenne (SAFEGE 2005)*



**Les exutoires pluviaux et pollutions diffuses issues de l'assainissement** : Ces pressions d'origines anthropiques résultent essentiellement de la présence d'un bassin versant urbanisé à l'amont direct de la prise d'eau actuelle. D'après les études du BRGM, la prise d'eau actuelle est située en zone de forte vulnérabilité, tandis que la prise d'eau projetée, plus éloignée du bassin versant et profitant du pouvoir de dispersion des marées, est située en zone de vulnérabilité moyenne.





*Vulnérabilité de la ressource eau de mer au regard du bassin versant et des pressions anthropiques (BRGM, 2009)*

Enfin, **les transports maritimes et les activités nautiques constituent une pression supplémentaires** susceptibles d'être source de pollution accidentelle (hydrocarbures) mais ce secteur est peu actuellement peu fréquenté. Notons que la présence de l'aéroport et du transport aérien ne constituent pas une source de vulnérabilité en soit (à l'exception d'impact potentiel des eaux pluviales précédemment cités).

### **2.2 -Enjeux naturels et biodiversité :**

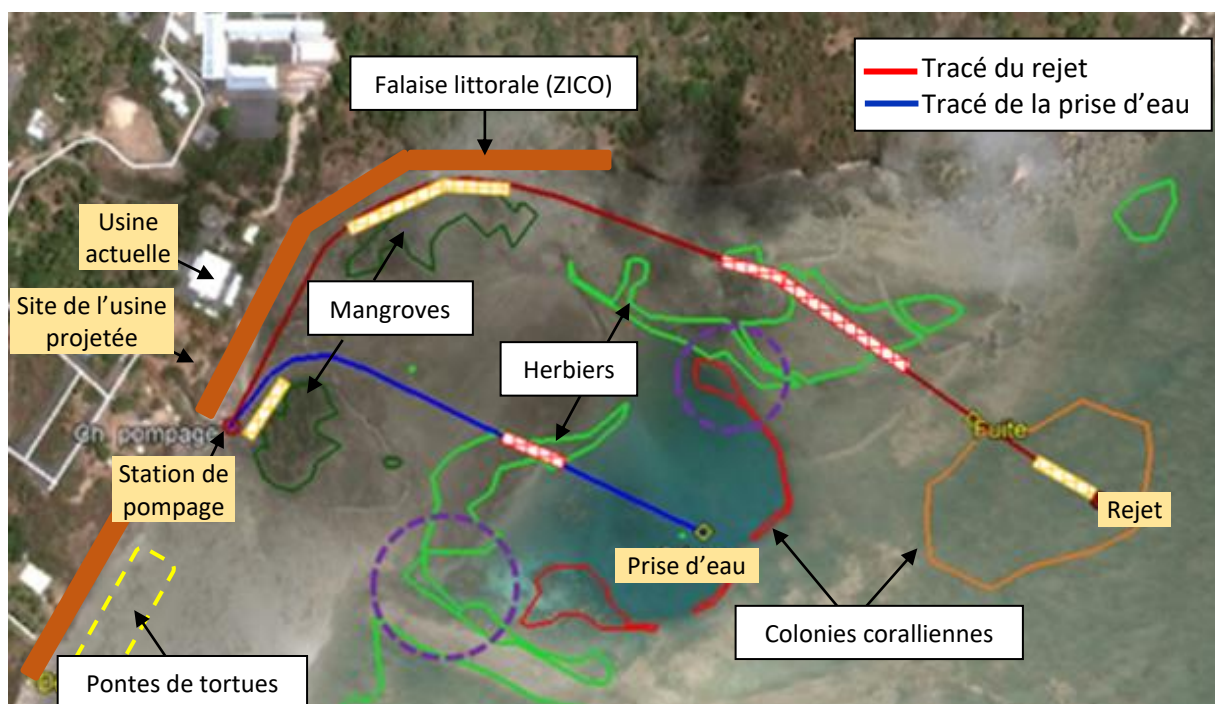
Le tableau ci-après (page suivante) propose une grille de lecture permettant de caractériser les enjeux naturels réels (habitats sensibles et biodiversité) aux emprises du projet (périmètre rapproché) à partir de considérations globales à l'échelle régionale (périmètre général). La figure suivante permet de spatialiser les enjeux recoupés par les ouvrages/travaux.

**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

*Synthèse des enjeux potentiels et enjeux réels recoupés par les ouvrages (nouvelles installations, canalisation de prise d'eau et de rejet)*

Habitat	Périmètre général			Périmètre rapproché	
	Intérêt écologique	Sensibilité	Enjeux potentiels	Enjeux réels recoupés par les ouvrages de prise d'eau	Enjeux réels recoupés par les ouvrages de rejet
<b>Milieu marin</b>					
Estran	Faible (Hors zone de ponte des tortues observée plus au sud)	Faible	Faible	Aucun	Aucun
<b>Mangroves</b>	<b>Fort</b> (Zone tampon, protection contre l'érosion et la submersion marine, Nidification avifaune)	<b>Forte</b>	<b>Fort</b>	<b>Evité</b>	<b>Evité</b>
Platier détritique	Faible	Faible	Faible	Aucun	Aucun
<b>Colonies coralliennes</b>	<b>Fort</b> (Biodiversité élevée, zone d'alimentation et nurserie)	<b>Forte</b>	<b>Forte</b>	<b>Aucun</b>	<b>Faible à modéré</b> (faible recouvrement <10%, et impact du rejet actuel limité à une quinzaine de mètre)
<b>Herbiers</b>	<b>Fort</b> (Attractivité élevée pour les tortues et les dugongs)	<b>Moyenne</b>	<b>Fort</b>	<b>Faible</b> (faible recouvrement <10%, faible vitalité)	<b>Faible à modéré</b> (recouvrement <30%, faible vitalité)
Algueraies	Moyen	Faible	Moyen	Faible à nul	Faible à nul
<b>Milieu terrestre</b>					
Fourrés des hauts de falaise	Faible (Pas d'espèces sensibles récentes)	Faible	Faible	Aucun (à l'exception des enjeux de paysage et de protection « loi littoral »)	
<b>Falaise littorale</b>	<b>Fort</b> (Nidification avifaune)	<b>Moyenne</b>	<b>Fort</b>	<b>Evité</b> Enjeux fort mais simplement survolé	





*Cartographie de synthèse - Spatialisation des enjeux*

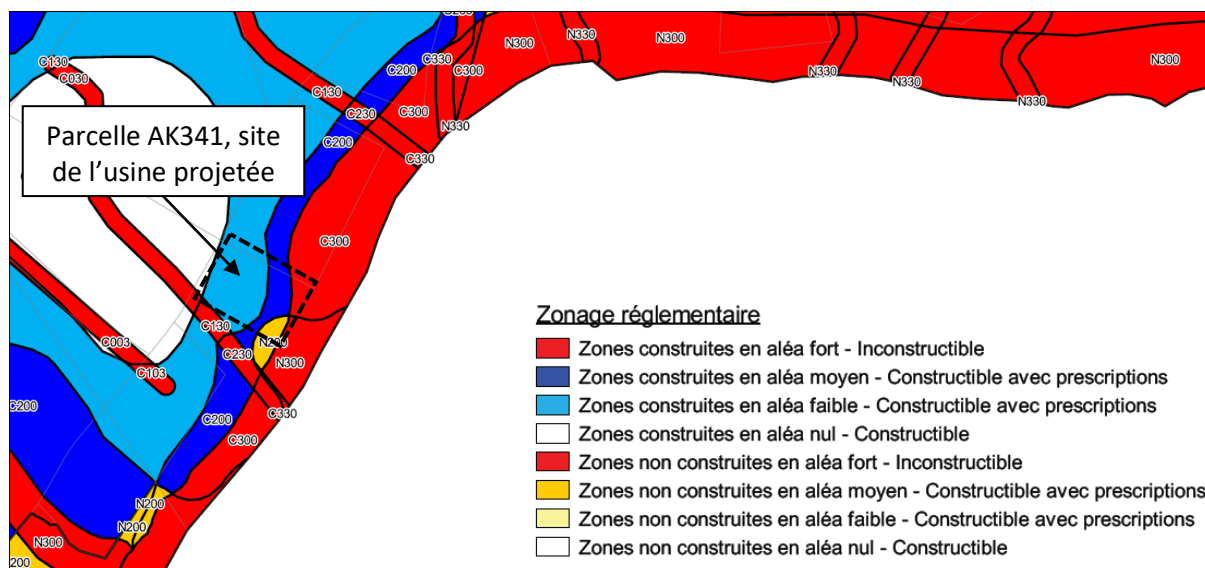
### **2.3 - Enjeux d'occupations des sols et risques naturels :**

Le projet nécessite l'implantation des locaux et équipements de traitement à proximité du rivage. Il est donc soumis à la loi « Littoral », visant protection des paysages et des milieux naturels côtier, et inscrite au Code de l'Urbanisme. Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Pamandzi intègre en tant que zone naturel sensible, non constructible, à l'exception des installations nécessaires au fonctionnement des services publics, cas du présent projet. Le projet d'extension de l'usine de dessalement respecte le PLU.

Par ailleurs, le Plan de Prévention des Risques de Naturels (PPRn) de Panandzi recense l'ensemble des risques naturels et instaure des servitudes s'appliquant au PLU, accompagnées de prescriptions de construction et d'intervention afin de maîtriser ou réduire les risques identifiés. Localement, il s'agit principalement :

- **Risque de glissement de terrain et recul du trait de côte,**
- **Risque de submersion marine** (lors d'évènements cycloniques), pouvant saper le pied de falaise et accentuer le recul du trait de côte, ou encore porter atteinte à l'intégrité des ouvrages marins (prise d'eau et rejets),
- **Risque d'inondations par ruissellement des eaux pluviales**, pouvant également accélérer le recul du trait de cote par infiltration (déstabilisation de la falaise) et/ou entraîner l'arrêt de production (vulnérabilité des ressources aux eaux pluviales).

Au regard du PPRn, la parcelle AK 341 est ainsi majoritairement classée en « Zone d'aléa faible ou moyen - Constructible avec prescriptions ».



*Zonage réglementaire PPRN et prescriptions de constructions au droit du projet (source PPRN de Pamandzi)*

### **3 - Incidences du projet sur les enjeux environnementaux**

De façon générale, les principaux impacts identifiés du projet sont :

- **en phase d'exploitation :**
  - l'impact des rejets de saumures sur les habitats et la biodiversité marine.
  - le risque de pollution accidentelle de la ressource par le stockage de réactifs dangereux en zone d'aléas faibles à moyens.
- **en phase travaux :**
  - le risque de pollution accidentelle de la ressource lors de l'intervention des engins dans le périmètre de protection de la prise d'eau actuelle
  - la destruction possible d'habitats et perte de biodiversité, terrestres ou marine, lors des travaux de fouilles (pose des canalisations) ou de terrassement du chantier ou la circulation des engins de chantier.

#### **3.1 - Incidence du projet sur les ressources**

La production d'EDCH est un enjeu majeur du territoire mahorais, que ce soit à l'échelle du département ou de Petite Terre. La ressource actuellement exploitée par l'usine de dessalement est théoriquement illimité et de bonne qualité. Cependant, la configuration actuelle de la prise d'eau ne permet pas de garantir le prélèvement d'eau brute en quantité suffisante pour atteindre la production nominale des installations (**enjeu quantitatif**).

Par ailleurs, la prise d'eau actuelle, située sous la plage aux abords direct du milieu terrestre, est vulnérable à diverses pressions d'origine anthropique dont des exutoires pluviaux et d'assainissement semi-collectif (**enjeu qualitatif**).

**Le présent projet permet donc de sécurisation de la ressource AEP en répondant simultanément aux enjeux :**

- **quantitatifs**, en augmentant la capacité de prélèvement d'eau brute et restaurant ainsi la capacité de production optimale de l'usine actuelle, tout en permettant d'alimenter de nouvelles installations.

- **Et qualitatifs**, en éloignant la prise d'eau des sources de pollution potentielles tout en la préservant de l'impact des saumures, limité à une trentaine de mètres autour du point de rejet.

Par ailleurs, le projet permet de doter la filière de traitement de nouvelles technologies (dont récupérateur d'énergie), et donc une optimisation énergétique du m<sup>3</sup> d'eau produite par rapport à la consommation actuelle. Même si cette installation reste consommatrice d'énergie, elle limite par cette optimisation les émissions et le bilan Carbone énergie à cette production.

### **3.2 - Incidence du projet sur les enjeux naturels et de biodiversité**

**Le projet s'inscrit dans un contexte littoral à enjeux naturels et de biodiversité potentiellement forts** (mangroves, zones d'intérêt pour la conservation des oiseaux, présence de tortues marines et site de ponte, récifs coralliens), mais les investigations complémentaires ont permis de préciser les enjeux réels aux emprises exactes du chantier et des ouvrages projetés, et d'apporter, lorsque cela était nécessaire et techniquement possible, des recommandations et améliorations au projet.

Ces améliorations incluent diverses prescriptions de construction et d'intervention, dont la mise en œuvre de :

- **Mesures d'évitement** : le choix du site et des tracés sont conçus de sorte à éviter les secteurs à enjeux les plus forts et de fortes sensibilités (mangroves, zone de ponte des tortues marines, falaise littorale). Les emprises du chantier et des ouvrages projetés recoupent uniquement des secteurs à enjeux faibles (herbiers et colonies coralliennes de faible vitalité et recouvrement <30%).
- **Mesures de réduction en phase travaux**, avec une attention particulière portée sur les habitats à enjeux faibles recoupés (herbiers sur le tracé du rejet au Nord et coraux à proximité du point de rejet à l'Est), permettant à ces derniers d'être maintenu, voire de se redévelopper après l'implantation de la conduite (recolonisation) et malgré le rejet. L'intervention des engins sur le domaine maritime est réglementée (intervention préférentielle à marée basse, vitesse des embarcations limitée, travail de nuit proscrit) de sorte à limiter les interactions avec les enjeux (espèces protégés : tortues marines et dugongs).
- **Mesures de compensations en phase exploitation**, dont le suivi des enjeux à proximité du rejet en vue d'adapter si besoin les procédures de gestion des saumures, et un reboisement partiel des hauts de falaise après chantier permettant de préserver la continuité écologique terrestre, de préserver les paysages et de prévenir le recul du trait de côte.

**Au final, après mise en œuvre de ces mesures d'évitement, de réduction et de compensation, l'incidence du projet est estimée très faible à négligeable.**

Les seuls impacts ne pouvant être évités ou totalement maîtrisés sont :

- en phase d'exploitation : les rejets, sur des habitats marins à enjeux faibles à modérés et dans un périmètre restreint (dilution rapide) ,
- en phases travaux : la destruction d'habitats marins à enjeux faibles à modérés, recoupés sur de faibles distances.

Ces impacts sont spatialement limités et ne concernent que des enjeux faibles à modérés.

### **3.3 - Incidence du projet sur l'occupation des sols et prise en compte des risques naturels**

**Le projet a intégré dès sa conception les différents risques naturels liés à sa proximité du rivage et en amont de falaise.** Les nouvelles installations sont éloignées au maximum du trait de côte et implantés en zone d'aléas faibles. Les travaux respectent les règles relatives aux affouillements, de terrassement, et de gestion des eaux pluviales recommandés par le règlement du PPRn. Un suivi du

trait est instauré et diverses prescriptions permettent de réduire l'érosion de la falaise (gestion des ruissellement, reboisement partiel de la parcelle après chantier). Les installations et ouvrages maritimes intègrent des surcotes et sont dimensionnés pour résister aux événements cycloniques et à la submersion marine. La probabilité de perturbation ou d'arrêt de production liées aux risques naturels est donc faible.

### **3.4 - Incidence croisée avec d'autres projets**

L'analyse d'incidence croisée est théoriquement menée avec des projets (1) faisant déjà l'objet d'une procédure d'étude d'impact, (2) en déjà autorisés, ou (3) en cours. Sur Petite Terre, aucun projet n'entre dans ces catégories, mais deux projets majeurs sont susceptibles d'interférer avec le projet d'usine de dessalement : Le projet de piste longue pour l'aéroport de Pamandzi ; et le projet ANRU de rénovation urbaine de la Vigie. Aucun de ces projets ne présente d'incidence croisée avec le projet d'extension de l'usine de dessalement.

Au contraire, les eaux pluviales et l'assainissement étant parmi les principales pressions exercées actuellement sur la ressource, le projet ANRU La Vigie devrait avoir une incidence positive sur la qualité de la ressource et le milieu marin, sous réserve que les rejets les plus fréquents soient bien traités avant d'être rejetés.

## **4 - Solutions de substitution et choix effectués**

### **4.1 - Choix du site d'implantation**

Le site de Pamandzi a été préféré dans un contexte d'urgence aux trois autres étudiés (Longoni, Badamier, Ironi Be) car la prise d'eau est en milieu ouvert moins exposée aux risques de pollution de grande envergure. Parmi les 4 étudiés, il est le mieux classé du point de vue de critères environnement et écologiques et présente l'avantage d'un captage en milieu océanique ouvert. La prise en compte des risques naturels dès la conception du projet par ailleurs de minimiser ces risques.

Site	Critères de raccordement AEP et vulnérabilité des installations				Critères environnementaux et hydrologiques				TOTAL (A+B)
	Risque naturel	Industriel (ICPE)	Contrainte de raccordement	TOTAL (A)	Qualité de la ressource EAU	Conditions océanique	Sensibilité des milieux	TOTAL (B)	
Port de Longoni	-1 dont submersion	-1 (Société SIGMA sont de type SEVESO II)	-2	-4	-2	-1		-3	-7
Site de Ironi Bé	-1 dont submersion		-1	-2	-2	0	-2 (héron + mangrove)	-4	-6
Site de Badamiers	-1 dont submersion		-1	-2	-1	0	-1 (herbier)	-2	-4
Site de l'usine actuelle de Pamandzi	-2 dont submersion et recul de falaise		0	-2	+1	+1	-2 (herbier + mangrove)	0	-2

### **4.2 - Choix d'implantation de la prise d'eau sur le site de Pamandzi**

Trois techniques et sites d'implantation potentiels pour la nouvelle prise d'eau ont été comparés : puits avec drains, prise d'eau directe dans la vasque « trou d'eau », et prise d'eau directe dans l'océan (au loin, sur le tombant)). La prise d'eau dans la vasque présente le meilleur compromis entre qualité des eaux prélevées, impacts environnementaux et économie globale du projet

Critère	Puits avec drains (situation actuelle)	Prise d'eau directe dans la vasque « trou bleu »	Prise d'eau directe dans l'océan (sur le tombant)
Capacité nominale de pompage	-1	1	1
Rendement hydraulique	0	1	0
Vulnérabilité de la ressource / proximité de la ressource	0	0	1
Impact environnemental (travaux et pose des canalisations)	1	1	-1
Coût de mise en œuvre	1	0	-1
Qualité de l'eau	1	1	1
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

#### **4.3 - Choix d'implantation du rejet sur le site de Pamandzi**

Trois techniques et site d'implantation du rejet ont été étudié : le rejet par infiltration, le rejet côtier, et le rejet sur platier. La solution de rejet sur platier, plus au large, présentant un impact environnemental plus faible a été retenue. La saumure est rejetée à la mer par un émissaire ensouillé dans la zone de déferlement (protection contre les vagues), puis posé ou ensouillé au fond de la mer. Son extrémité est munie d'un diffuseur plus ou moins sophistiqué selon l'impact toléré sur la faune et la flore. La présence de courants marins à proximité du diffuseur permet une meilleure dilution du concentrât et limite l'impact environnemental de la sur-salinité. Il est ancré ou lesté pour rester stable sous l'action de la houle et des courants marins. Au regard de la sensibilité du milieu récepteur et des enjeux précités de protection de la ressource, le rejet au large apparait comme étant la solution la moins impactante.

#### **Conclusion**

**Le projet s'inscrit dans un contexte littoral à enjeux potentiels forts** : ressource en eau superficielle exploitée pour la distribution d'eau potable, présence d'habitats naturels sensible et de biodiversité remarquable (mangroves, zones d'intérêt pour la conservation des oiseaux, présence de tortues marines et site de ponte, récifs coralliens).

La création d'une nouvelle prise d'eau de mer au sein de la vasque trou bleu **permet de réduire la vulnérabilité de la ressource EAU** en éloignant le captage des sources de pressions anthropiques, tout en la préservant des effets possibles des rejets de saumures.

**Des investigations complémentaires ont permis de préciser les enjeux naturels réels aux emprises exactes du chantier** et des ouvrages projetés (fonction du recouvrement et de la vitalité de peuplements), et d'apporter, lorsque cela était nécessaire et techniquement possible, des améliorations au projet. La mise en œuvre du projet repose ainsi sur diverses prescriptions de construction et d'intervention, dont :

- **Des mesures d'évitement** : le choix du site et des tracés sont conçus de sorte à éviter les secteurs à enjeux les plus forts et de fortes sensibilités (mangroves, zone de ponte des tortues marines, falaise littorale). Les emprises du chantier et des ouvrages projetés recoupent uniquement des secteurs à enjeux faibles (herbiers et colonies coralliennes de faible vitalité et recouvrement <30%).
- **Des mesures de réduction en phase travaux et de compensation en phase exploitation**, avec une attention particulière portée sur les habitats à enjeux faibles recoupés (herbiers sur

le tracé du rejet au Nord et coraux à proximité du point de rejet à l'Est), permettant à ces derniers d'être maintenu, voire de se redévelopper après l'implantation de la conduite (recolonisation) et malgré le rejet. Un suivi des enjeux à proximité du rejet permettra d'adapter si besoin les procédures de gestion des saumures. Enfin, le reboisement partiel des hauts de falaise après chantier permet par ailleurs de préserver la continuité écologique terrestre, de préserver les paysages et de prévenir le recul du trait de côte.

Le coût de ces mesures est intégré au coût des travaux et est difficilement dissociable du montant total du projet.

**Le bilan énergétique et carbone du projet permet une amélioration probable** de la situation actuelle avec un choix de technologie, permettant de limiter l'impact d'une telle installation sur le coût de l'eau.

Enfin, le projet a un **impact positif sur le milieu humain, en réponse aux besoins permanents et grandissants en eau destinée à la consommation humaine**, et au regard du projet de développement du territoire mahorais.



## 6.2 Périmètre de l'Evaluation Environnementale

Le présent dossier porte sur le projet d'extension d'une usine de dessalement existante. Dans le cadre de l'Evaluation Environnementale, il est donc important de distinguer :

- **l'état initial** : soit la situation de référence **avant la construction de l'usine actuelle, en 1997**, dans la limite des données disponibles. L'essentiel des informations est issu du rapport B.A. Thomassin (1997)<sup>6</sup> relatif à l'étude de « point zéro » du projet de la première unité de dessalement et impact possible sur les peuplements marins.
- **l'état actuel** : soit la situation présente (en 2017) incluant l'usine actuelle en fonctionnement, décrite à travers une synthèse bibliographique et des investigations de terrains aux emprises exactes du projet.

Ainsi, deux périmètres d'étude sont également à différencier :

- Le **périmètre général** : étudié dans le cadre de la synthèse bibliographique sur la base de données acquises à l'échelle départemental (exemple : atlas des risques BRGM, Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Mayotte (SRCE), etc...) ou du platier de Pamandzi et littoral Sud-ES de Petite Terre (Etat initial de l'environnement dans le cadre du projet de piste longue adaptée aux vols long courrier, Etude du bassin d'alimentation de la prise d'eau en mer de l'usine de Petite Terre- Mayotte (délimitation, vulnérabilité, pressions) ; etc...)
- Le **périmètre rapproché** : aux emprises exactes du projet (parcelle AK 341 et AK 342, et tracés de la prise d'eau et rejets dans le Domaine Public Maritime) étudiées dans le cadre des investigations complémentaires du milieu marin réalisées par ISIRUS en nombre 2017 ou de suivis des ouvrages existants et de la ressource par le gestionnaire (analyses physicochimiques de l'eau brute).

## 6.3 Etat initial de l'environnement (1997)

Dans son rapport de 1997, B.A Thomassin réalise un état des lieux complet du milieu marin, et dans une moindre mesure, du milieu terrestre. Le tracé des conduites et l'emplacement définitif du rejet ayant sensiblement évolués depuis (notamment au regard des recommandations émises par B.A. Thomassin), ces observations ne peuvent être considérées comme représentatives du périmètre rapproché actuel, mais permettent une première description du périmètre général de l'étude en 1997. Les principales observations sont les suivantes :

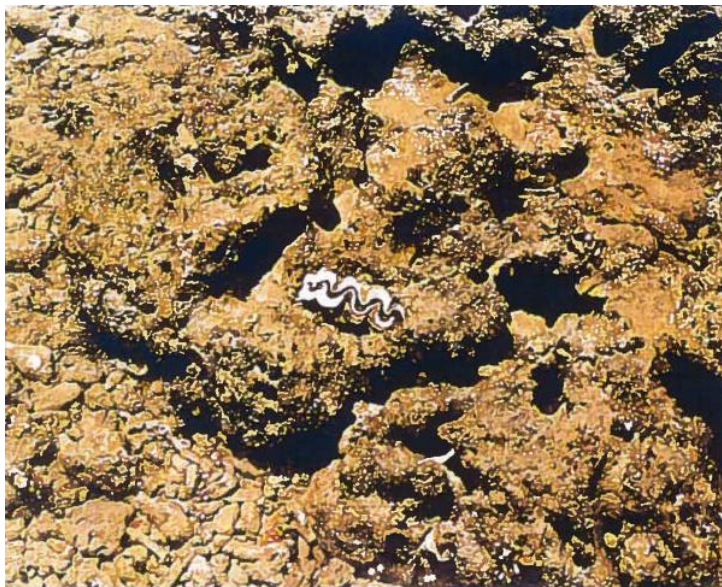
### 6.3.1 Milieu marin

Tous d'abord, B.A Thomassin rapporte que « **deux petites îlots de mangroves ont même réussi à se développer, à dominante d'Avicenia maria (...). Il est probable que si le milieu ne venait pas à être perturbé, ces deux bosquets "pionniers" de palétuviers s'accroîtraient latéralement et ils viendraient à fusionner pour n'en former plus qu'un (schéma classique du développement des mangroves littorales de fonds de petites baies, cf. celles de Majikavo Koropa ou Koungou, aujourd'hui)** ».

Dans son ensemble, « **Le récif actuel aurait atteint le niveau marin zéro il y a près de 1 500 ans environ, ce qui explique qu'aujourd'hui ses platiers soit quasiment abrasés avec **seulement très peu de colonies coralliennes vivantes, caractéristiques d'un « stade sénescant » des peuplements. (...)** taux de recouvrement < 1% ».**

---

<sup>6</sup> THOMASSIN B.A (1997) : Projet de rejets d'eaux après traitements de l'unité de dessalement d'eau de mer « SOGEA » de Pamandzi (S.S.W. de la Vigie), Petite Terre, MAYOTTE – 1<sup>ère</sup> partie : Etude de « point zéro » ; réflexions sur les impacts possibles sur les peuplements marins et sur le site de rejet de l'effluent.



*Figure 13 : Sénescence et faible recouvrement corallien observé dès 1997 (source : B.A. Thomassin, 1997)*

De fait, les peuplements prédominants du platier potentiellement concernés par les rejets étaient :

- « d'une part, **des peuplements végétaux**, à algues, parfois denses (*Padina*, *Dictyota*, *Halymenia*, etc.) et des **pelouses de Phanérogames marines** (plantes à fleurs et à rhizomes : une petite *Zostéracée* dans les niveaux les plus superficiels, *Halodule uninervis*, *Syringodium isoetifolium*, *Cymodocea rotundata* et *Thalassodendron ciliatum* ).
- et, d'autre part, **des peuplements d'invertébrés** (épibiote ou facilement visibles), à prédominance d'Echinodermes (oursins et ophiures + quelques astérides), accompagnés : de **quelques Madréporaires encore vivants (taux de recouvrement <1 % )**, et de quelques Spongiaires et Zoanthaires, qui pourraient se mettre à proliférer dans certaines conditions hydrologiques (augmentation de la température des eaux, de la teneur en matière organique, etc.).
- **Il est évident que toute la faune mobile et vagile (Invertébrés et poissons) s'enfuiraient très vite du périmètre "contaminé" par le rejet. Ils ne seront donc pas directement affectés, mais l'environnement proche risque d'être "défauné".**

La méthodologie alors appliquée n'identifiait pas clairement les enjeux recoupés par le tracé des canalisations et/ou à l'emprise du rejet, comme il est proposé dans l'état actuel. Cependant, sur la base de cette description générale, et au regard du recouvrement respectif de ces peuplements, B.A Thomassin proposa un **trajet optimal pour la pose de la conduite de rejet, dans une zone de moindres enjeux, en pied de falaise afin de minimiser l'impact des travaux sur les peuplements**. Ce trajet a finalement été retenu.

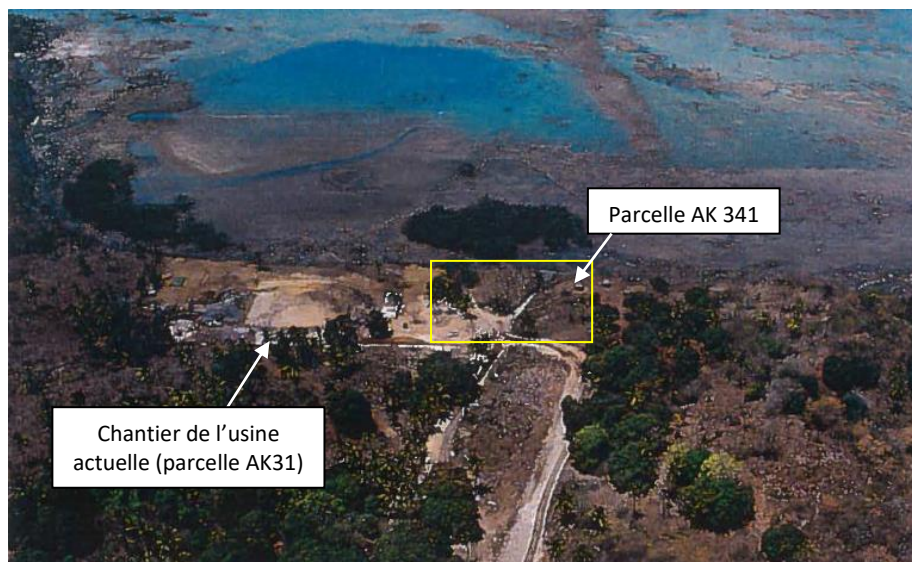
**L'état initial du milieu marin, observés en 1997 avant mise en œuvre du projet d'usine de dessalement, présentait dans son ensemble un état globalement moyen, caractérisé par une sénescence des peuplements coralliens.** De fait, il se saurait être attribué à l'implantation du rejet dans le périmètre d'étude.

### 6.3.2 Milieu terrestre

Le milieu terrestre n'a pas fait l'objet d'étude approfondie lors de la création de l'usine actuelle, en 1997. Quelques informations peuvent cependant être dégagées à partir de l'étude réalisée sur le milieu marin par B.A Thomassin.



La photographie aérienne du chantier (parcelle AK31), prise en 1997, offre un point de vue une élargie sur le littoral Est de Pamandzi. Cette vue aérienne d'époque met en avant une bande littorale globalement peu boisée (taux de couvert absolu estimé < 20%), s'apparentant à une friche de secteur semi-xérophile tel que définit dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Mayotte (SRCE) (pluviosité inférieure à 1300 mm, limité aux terres basses des régions sous le vent), voire caractéristique des franges côtières plus sèche à caractère ad littoral.



*Figure 14 : Vue aérienne du chantier de construction de l'usine actuelle (parcelle AK 31) et état de boisement de la parcelle AK 341 (source : B.A. Thomassin, 1997)*

Le statut de « bien agroforestier » de la parcelle AK341, tel que défini dans l'arrêté n°2015-59/DAAF-SDTR (à savoir, « *taux de couvert absolu des essences forestières supérieure ou égale à 50% et une densité minimale de tiges supérieure ou égale à 50 tiges par ha (...) sur l'ensemble des tiges d'essences forestières de plus de 5 mètres de hauteur* »), et l'application du Code Forestier, sont donc discutables.

Cependant, dans un souci de conservation et de mise en valeurs de l'espace littoral, **la parcelle AK341 est considérée comme bien agroforestier, et bénéficiera notamment de mesures compensatoires à aux défrichements.**

## 6.4 Etat actuel de l'environnement (2017)

### 6.4.1 Milieu physique

La ressource AEP fait partie intégrante du milieu physique (masse d'eau) tout en étant à l'interface avec le milieu humain. L'exploitation de cette ressource étant au cœur du présent projet, les paragraphes suivants intègrent la description de cette ressource au regard du contexte mahorais et des installations actuelles ou projetées, des réglementations relatives à l'Eau Destinée à la Consommation Humaine (EDCH), ainsi que les pressions identifiées. Le milieu humain (autre que AEP) est décrit ultérieurement, au paragraphe 6.4.4.

#### 6.4.1.1 *Etat qualitatif de la ressource (Masse d'eau côtière FRMC11)*

##### 6.4.1.1.1 *Etat environnemental de la masse d'eau*

###### 6.4.1.1.1.1 Etat actuel

Les deux points de captage d'eau, existant et projeté, sont situés dans la **masse d'eau côtière FRMC11 Mamoudzou-Dzaoudzi lagonaire** (FRMC13 Pamandzi-Ajangoua-Bandréel lagonaire lors du précédent SDAGE). Cette masse d'eau se caractérise par un très bon état biologique et un état moyen des paramètres physico-chimiques (O<sub>2</sub>, température, turbidité, salinité et nutriments), soit

un bon état écologique en 2013<sup>7</sup> au sens de la DCE. La turbidité est le paramètre déclassant (6,6 NTU en Juillet 2017).

A Mayotte, les pressions impactant l'état environnemental des masses d'eau les plus détériorantes sont :

- l'envasement du lagon par les apports terrigènes,
- l'assainissement collectif et non collectif.

**Ces pressions sont globalement non significatives à l'échelle de FRMC11**, mais peuvent expliquer la forte turbidité constatée, et avoir localement des conséquences indésirables.

Les apports terrigènes, et plus particulièrement de particules fines, ont un impact négatif sur le benthos de substrats durs (corail) en les recouvrant, après décantation, d'une pellicule plus ou moins imperméables à la lumière et limitant les phénomènes biologiques de ventilation et d'alimentation de ces organismes. Le colmatage progressif des drains (prise d'eau actuelle) depuis la mise en service de l'usine atteste de cette dynamique sédimentaire particulière et la présence de particules fines dans les sédiments à l'endroit du projet.

La forte turbidité des eaux, et ces particules fines contenues dans les sédiments, sont susceptibles d'avoir un impact sur la ressource et le projet. Une attention particulière sera notamment portée sur les travaux de fouilles et gestion des eaux d'exhaure pour éviter/réduire ces impacts lors de la phase travaux (voir chapitre 6.5 « Evaluation Environnementale - Mesures ERC »).

Notons que de toutes les masses d'eau côtières en contact direct avec le littoral de Mayotte, FRMC11 est la seule présentant une bonne qualité. Cette caractéristique résulte en grande partie de son positionnement atypique, tournée vers l'extérieur du lagon et exposée aux courants océaniques. Ces derniers assurent le brassage et le renouvellement des eaux côtières, et favorisent la dilution rapide des pollutions potentiels, comparativement à l'intérieure du lagon où les eaux sont davantage statiques.

Enfin, d'un point de vue quantitatif, cette ressource est considérée comme « infinie ».

---

<sup>7</sup> PARETO, ASCONIT (2013) : Evaluation de l'état et du Risque de Non Attente 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,

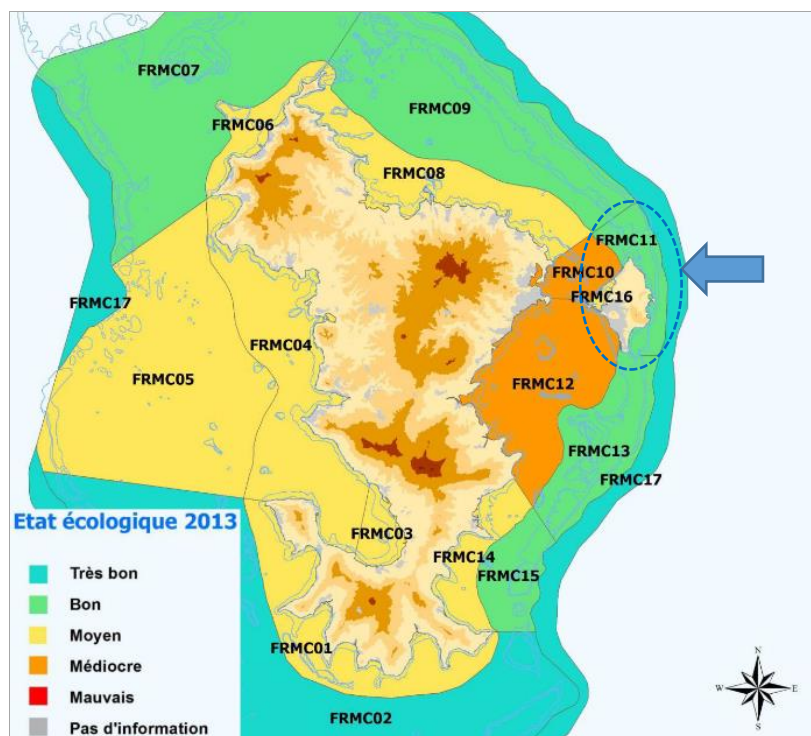


Figure 15 : Etat environnemental des masses d'eau côtières (source : Etat des Lieux du SDAGE, 2013, adaptée)

#### 6.4.1.1.2 Etat souhaité à l'horizon 2021

Le SDAGE 2016-2021 définit l'état souhaité des masses d'eau à l'horizon 2021 et conditionne les efforts de gestion et de restauration à déployer pour y parvenir.

L'état ainsi souhaité pour FRMC11 est le **maintien du bon état chimique et du bon état écologique**, soit la préservation de l'état actuel de la masse d'eau.

Cependant, l'évaluation du RNAOE<sup>7</sup> émet des doutes quant à l'atteinte de ces objectifs, principalement à cause des pressions suivantes :

- Assainissement collectifs et non collectifs (tendance à l'augmentation)
- Erosion terrestre et envasement du lagon (tendance à l'augmentation)
- Pêche à pied (tendance à la baisse).

Le projet d'extension de l'usine de dessalement, et plus particulièrement la nature des rejets, ne contribue nullement à l'aggravation de ces pressions, sous réserve du respect des prescriptions et mesures de réduction proposés au chapitre 6.6. (notamment au regard de la gestion des déblais et maîtrise du risque d'envasement durant les travaux).

Au contraire, l'instauration des périmètres de protection en vue de protéger la ressource en eau exploitée permettra d'encadrer, voire limiter, ces différentes pressions.

**Le projet est donc compatible avec les objectifs du SDAGE 2016-2021 et ses objectifs de bons états des masses d'eau à l'horizon 2021.**

#### 6.4.1.1.2 Etat qualitatif et exigences au regard de la consommation humaine

D'un point de vue qualitatif, la masse **FRMC11 est caractérisée par un bon état chimique** et un objectif d'atteinte du bon état environnemental en 2021. Dans le détail, les résultats obtenus montrent qu'aucun des métaux mesurés (Cd, Ni et Pb) ne présente des concentrations supérieures aux Normes de Qualités Environnementales (NQE).

Les analyses sur eau brute réalisées par le gestionnaire depuis la mise en service de l'usine actuelle confirment ces résultats, et valident la conformité de la ressource vis-à-vis des exigences réglementaires de qualité des Eaux Destinées à la Consommation Humaine (EDCH). Les résultats d'analyses complètes réalisées en Juillet 2017 sont présentés en annexe.

Il est important de souligner le choix initial de l'emplacement de la prise d'eau hors lagon, en milieu ouvert sur l'océan et caractérisé par une capacité dispersive élevée (Etat des Lieux SDAGE, 2013), garantit :

- une exposition moindre aux risques anthropiques, les activités principales étant concentrés à l'intérieure du lagon,
- un renouvellement plus important des masses d'eau, sous l'influence des courants océaniques, favorisant les mécanismes de dispersion et de dilution des effluents ou intrants quels qu'ils soient.

Malgré cela, les pressions susceptibles de porter atteinte à la qualité de l'eau à proximité de la prise d'eau (détaillées dans les paragraphes suivants) sont les suivantes :

- Le rejet de saumures
- Les exécutoires pluviaux se déversant sur le platier
- Les pressions issues de l'assainissement
- Le transport maritime

Par ailleurs, les conditions météo océaniques sont susceptibles d'influer sur ces pressions et la qualité de la ressource prélevée.

Le point de captage actuel est situé à proximité de l'exutoire pluvial drainant la zone urbanisée en amont de l'usine. Le dispositif de captage par drains assure une relative protection vis-à-vis des eaux captées et de leur vulnérabilité aux pressions anthropiques.

Le point de captage projeté se situe sur le platier et s'effectue directement en milieu océanique ouvert, dans la vasque « Trou Bleu » sur le platier. Cette solution constitue le compromis le plus avantageux entre qualité des eaux captées, coûts de mise en œuvre et impacts des ouvrages sur la biodiversité marine. Le nouveau point de captage est plus éloigné du littoral.

#### *6.4.1.1.3 Vasque de « trou bleu »*

De formation récente (en termes de durée géologique), la vasque de « trou bleu », endroit de la future prise d'eau, est probablement un ancien cratère résultant du dernier épisode volcanique ou technique ayant affecté l'île, il y a environ 3 000 ans. Un dégagement de dioxyde de carbone est encore observé dans le fond de la vasque.<sup>8</sup>

Cette vasque est située sur la partie nord du platier corallien de Pamandzi, en contre bas de la colline de la Vigie. Large d'une centaine de mètres et profonde d'environ dix mètres (plancher géologique), elle est aujourd'hui en cours de comblement par des matériaux hétérogènes (blocs de basalte, débris grossiers coralliens, colonies coralliennes en train de mourir, sédiments fins d'origine corallienne, etc...) entraînant le rehaussement du fond marin. Il en résulte une hauteur d'eau moyenne de 3,50m garantissant une immersion constante de la prise d'eau.

#### *6.4.1.2 Conditions météo-océaniques influençant la ressource*

##### *6.4.1.2.1 Climat*

**Les caractéristiques climatiques et météorologiques (température, humidité) peuvent influencer l'état, la qualité et la stabilité des substances chimiques** nécessaires à la filière de traitement et de production d'eau potable, et demandent une attention particulière dans le cadre du présent projet, notamment vis-à-vis du stockage des réactifs.

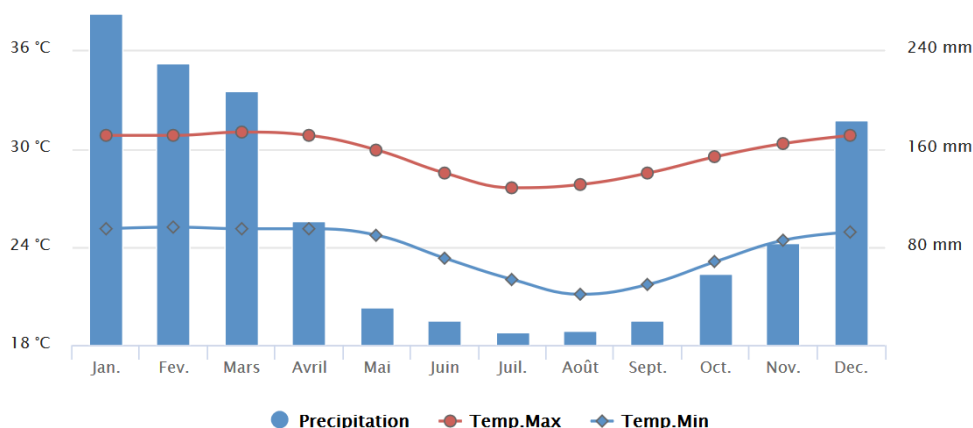
---

<sup>8</sup> THOMASSIN B.A (1997) : Rapport DAF Point Zéro impacts usine de dessalement SOGEA Petite Terre.

Le climat de Mayotte est de type « tropical humide insulaire », et comprends deux grandes saisons :

- L'été austral (mousson) : d'octobre à mars, qui correspond à la saison des pluies, chaude et humides,
- L'hiver austral : d'avril à septembre, qui correspond à la saison des alizés, sèche et plus fraîche.

Petite Terre est une des zones les plus ensoleillées de Mayotte, avec une isolation moyenne annuelle de 2 680 h (soit 7,3h de soleil par jour). L'ensoleillement est maximal de mai à octobre, pendant l'hiver austral, lorsque les températures atmosphériques sont les plus fraîches. De fait, les variations de températures, notamment dans les containers de stockages, sont limitées. La température moyenne est comprise entre 21°C et 28°C et les températures maximales moyennes varient entre 27°C et 31°C.



*Figure 16 : Températures atmosphériques et précipitations moyennes à Pamandzi (source : météo France)*

**Les précipitations sur Petite-Terre sont de l'ordre de 1226,1 mm/an** et comparativement plus faibles que sur Grande-Terre. Elles connaissent une **forte amplitude annuelle avec 269,8 mm en janvier** et seulement 10,6 mm en juillet.

La qualité des eaux de mer captées en milieu océanique ouvert est potentiellement exposée aux variations saisonnières de qualité des eaux en période des pluies et aux ruissellements naturels et urbains. La seconde série d'analyse à réaliser en février-mars 2018 permettra de statuer sur les éventuelles variations de qualité des eaux à traiter. Toutefois, le procédé de traitement mis en place sur le nouveau site est adapté pour traiter de variations de turbidités. Par ailleurs, le nouveau point de captage proposé dans le cadre du présent projet est éloigné des sources d'apports pluviaux potentielles. La vulnérabilité de la ressource vis-à-vis des exutoires des différents rejets recensés sur la zone d'étude est analysée au paragraphe « 6.4.1.3 Ressources AEP ».

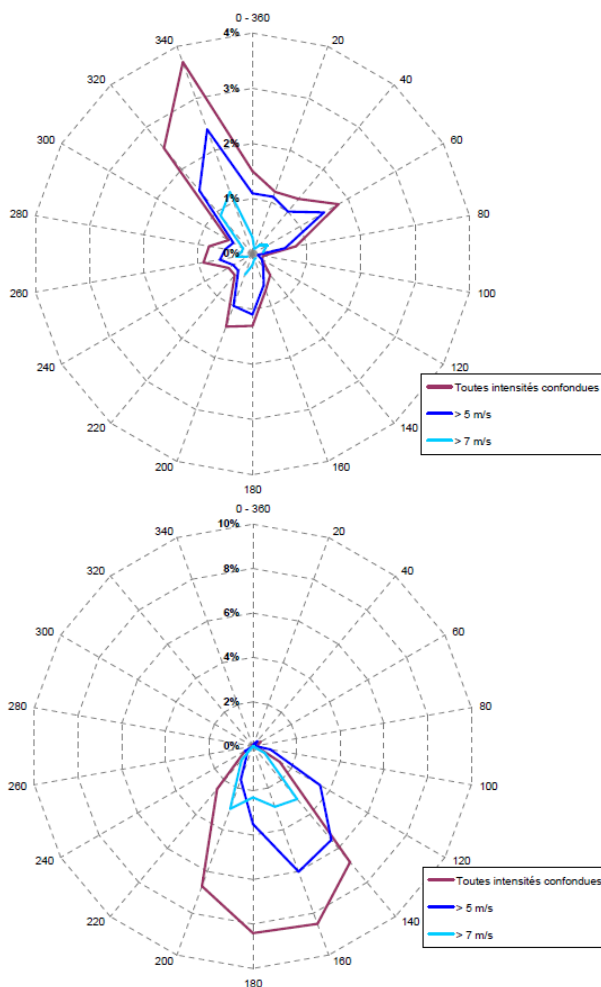
#### 6.4.1.2.2 Régime générale des vents

Le régime général des vents est également important dans la mesure où celui-ci peut influencer l'agitation résiduelle des masses d'eau et la houle, affectant le littoral et orientant la diffusion/dilution de certains effluents potentiellement nuisibles à la ressource AEP. Les principaux vents sont ainsi sous l'influence de<sup>9</sup> :

- la mousson de secteur Nord en été : elle souffle près de 100 jours par an, à une vitesse moyenne 2,5 à 5 m/s et génère une forte houle de janvier à mars .
- des alizés de Sud-Est en hiver : ils soufflent près de 120 jours par an, à une vitesse moyenne de 3 à 5,5 m/s et génèrent une forte houle de juillet à septembre.

<sup>9</sup> SOGREA (2009) : Desserte aérienne de Mayotte – Etude d'environnement dans le cadre du projet de réalisation d'une piste longue adaptée aux vols longs courrier – Etude hydraulique maritime





**Figure 17 : Roses des vents à Pamandzi, périodes de mousson (à gauche) et d'alizés (à droite) sur la période 1990-2008**  
**(source : SOGREAH, 2009)**

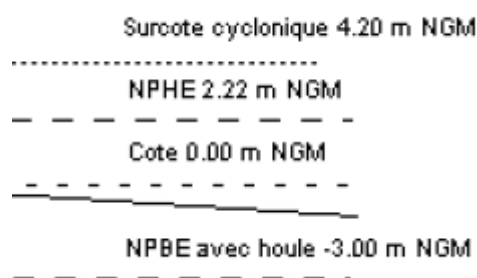
La saison cyclonique, soit l'été austral, est accompagnée de plusieurs phénomènes météorologiques associés : vents forts, précipitations, houle cyclonique et marée de tempête. Les vents peuvent alors atteindre jusqu'à 150-160 km/h (Disséli, 1934). Mayotte bénéficie cependant d'une relative situation d'abris dans le Canal du Mozambique, la trajectoire moyenne des cyclones les faisant passer au-dessus de Madagascar où ils perdent en intensité.

Dans le cadre du présent projet, la stabilité des conduites d'aspiration et de rejet est dimensionnée pour prendre en compte les événements cycloniques.

#### 6.4.1.2.3 Marées

La marée sur le littoral de Mayotte est de type semi-diurne, le niveau moyen est de +2,02m/Cote Marine. Le marnage moyen de vive-eau est de 3.2 m et celui de morte-eau à 1m. Le niveau moyen de pleine mer de vives eaux est de 3,6m CM, le niveau d'une pleine mer de vives eaux exceptionnelles est de 4,5mCM et le niveau moyen de basse mer de vives eaux est de 0,4mCM.

Le platier, site de la prise d'eau de mer est donc exposé à des variations importantes de niveau d'eau qui sont résumées schématiquement comme suit



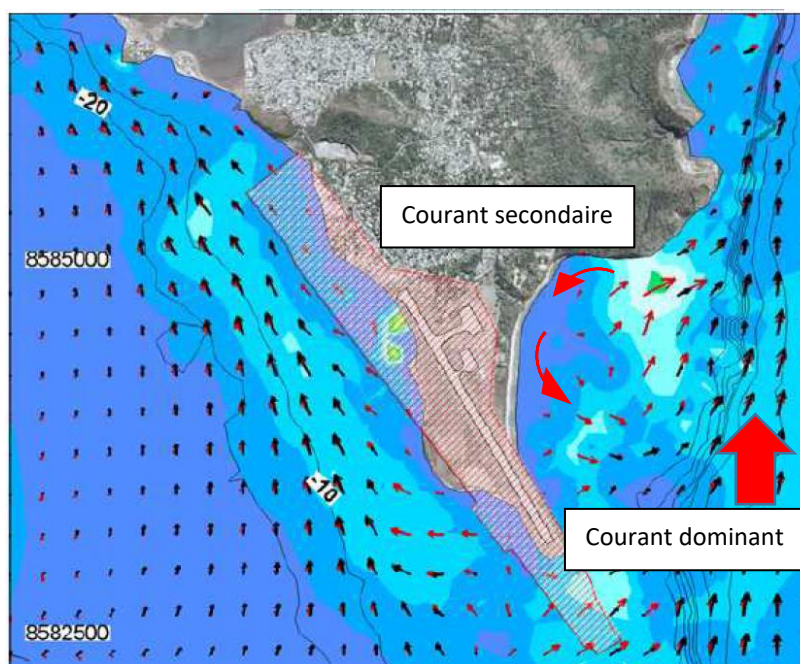
*Figure 18 : Variation du plan d'eau marin au niveau du platier source : SAFEGE, 2005).*

L'amplitude des marées, et la laisse des plus hautes eaux, ont une incidence majeure sur les conditions des dispersions des rejets de saumures et des pressions continentales. Ils conditionnent également les interventions (entretien courant) sur les ouvrages immergés.

Par ailleurs, les événements cycloniques constituent un risque naturel susceptibles d'affecter la qualité de la ressource (turbidité) et l'intégrité des infrastructures (houles cycloniques). Les caractéristiques de ces événements sont détaillées au paragraphe 6.4.4.2 « Milieu humain - Risque d'accidents et de catastrophes majeures ».

#### 6.4.1.2.4 Courantologie générale de la zone de prise d'eau

Les connaissances de l'hydrodynamisme aux abords de Mayotte ont été approfondies dans le cadre d'étude de faisabilité du déplacement de la prise d'eau de l'usine de dessalement<sup>10</sup>, puis dans le cadre du projet d'extension de la piste de l'aéroport, à travers la réalisation d'un modèle tridimensionnel validé par des mesures in situ<sup>11</sup>.



**Figure 19 : Modélisation de l'hydrodynamisme à marée montante au droit du projet (source : SOGREAH, 2009, adaptée)**

<sup>10</sup> SAFEGE (2005) : Etudes réglementaires et de maîtrise d'œuvre pour la réalisation d'un nouveau point de captage des eaux de mer en vue du dessalement – Usine de Petite-Terre – Phase 1 et 2 – Etudes préliminaires

<sup>11</sup> SOGREAH (2009) : Desserte aérienne de Mayotte – Etude d'environnement dans le cadre du projet de réalisation d'une piste longue adaptée aux vols longs courrier – Etude hydraulique maritime



Il ressort de l'étude la plus récente que les courants, au droit des ouvrages de captage et de rejet projetés, sont sous l'influence principale des courants du large, longeant les pentes à l'Est du platier parallèlement à la cote dans le sens Sud-Nord au jusant (marée montante) et dans le sens Nord-Sud (au flot). La courantologie ne diffère pas de façon significative entre les périodes d'Hiver ou d'Eté austral, ni entre les périodes de vives et mortes eaux. **Le courant principal assure le brassage des eaux et la rapide dilution des pollutions potentielles en les éloignant de l'emprise du projet.**

Cependant la géomorphologie de la cote au droit du projet forme une sorte de baie, induisant localement l'apparition d'un léger contrecourant depuis la pointe de la Vigie au Nord, longeant la côte vers le sud, avant d'être repris par le courant principale Sud-Nord aux abords de la piste d'aéroport. **Ce courant secondaire assure également le brassage des eaux et la dilution rapide des pollutions mais tend à les ramener vers l'emprise du projet.**

Enfin, l'action de la houle formée au large est indépendante des conditions météorologiques ou océaniques locales. Deux directions principales de provenance des houles sont identifiées :

- la houle d'Est liées aux alizés (34% des mesures)
- la houle australes remontant le canal du Mozambique dans le sens S-SW (57% des mesures).

Les houles les plus fortes, hors période cyclonique, ne dépassent pas 4,5m, et 99% des houles ont une hauteur inférieure à 2,5m et 67% à 1,7m.

La propagation des états de mer du large en zone côtière a été modélisée dans une étude préalable<sup>12</sup> en prenant en compte la bathymétrie de la zone d'étude. De façon générale, **la houle est très largement atténuée à l'intérieure du lagon par la barrière récifale, quel que soit leur secteur d'origine**, mais dans une moindre mesure sur la côte Est de Petite-Terre du fait de sa proximité avec la barrière récifale.

#### **6.4.1.3 AEP et sécurisation de la ressource**

##### *6.4.1.3.1 Pénurie d'eau à Mayotte*

L'approvisionnement en eau destinée à la consommation humaine (EDCH) de Mayotte est un enjeu permanent sur ce territoire insulaire à la ressource en eau douce limitée et où 25% de la population n'a toujours pas accès à l'eau potable.

Il dépend à 79% des retenues collinaires de Dzoumogné et de Combani. Faute de précipitations suffisantes, l'eau stockée dans ces retenues atteint régulièrement des niveaux critiques, à l'origine d'une crise de l'eau récurrente sur Mayotte.

Sur Petite Terre, les ressources en eau douce sont limitées. L'alimentation en d'eau potable est principalement assurée par :

- l'usine de dessalement de l'eau mer, objet du présent document.
- l'approvisionnement depuis Grand Terre via une canalisation sous-marine, dénommée « Sea-Line »

A l'échelle du département, des mesures de rationnement ont été mise en place depuis décembre 2016 dans le sud et le centre de l'île et quatre forages ont réhabilité à partir d'août 2017 pour lutter contre la pénurie. A long terme, une troisième retenue collinaire est envisagée d'ici la fin 2020 sur la commune d'Ourovéni, dans le centre de l'île.

---

<sup>12</sup> SOGREAH (2009) : Desserte aérienne de Mayotte – Etude d'environnement dans le cadre du projet de réalisation d'une piste longue adaptée aux vols longs courrier – Etude hydraulique maritime

D'ici là, **l'augmentation de la capacité de production de l'usine de dessalement de Petite Terre semble indispensable et constitue un enjeu d'envergure départementale à court terme.**

La mise en œuvre de ce projet permettra notamment de :

- **rendre Petite Terre autonome** vis-à-vis de l'AEP et de s'affranchir des contraintes techniques éventuelles liées au transfert d'eau entre les deux îles.
- mais aussi, **redistribuer les volumes actuellement envoyés depuis Grand Terre sur le reste du département**, notamment le sud et le centre de l'île.

A terme, ou selon les conditions d'exploitation, le projet pourrait également permettre de renforcer l'AEP de Grande Terre, en utilisant la « Sea-line » dans le sens Petite Terre – Grand Terre.

#### *6.4.1.3.2 Capacité et limites de la filière de traitement actuelle*

En l'état actuel, la capacité de production optimale de l'usine est limitée à 1 350 m<sup>3</sup> /j, soit 67% de sa capacité nominale et seulement 45 % des besoins en eau des communes de Petite Terre, à savoir Dzaoudzi-Labattoir et Pamandzi.

Ce déficit résulte d'un volume prélevable insuffisant au sein du puit de la prise d'eau actuelle, limité par le faible renouvellement des eaux à l'intérieur du puit et le fort taux de colmatage des drains, conçus pour capter l'eau de mer à travers le substratum.

Par ailleurs, la hauteur de la tranche d'eau au-dessus des drains conditionne leur bon fonctionnement, or celle-ci varie au gré des marées. Dans leur configuration actuelle, les drains sont partiellement émergés à marée basse, réduisant leur pouvoir captant et par conséquent la capacité de pompage et production de l'usine.

Enfin, la pression exercée par l'érosion terrestre (ruissellement, charriage de matériaux et envasement du lagon) sur FRMC11 est significative<sup>13</sup>. Localement, la vulnérabilité de la prise d'eau vis-à-vis de ravines et des matériaux charriés a été évaluée dans le cadre de l'étude de bassin d'alimentation de l'usine, réalisée par le BRGM<sup>14</sup>. Cette expertise conclut à une vulnérabilité moyenne sur l'ensemble du platier vis-à-vis des matériaux charriés par les différentes ravines du bassin versants, et une vulnérabilité forte à proximité immédiate de la prise d'eau, résultant de la présence d'une ravine en amont hydraulique direct et empruntant *in fine* la même tranchée que le chemin d'accès à la prise d'eau percé à travers la falaise

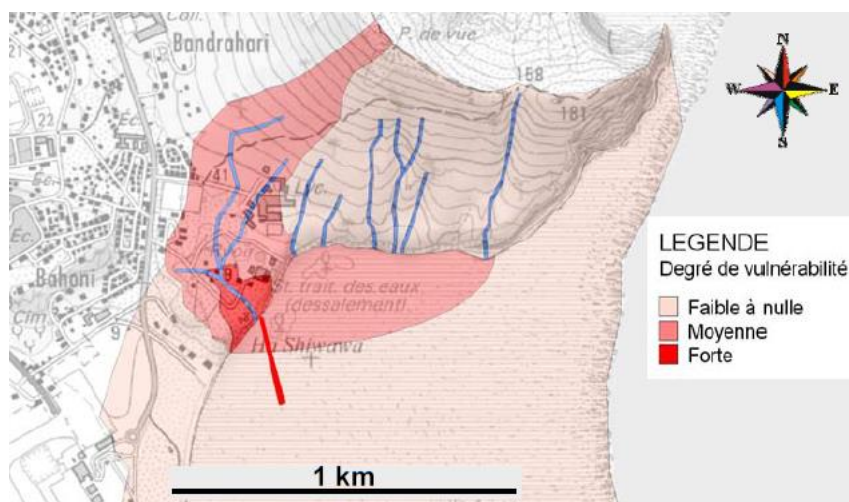
Cette dernière est susceptible de :

- contribuer à l'atterrissement progressive du platier et accentuer les dysfonctionnements précités (colmatage et hauteur d'eau au-dessus des drains),
- mais aussi de porter atteinte à l'intégrité des ouvrages (conduites en eaux brutes et câbles enterrés) empruntant le chemin d'accès au puit de pompage, sujet à de forts ruissellements entraînant une érosion intense.

---

<sup>13</sup> PARETO, ASCONIT (2013) : Evaluation de l'état et du Risque de Non Attente 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

<sup>14</sup> BRGM (2009) : Etude du bassin d'alimentation de la prise d'eau en mer de l'usine de Petite Terre- Mayotte (délimitation, vulnérabilité, pressions) (BRGM/RP-57112-FR)



**Figure 20 : Vulnérabilité de la prise d'eau actuelle liée aux ravines et charriage de matériaux (Sources : BRGM/RP-57112-FR)**

**En conclusion, et en l'état actuel des ouvrages, la capacité de pompage et la pérennité structurelle de la prise ne peuvent être garantie à moyen terme.**

#### 6.4.1.3.3 Pressions sur la ressource

De façon générale, il est important de souligner le choix initial de l'emplacement de la prise d'eau hors lagon, en milieu ouvert sur l'océan et caractérisé par une capacité dispersive élevée, garantissant :

- une exposition moindre aux risques anthropiques, les activités principales étant concentrés à l'intérieur du lagon,
- un renouvellement plus important des masses d'eau, sous l'influence des courants océaniques, favorisant les mécanismes de dispersion et de dilution des effluents ou intrants quels qu'ils soient.

Les pressions susceptibles de porter atteinte à la qualité de l'eau à proximité de la prise d'eau sont les suivantes :

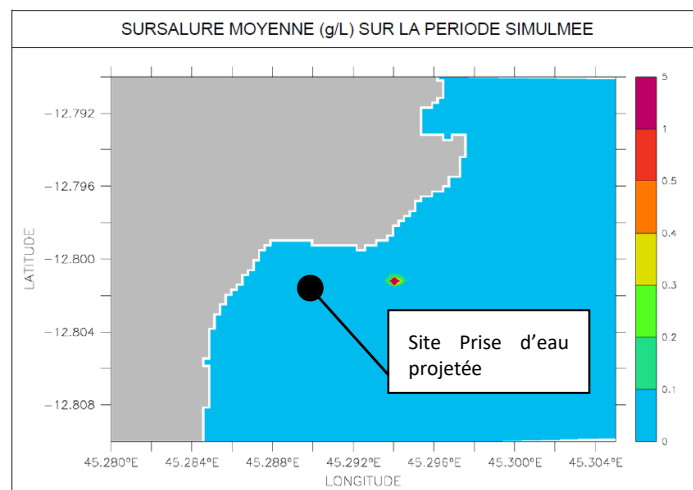
##### 6.4.1.3.3.1 Les rejets de saumures se déversant sur le platier de Pamandzi

L'impact des saumures a été étudié dans le cadre de l'étude préliminaire réalisé par SAFEGE (2005)<sup>15</sup>. Le scénario utilisé prévoyait alors, pour une production de 4 608 m<sup>3</sup>/j un rejet de saumures de concentration égale à 55 PSU. La concentration en sortie en chlorure de sodium moyenne est alors maintenue à 55 g/L, soit 20 g/L de plus que la concentration moyenne des eaux du canal du Mozambique (entre 34,05 et 35 g/L). Les conditions de météorologiques et de courantologies retenues sont une situation de marée de vives eaux, pour houle faible et des vents d'alizés de 4 m/s (Sud Sud Est) soufflant en direction de la côte.

Dans le cadre du présent projet, avec une production projetée de 5 300 m<sup>3</sup>/j, la concentration serait de environs 59,6 PSU, soit un ordre de grandeur comparable à celui simulé. Les résultats de la simulation de 2005 sont donc extrapolables au présent projet.

**Selon ce modèle, la sursalure moyenne occasionnée par le rejet est limitée à une trentaine de mètre à proximité immédiate du rejet, et n'a aucune incidence sur la prise AEP projetée.**

<sup>15</sup> SAFEGE (2005) : Etudes réglementaires et de maîtrise d'œuvre pour la réalisation d'un nouveau point de captage des eaux de mer en vue du dessalement – Usine de Petite-Terre – Phase 1 et 2 – Etudes préliminaires

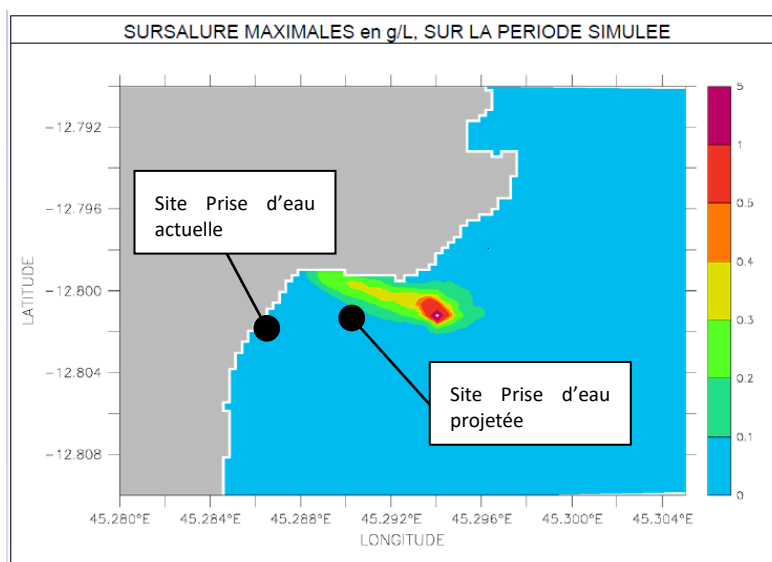


**Figure 21 : Diffusion de la sursalure moyenne induite par le rejet de saumures en condition de vives eaux, de vent d'alizés et faible houle (source : Etude préliminaire, SAFEGE 2005, adaptée)**

Une seconde modélisation a été réalisée pour modéliser la sursalure maximale, celle-ci pouvant varier au gré des courants. Le panache de diffusion alors modélisé démontre un déplacement des sursalures en direction de l'Ouest sous l'influence des courants (houles et courant secondaire décrit au paragraphe « courants océaniques »), soit en direction de la prise d'eau projetée.

**L'augmentation de salinité résiduelle à l'endroit de la vasque « trou bleu » est de l'ordre de 0,1 à 0,3 g/l, soit 3 fois inférieure à l'amplitude de variation naturelle observée dans le Canal du Mozambique.**

Par ailleurs, les vents d'alizés de Sud Sud-Est retenus pour ce modèle sont principalement observés de juillet à septembre (pour mémoire, 33% des mesures enregistrés, soit 120 jours par ans). La majorité de temps, les vents de moussons de secteur Nord-Ouest soufflant d'octobre à mars (28% des mesures, soit environ 100 jours par an) et la houle australe (57% des mesures) tendent à entrainer les eaux du platier vers le large et rendent ce scénario de diffusion caduque.



**Figure 22 : Diffusion de la sursalure maximale induite par le rejet de saumures en condition de vives eaux, vents d'alizés et faibles houles (source : Etude préliminaire, SAFEGE 2005, adaptée).**

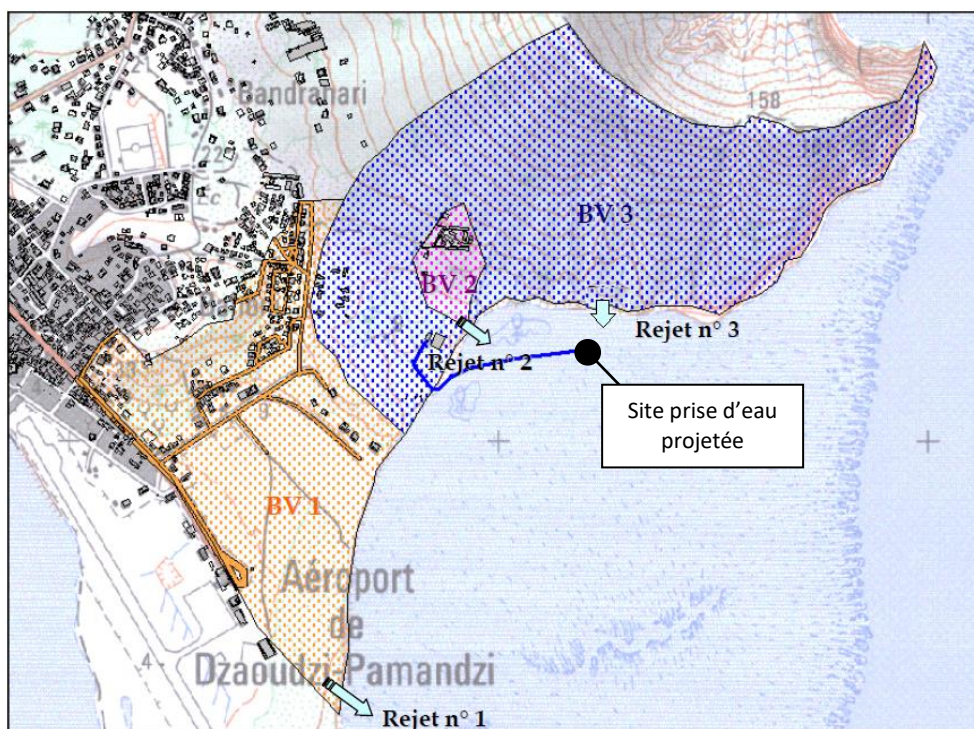
Les rejets de saumures ne constituent donc pas un risque pour le captage projeté.



**L'impact des saumures sur les prises actuelle et projetée est donc faible et sans incidence** sur la qualité de la ressource prélevée à des fins de consommation humaine.

#### 6.4.1.3.3.2 Les exutoires pluviaux se déversant sur le platier de Pamandzi

Trois principaux rejets pluviaux ont été identifiés et pris en compte dans le cadre de l'étude préliminaire (SAFEGE, 2005)<sup>16</sup> :



**Figure 23 : Localisation des bassins versants et rejets pluviaux sur le platier de Pamandzi (source : SAFEGE 2005, adaptée)**

Le rejet n°1 est l'exutoire d'un canal pluvial, situé à plusieurs centaines de mètres au sud du projet, drainant de la zone aéroportuaire (34,1 ha).

Le rejet n°2 est l'exutoire d'une canalisation pluviale, située au nord et à proximité immédiate de l'usine, drainant un bassin versant restreint et associé au Lycée de Petite-Terre (3 ha).

Les rejets n°3 est constitué d'apports diffus drainant la colline de la Vigie (60 ha à dominante rurale) par le biais de ravines et ruissèlement sauvage, dont la tranchée permettant d'accéder à la prise d'eau actuelle.

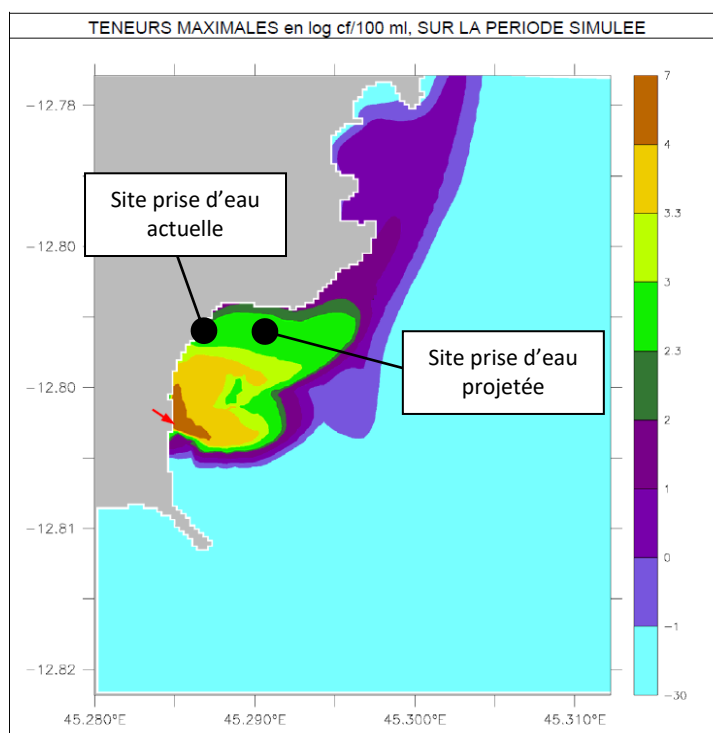
Le risque de pollution est dépendant de la fréquence des épisodes pluvieux intenses et de la nature et le volume de la charge transportée par les ruissèlements. Ils consistent majoritairement en des boues de ruissèlement ainsi qu'une proportion non négligeable de matière organique. Les polluants organiques et métalliques sont écartés, vu l'absence d'activités à risque dans l'aire d'alimentation.<sup>17</sup>

La dispersion des rejets pluviaux a été modélisé pour une pluie de fréquence mensuelle dans le cadre de l'étude préliminaire (scénario : pluie longue de 6 heure et 20,2 mm précipités, conditions océaniques fréquentes : vives eaux, houle faible, vent 4m/s S-SW, et concentrations initiales en coliformes fécaux (10<sup>6</sup>CF/100ml) et azote (2 mg/l) sécuritaires). Les résultats attestent d'un important panache de dispersion issus du rejet n°1 s'étalant sur une bande côtière assez large

<sup>16</sup> SAFEGE (2005) : Etudes réglementaires et de maîtrise d'œuvre pour la réalisation d'un nouveau point de captage des eaux de mer en vue du dessalement – Usine de Petite-Terre – Phase 1 et 2 – Etudes préliminaires

<sup>17</sup> BRGM (2009) : Etude du bassin d'alimentation de la prise d'eau en mer de l'usine de Petite Terre- Mayotte (délimitation, vulnérabilité, pressions) (BRGM/RP-57112-FR)

jusqu'à l'endroit des prises d'eau actuelle et projetée (zone aéroportuaire, pour un volume ruisselé de 500m<sup>3</sup> et un débit moyen de 83m<sup>3</sup>/h à l'exutoire).



**Figure 24 : Dispersion en mer des effluents du rejet pluvial à l'emprise du captage actuel (source : SAFEGE 2005, adaptée).**

Cependant, les concentrations estimées pour les paramètres microbiologiques (teneur maximale en coliformes fécaux : 3 CF/100ml) et la teneur maximale en NTK (<0,5 mg/l) sont non nulles mais très inférieures aux limites réglementaires.

**L'impact des eaux pluviales sur les prises actuelle et projetée est donc faible et sans incidence.**

#### 6.4.1.3.3.3 Les pressions issues de l'assainissement

Globalement, les pressions issues de l'assainissement collectifs sur FRMC11 n'entraînent pas de dégradation significative de la masse d'eau au point suivi dans le cadre de la DCE<sup>18</sup>. Cependant, les pressions issues de l'assainissement non-collectifs est fort, sur la base de diffusion depuis la masse d'eau adjacente FRMC10 (pression très forte).

Localement, deux installations d'assainissement autonomes sont identifiées à proximité immédiat du platier. L'impact de ces effluents sur la prise d'eau actuelle a été étudiée dans le cadre de l'étude préliminaire<sup>19</sup>, sur la base des hypothèses suivantes :

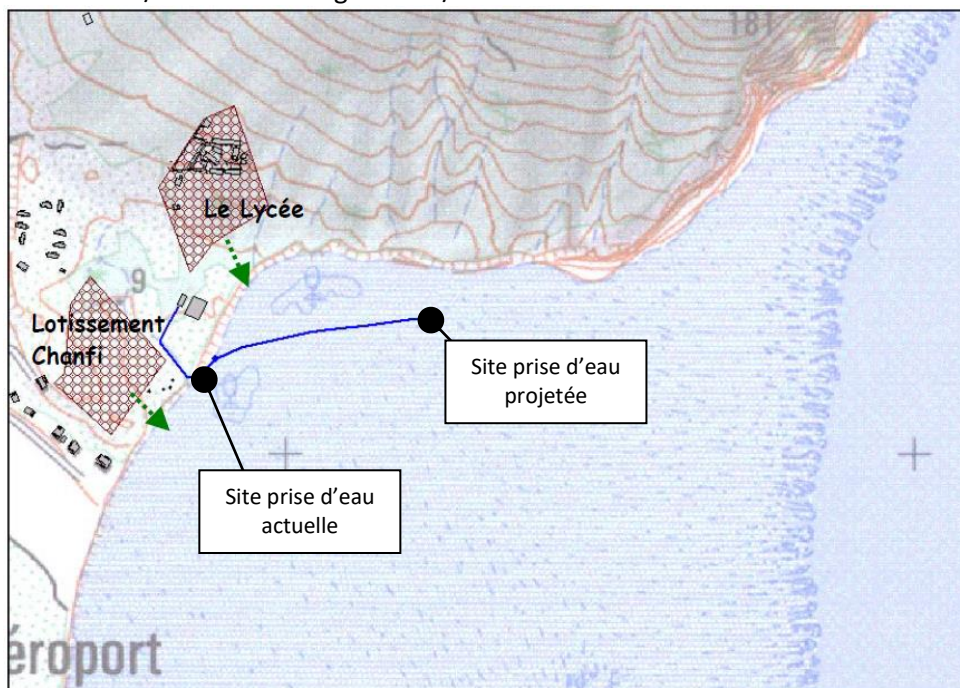
- **le système d'assainissement du lycée de Petite-Terre** : dimensionné pour environs 500 élèves et une consommation en eau moyenne de 5 m<sup>3</sup>/an/élève, le rejet moyen de l'établissement est de l'ordre de 10 m<sup>3</sup>/j, pour des concentrations brutes estimées à 10<sup>8</sup> coliformes fécaux/100 ml et 50 mg d'azote/l.
- **le système d'assainissement du lotissement Chanfi** : dimensionné pour 72 logements, avec une estimation de 4 habitants/logement et une consommation moyenne de 100 l/j/hab, le

<sup>18</sup> PARETO, ASCONIT (2013) : Evaluation de l'état et du Risque de Non Attente 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

<sup>19</sup> SAFEGE (2005) : Etudes règlementaires et de maîtrise d'œuvre pour la réalisation d'un nouveau point de captage des eaux de mer en vue du dessalement – Usine de Petite-Terre – Phase 1 et 2 – Etudes préliminaires



rejet moyen du lotissement est de l'ordre de  $25\text{m}^3$  par jours, pour des concentrations brutes estimées à  $10^8$  CF/100 ml et 50 mg d'azote/l.



*Figure 25 : Localisation des systèmes d'assainissement collectifs et rejets sur le platier de Pamandzi (source : SAFEGE 2005, adaptée)*

Dans le cas d'un assainissement respectant les normes et recommandations en vigueur (soit un abattement de l'ordre de 3 unités log pour les coliformes fécaux et de l'ordre de 40% pour l'azote), la concentration en coliformes fécaux issus de l'assainissement (lycée+Chanfi) est de  $35\text{m}^3/\text{j}$  à  $10^5$ CF/100ml, soit 100 fois inférieure à celle issus du rejet pluvial n°2 ( $500\text{m}^3/\text{j}$  à  $10^6$  CF/100ml) décrit dans le chapitre précédent. En cas de dysfonctionnement des systèmes d'assainissement, le flux de sortie peut alors atteindre les concentrations brutes collectées et ruisseler jusqu'au platier. Dans ce cas, il serait 10 fois supérieur au rejet pluvial, pour une concentration de 30 CF /100ml à l'endroit de la prise d'eau actuelle, ce qui serait loin de la valeur limite fixée pour la prise d'eau (20 000 CF/100 ml). Le projet visant à déplacer la prise d'eau à l'endroit de la vasque « trou bleu » permet d'éloigner la prise d'eau de ces points de rejets plus ou moins diffus. La concentration diminuant avec la distance, la concentration en coliformes fécaux à l'endroit de la prise d'eau projetée serait donc également bien inférieure à la valeur limite. Enfin, ces effluents sont sans impact sur la concentration en azote, à l'endroit de la prise actuelle que ce soit en condition optimale ou de dysfonctionnement.

**Le rejet issu de l'assainissement non collectif est permanent mais faible. L'impact sur les prises actuelle et projetée est donc acceptable**, d'autant que le processus mis en œuvre par la filière de traitement permet une décontamination des eaux.

#### 6.4.1.3.3.4 Le transport maritime

Selon les informations de la capitainerie de Longoni et des Affaires Maritimes, les activités au large de la prise d'eau se limitent :

- à la circulation des bateaux de plaisance
- à la pêche et à la circulation des embarcations de pêcheurs

Il n'est pas signalé de passage de navires marchands et de pétroliers au large de Petite terre en côte Est, c.à.d. en face de la prise d'eau de dessalement. Par conséquent, le risque d'accident de type déversement de produits polluants est très faible et cette occurrence ne sera pas prise en compte dans l'estimation des pressions.

#### 6.4.1.3.3.5 Le transport aérien

Dans le cadre de son étude du bassin d'alimentation de la prise d'eau en mer de l'usine de dessalement<sup>20</sup>, le BRGM évalue le risque potentiel de porter atteinte à la qualité de l'eau par les activités aéroportuaires de l'aéroport de Pamandzi et conclue à un risque potentiellement faible. Les pollutions susceptibles de se mêler aux eaux pluviales sont principalement des hydrocarbures et gommages des pneus déposés sur la piste à l'atterrissage des avions.

L'étude environnementale du projet de piste longue rapporte l'existence de différents bassins versant, dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

- seules les eaux pluviales issue de l'extrémité sud de la piste, des parkings de véhicules desservant l'aérogare, le grand délaissé à l'Est de l'aéroport (respectivement bassins versants A, B et C) se jeter dans le périmètre d'alimentation de la prise d'eau, à l'Est de l'aéroport, via des dégrilleurs piégeant une partie des déchets flottants. L'exutoire du bassin versant C correspond au rejet n°1 du réseau pluvial de la ville de Pamandzi (voire paragraphe « exutoires pluviaux »), dont l'impact non nul mais sans incidence sur la prise d'eau a déjà été démontré.
- les eaux pluviales issues de la piste, des zones de stationnement et de manœuvre des avions et du stockage hydrocarbures (bassins versants D, E et F), regroupant l'essentiel des installations aéroportuaires, transitent par un bassin de rétention jouant un rôle de décanteur, avant de se jeter dans le lagon, à l'Ouest de l'aéroport et à l'opposé du périmètre de protection d'alimentation de la prise d'eau : la piste de l'aéroport constitue alors un obstacle majeur à la diffusion des effluents vers les prises d'eau. Par ailleurs, l'aire de stationnement bénéficie par ailleurs d'un dispositif de traitement des pollutions chroniques et accidentelles de type séparateur à hydrocarbures.

**L'impact des activités aéroportuaires sur les prises actuelle et projetée est donc faible et sans incidence.**

#### 6.4.1.3.4 Conclusion et enjeux sur la ressource

La production d'EDCH est un enjeu majeur du territoire mahorais, que ce soit à l'échelle du département ou de Petite Terre.

La ressource actuellement exploitée par l'usine de dessalement est théoriquement illimitée et de bonne qualité. Cependant, la configuration actuelle de la prise d'eau ne permet pas de garantir le prélèvement d'eau brute en quantité suffisante pour atteindre la production nominale des installations (**enjeu quantitatif**).

Par ailleurs, la prise d'eau actuelle, située sous la plage aux abords direct du milieu terrestre, est vulnérable à diverses pressions d'origine anthropique dont des exutoires pluviaux et d'assainissement semi-collectif (**enjeu qualitatif**).

**Le présent projet permet donc de sécurisation de la ressource AEP en répondant simultanément aux enjeux :**

- **quantitatifs**, en augmentant la capacité de prélèvement d'eau brute et restaurant ainsi la capacité de production optimale de l'usine actuelle, tout en permettant d'alimenter de nouvelles installations.
- **Et qualitatifs**, en éloignant la prise d'eau des sources de pollution potentielles tout en la préservant de l'impact des saumures, limité à une trentaine de mètres autour du point de rejet.

---

<sup>20</sup> BRGM (2009) : Etude du bassin d'alimentation de la prise d'eau en mer de l'usine de Petite Terre- Mayotte (délimitation, vulnérabilité, pressions) (BRGM/RP-57112-FR)

## 6.4.2 Milieu marin

Le lagon de Mayotte fait l'objet de nombreuses réglementations, tant au niveau international et national, que local.

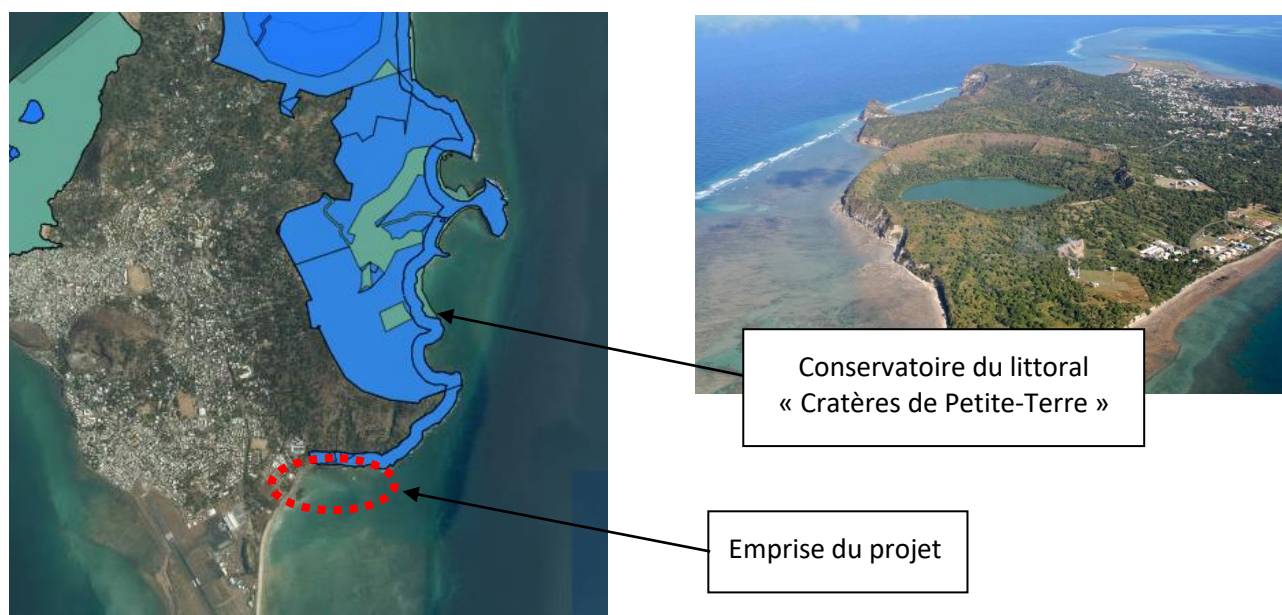
### 6.4.2.1 Règlementation des espaces maritimes

L'emprise du projet n'est pas concernée par la protection d'espaces remarquables au Code de l'Environnement de type ZNIEFF. Cependant, l'emprise du projet est **située à l'intérieur du Parc Naturel Marin de Mayotte (PNMM)**, appartenant à la catégorie des aires marines protégées. Outil de protection, le parc marin a pour objectif le maintien des fonctionnalités écologiques des milieux, une exploitation durable des ressources naturelles, et la valorisation socio-économique. Le projet répond à ces exigences.

De plus, la zone d'étude est encadrée par des espaces faisant l'objet d'une protection renforcée :

- au nord, la plage de Papani (arrêté Biotope) : sa création résulte notamment des enjeux de préservation des sites de ponte des tortues marines,
- au sud, la Passe en S (arrêté préfectoral de cantonnement de pêche). Cette aire marine protégée est remarquable notamment au plan géomorphologique (passe récifale sinueuse), écologique (biodiversité, zone d'agrégation pour les poissons prédateurs supérieurs) et touristique.

Enfin, le Conservatoire du Littoral a fait l'acquisition de terrains, en milieu terrestre, à proximité immédiate du projet, sous l'intitulé « cratères de Petite-Terre ».



*Figure 26 : Acquisition du Conservatoire du littoral à proximité du projet*

### 6.4.2.2 Description générale des habitats, intérêts écologiques et sensibilités sur l'aire d'étude

Pour rappel, le projet s'inscrit dans la masse d'eau FRMC11, de bonne qualité environnementale, qui s'étend sur un platier corallien en milieu océanique ouvert qui s'étend de la piste aéroportuaire de Dzaoudzi au Sud à au pied de la falaise de la Vigie au Nord.

Les principaux enjeux et habitats de ce platier, leur intérêt écologique et leur sensibilité ont fait l'objet d'évaluation dans le cadre du projet d'extension de l'aéroport<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> ASCONIT Consultants (2010) : Dessert aérienne de Mayotte, réalisation d'une piste longue adaptée aux vols long courrier – Etat initial de l'environnement

L'intérêt écologique des habitats est évalué au regard de :

- l'attractivité de ceux-ci vis-à-vis des poissons et/ou d'espèces emblématiques présentes dans le lagon,
- la diversité et le recouvrement coralien.

La sensibilité des habitats est évaluée au regard de :

- la sensibilité aux variations environnementales des espèces à l'origine de ces formations (coraux, palétuviers, phanérogames, etc...).
- du taux de croissance/développement de ces espèces constitutives traduisant pour partie leurs potentiels adaptatifs.

La figure suivante localise les ouvrages, les unités géomorphologiques et les principaux habitats recoupés à l'emprise du projet :

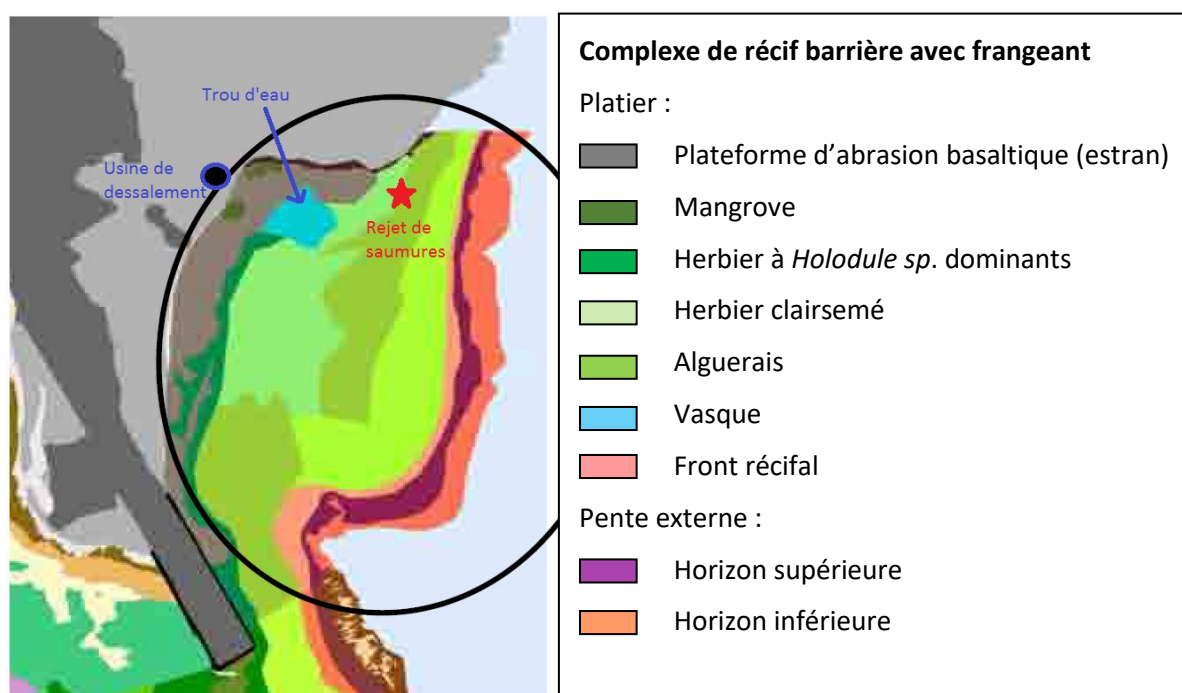


Figure 27 : Nature et localisation des principaux habitats marins à l'échelle du platier de Pamandzi (source : ASCONIT 2010)

#### 6.4.2.2.1 L'estran

L'estran est composé d'une large plateforme d'abrasion mise à nue par le recul important de la falaise, où se développe, dans la partie NO, une grande dune sableuse, a priori en expansion, et séparant deux îlots d'*Avicennia marina* (voir mangroves détaillées au paragraphe suivant).

En dehors des zones de mangroves et des sites de pontes potentielles de tortues, **l'intérêt écologique et la sensibilité de l'estran vis-à-vis du projet sont faibles.**

#### 6.4.2.2.2 Les mangroves

Les mangroves perhalines à palétuviers sont des formations végétales aux racines immergées caractéristiques des fronts de mer. Très sensibles à la concurrence et à la salinité, les plantules de cette espèce pionnière se développent principalement en estuaire (eau à salinité moins élevée) et sur des sols plus sableux. Les pneumatophores (racines spécialisées favorisant l'oxygénation des organes sous-marins) ont un aspect conique caractéristique et offrent un substrat dur au sein d'un milieu essentiellement limono-sableux, ils représentent ainsi des abris et des habitats de choix pour une multitude d'espèces terrestres ou marines, que ce soit de plantes, d'algues, d'invertébrés ou de



vertébrés. Ces écosystèmes jouent un rôle essentiel dans le maintien des équilibres littoraux, la protection contre la submersion marine et l'érosion, et contribuent à la qualité de l'eau, en tant que zone tampon<sup>22,23</sup>.

Par ailleurs, la croissance et le développement des mangroves sont des processus relativement lents et soumis à certaines conditions environnementales (pédologie, marée, et) souvent limitantes. Alors que le Palétuvier semble se régénérer facilement dans son aire de distribution mondiale, les mangroves sont plutôt rares à Mayotte<sup>22,23</sup>. Deux spots de mangroves sont présents sur l'emprise du projet, dont une à proximité immédiate de la prise d'eau actuelle, et sur le tracé direct entre la prise d'eau et la vasque « trou bleu ». Elles poussent sur une fine couche de vase à laquelle succède rapidement un platier rocheux et dur, rendant leur enracinement et leur développement d'autant plus difficiles.

**L'intérêt écologique des mangroves est fort sur les deux spots de mangroves situés dans le champ proche du projet. La sensibilité des mangroves à l'endroit du projet est forte ; ces zones sont à éviter par les emprises du projet.**

#### 6.4.2.2.3 Le Platier détritique

Parfois qualifié de platier « coralien », le platier de Pamandzi s'est formé autour d'une plate-forme d'abrasion basaltique de plusieurs dizaines de mètres de large et ne présente dans son ensemble qu'une faible couverture et une faible biodiversité corallienne. Il est principalement constitué de débris et de sédiments sablo-vaseux.

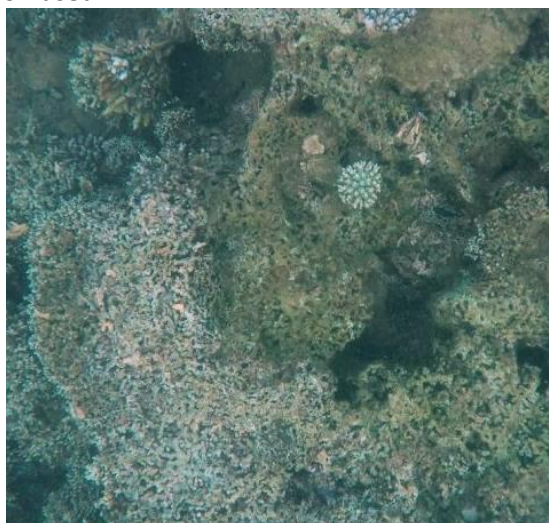


Figure 28 : Exemple de platier détritique à très faible recouvrement coraliens (0 à 5%) (source : Parc Naturel Marin de Mayotte, 2016)

Cet habitat couvre principalement l'espace compris entre le littoral et la vasque de « trou bleu ».

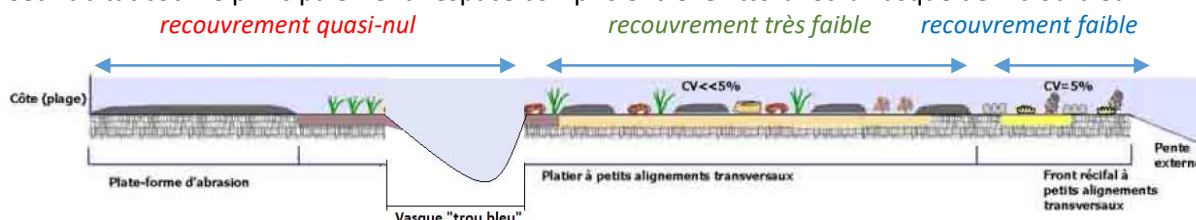


Figure 29 : recouvrement corallien du platier à l'emprise du projet (source : ASCONIT Consultants, 2010)

<sup>22</sup> De Grandcourt, A. (2016) : Les mangroves à Mayotte. Etat des lieux et enjeux de gestion. Rapport technique. Office National des Forêt

<sup>23</sup> UICN France (2017) : La Liste rouge des écosystèmes en France - Chapitre Mangroves de Mayotte, Paris, France, 72p.

**L'intérêt écologique et la sensibilité du platier détritique sont donc faibles, à l'exception des colonies coralliennes analysées ci-après.**

#### 6.4.2.2.4 Les colonies coralliennes

Les récifs coralliens sont des structures formées par l'agglomération de divers organismes benthiques, provenant d'espèces et d'embranchement variés et première source de biodiversité de ces habitats. Refuge, zone nurserie ou d'alimentation, ils constituent également un habitat pour de nombreuses espèces de crustacés, poissons ou tortues, venant enrichir la communauté et seconde source de biodiversité de ces habitats. Pour ces raisons, les récifs coralliens sont souvent qualifiés de « hot spot » de biodiversité, tant au niveau local qu'à l'échelle mondiale. **L'intérêt écologique du corail est fort.**

La croissance et le développement du corail sont des processus particulièrement lents et sensibles aux variations environnementales. Mayotte est ceinturée sur la plus grande partie de son littoral par des formations de récifs, exposés à des impacts anthropiques divers. L'échelle du département, l'état de santé des récifs frangeant est globalement moyen<sup>24</sup> et les phénomènes de blanchissement sont de plus en plus fréquents<sup>25</sup>. **La sensibilité du corail est forte.**

#### 6.4.2.2.5 Les herbiers et algueraies

Ces écosystèmes jouent un rôle essentiel dans le maintien des équilibres littoraux et la protection contre l'érosion, en stabilisant les fonds et atténuant la puissance des vagues. Ils constituent des zones nurseries pour les invertébrés et les poissons juvéniles en fournissant un refuge contre la prédation, et forment des zones de frayère pour de nombreuses espèces animales. La production primaire de ces herbiers et les organismes qu'ils hébergent représentent également un stock de nourriture pour d'autres organismes à forte valeur patrimoniale tels que les tortues et les dugongs. Leur vulnérabilité et leur sensibilité dépendent en partie de leur densité.

Dans le cadre de leurs missions de suivis, le Parc Naturel Marin de Mayotte et l'Agence des aires marines protégées ont réalisé un état des lieux précis des herbiers intertidaux et des macro-algues associées aux herbiers 2014<sup>26</sup>. Cette étude inclue des transects et stations sur le platier de Pamandzi, à proximité immédiate du projet.

A l'emprise du projet, les herbiers et algueraies sont principalement de deux types :

- **Les herbiers à *Holodule sp.* et les herbiers clairsemés à dominance *Holodule sp.* et *Cymodocea* (phanérogames marines) :**



*Figure 30 : Herbiers à Holodule sp. (Source : Dedeken M, Ballorain K (2015))*

Ils se développent sur sable et débris coralliens, et se situent respectivement en limite de platier détritique et aux abords directs de la vasque « trou bleu » pour le premier, et aux

---

<sup>24</sup> Parc naturel marin de Mayotte (2016) : Etat de santé des récifs frangeants de Grande Terre et calcul de l'indicateur benthos récifal. Situation en 2016 et analyse de l'évolution spatiale et temporelle depuis 1989

<sup>25</sup> PARETO, 2013. Suivi 2013 de l'état de santé du récif barrière et des récifs internes de Mayotte. Evolution des peuplements benthiques 8 ans après l'état initial des stations « MSA » de l'ORC Mayotte. Rapport pour le compte du Parc naturel marin de Mayotte. 65 pages + annexes

<sup>26</sup> Dedeken M, Ballorain K (2015) Les herbiers marins de Mayotte : état des lieux des herbiers intertidaux en 2014. Parc naturel marin de Mayotte / Agence des aires marines protégées.



abords extérieurs de la vasque « trou bleu » et au-delà jusqu' l'endroit du rejet de saumure pour les seconds.

Dans ces herbiers, la diversité et le recouvrement corallien est très faibles. Cependant, ils hébergent et nourrissent des espèces emblématiques que sont les tortues et les dugongs, de fait, **l'intérêt écologique des herbiers est fort.**

Le recouvrement global de cette entité est estimé à 30%, avec des parties pouvant atteindre les 60%, ce qui est relativement faible. De fait, **la sensibilité des herbiers est moyenne.**

- **Les algueraies à dominance de *Sargassum sp.*, *Padina sp.* et *Dyctiota sp.* (algues brunes) :** Il se développent au-delà de la vasque « trou bleu »<sup>28</sup>, à l'endroit du rejet de saumure. Dans ces algueraies, la biodiversité et le recouvrement corallien sont faibles. Cependant, elles jouent un rôle dans les chaînes trophiques et peuvent servir de nurserie pour de nombreuses espèces marines **L'intérêt écologique des algueraies est moyen. et leur sensibilité sont faibles.**



**Figure 31 : Algueraies à *Padina sp.* (Source : Dedeken M, Ballorain K (2015))**

#### 6.4.2.2.6 Espèces protégées associées à ces habitats

Les espèces protégées fréquentant la zone d'étude sont les tortues et le dugon.

##### 6.4.2.2.6.1 Les tortues marines

Comme partout dans le monde et dans tout l'océan Indien, les populations de tortues marines de Mayotte sont menacées. Les tortues vertes et les tortues imbriquées sont inscrites sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN (Union Mondiale pour la Conservation de la Nature) et sont considérées comme « en danger » pour la tortue verte et « en état critique » pour la tortue imbriquée. Du point de vue de la réglementation, toutes les tortues marines sont protégées sur l'ensemble du territoire national par l'arrêté ministériel du 14 octobre 2005. Protégeant les spécimens (notamment contre la capture ou le commerce), cet arrêté interdit également « la destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier des tortues marines ». Au niveau local, il est interdit de capturer ou de ramasser les oeufs des tortues marines des espèces *Chelonia mydas* (tortue verte) et *Eretmochelys imbricata* (tortue imbriquée) depuis 1977 (arrêté n° 4/AGR, 1977).

Les études menées par l'Observatoire des Tortues Marines (OTM) depuis plusieurs années, ont permis de classer la plage de l'aéroport (référéncée 78a) parmi les 20 plus attractives de Mayotte (sur 172 plages répertoriées en 2008)<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup> Données communiquées par l'Observatoire des Tortues Marines (DEDDE, service Environnement – Département de Mayotte).

Le secteur d'étude présente donc un **intérêt écologique particulièrement fort pour les tortues marines**. Cependant, les **investigations complémentaires rapportent que la zone d'estran à l'emprise des ouvrages et travaux projetés ne présentent pas les critères de nidification pour les tortues marines**.

#### 6.4.2.2.6.2 Le dugong

Le dugong est classé vulnérable (VU) au titre de la liste rouge de l'UICN et donc considéré en tant qu'espèce menacée d'extinction. En France, cette espèce de siréniens est protégée, au même titre que tous les mammifères marins (incluant baleine et dauphin), par l'arrêté ministériel du 1er juillet 2011. Considérant la complémentarité entre les orientations de gestion du Parc naturel marin de Mayotte et les objectifs nationaux de conservation des espèces marines menacées d'extinction, la DEAL de Mayotte a lui confié l'animation du volet Mayotte du Plan National d'Actions en faveur du dugong en 2012. Actuellement, seule une dizaine de Dugongs serait dénombrée dans le lagon de Mayotte.

Dans le cadre de l'Observatoire des Mammifères Marins de Mayotte, les campagnes de survols aériens ainsi que les données opportunistes obtenues par enquête auprès des usagers mettent en évidence des observations régulières et nombreuses d'au moins un adulte Dugong sur les herbiers (phanérogames) du secteur d'étude. La zone d'étude présente donc un **intérêt écologique très élevé pour le dugong**.

#### 6.4.2.2.7 Synthèse à l'échelle du platier de Pamandzi

Le tableau suivant présente de manière synthétique la sensibilité du milieu marin sur le platier de Pamandzi :

*Tableau 12 : Intérêts écologiques et sensibilités des habitats potentiellement à enjeux*

Habitat	Commentaire	Intérêt écologique	Sensibilité	Enjeux
Estran	Emprise du projet non favorable aux pontes de tortues, potentiellement plus fort sur les plages au sud	Faible à fort	Faible	<i>A priori, aucun</i>
Platier détritique	Hors colonies coralliennes	Faible	Faible	<i>A priori, aucun</i>
Colonies coralliennes	Faible recouvrement Présentes sur les bords Nord, Est et Sud de la vasque « trou bleu »	Fort	Forte	<i>Fonction du recouvrement et de la vitalité des peuplements,  à préciser dans le cadre des investigations complémentaires</i>
Mangroves	Zone tampon (Protection érosion et qualité de l'eau) : 2 spots identifiés	Fort	Forte	
Herbiers	Zone d'alimentation des espèces emblématiques (Tortues de mers et dugongs)	Fort	Moyenne	
Algueraies	Zone d'alimentation des espèces emblématiques (Dugongs)	Moyen	Faible	<i>(voir chapitre suivant)</i>

**Rappels :**

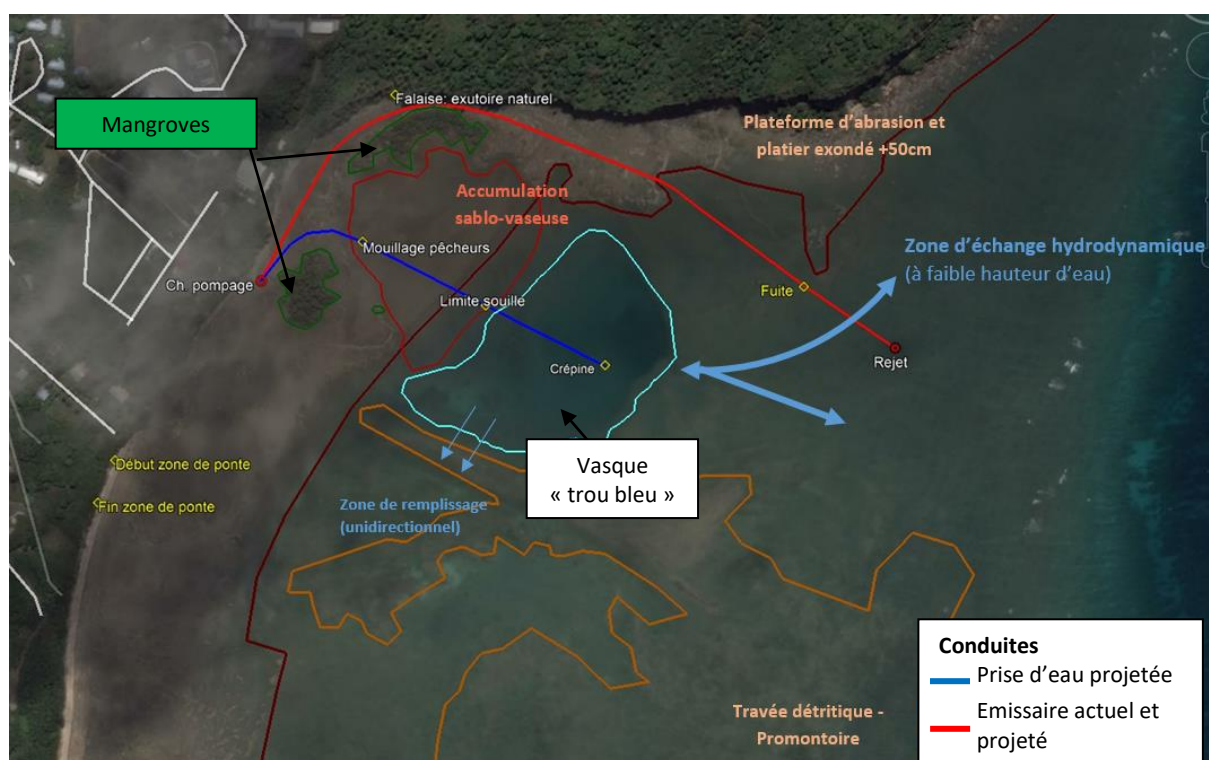
L'**intérêt écologique des habitats** est évalué au regard de l'attractivité de ceux-ci vis-à-vis des poissons et/ou d'espèces emblématiques présentes dans le lagon, et de la diversité/recouvrement du corail. La **sensibilité des habitats** est évaluée au regard de la sensibilité aux variations

environnementales des espèces à l'origine de ces formations (coraux, palétuviers, phanérogames, etc...), et du taux de croissance/développement de ces espèces traduisant pour partie leurs potentiels adaptatifs.

#### 6.4.2.3 Investigations complémentaires et caractérisation des enjeux aux emprises directes du projet

Sur la base de ce premier diagnostic et inventaires des enjeux à l'échelle du platier de Pamandzi, **des investigations complémentaires en milieu marin ont été réalisées en Novembre 2017 par le bureau d'étude ISIRUS** (voir rapport d'investigation complet en ANNEXE), afin de préciser les enjeux au droit des ouvrages projetés (canalisations de prise et de rejet). La synthèse de cette étude est présentée ci-après.

La carte suivante identifie l'emplacement des ouvrages et les principales unités géomorphologiques à l'emprise du projet :



**Figure 32 : Localisation des ouvrages actuels et projetés et principales unités géomorphologiques à l'emprise du projet (sources : investigations complémentaires, ISIRUS 2017)**

##### 6.4.2.3.1 Description détaillée du milieu sur le tracé d'aspiration

###### 6.4.2.3.1.1 Portion ensouillée - Estran

De façon générale, **la zone d'étude des ouvrages ne présente pas les critères de nidification pour les tortues marines**. Notons néanmoins qu'un site important de ponté à tortues marines est identifié à environ 300 au sud de la station de pompage sur plage ; où le haut de plage est suffisamment développé et protégé des marées hautes. Ce site est suivi par l'observatoire des Tortues marines.

**Le tracé des canalisations contourne largement le spot de mangroves** à proximité immédiate de la station de pompage, d'abord par l'ouest puis le nord avant de plonger vers la vasque.

La première partie du tracé se fait sur une accumulation de sable grossier reposant certainement sur des dalles basaltiques. Ces dernières apparaissent en aval, dans le virage de contournement des palétuviers, avant d'entrer dans la grande dune à sédiment fin. La faune endogée est essentiellement présente en milieu de dune, sur une côte correspondant à la limite inférieure des palétuviers (estran médian). Plusieurs espèces sont présentes ; et leur densité est difficile à estimer tant les petits puits



de dégazage sont nombreux dans cette zone. Au niveau de la chambre de plage, seuls des crabes fantômes (Occypodes) sont observés sur le substrat grossier, et des scinques sur les enrochements (l'espèce maritime, très craintive et potentiellement présente sur le site, n'a pas été observée). Absence de flaques littorales peuplées lors des relevés. Cette portion dense à faune endogée/petit dégazage représente une longueur d'environ 100m.

Le tracé de la prise d'eau atteint ensuite **une pelouse très parsemée à *H. uninervis*** (forme fine). De faible vitalité, cette pelouse est installée sur le front d'accrétion de cette grande dune sableuse ; sous forme de brins épars sur la partie Nord/Est du tracé et sur toute la limite supérieure NO (<<5%), et plus dense vers le Sud (Présence de *H. ovalis*) et à sa limite interne SE avec le cratère (5/10%). Observée depuis plusieurs années, le développement de la dune sableuse par accumulation de matériels sédimentaires meubles limite l'implantation de la pelouse, susceptible à terme de disparaître. L'ensouillage de la canalisation d'aspiration sur cette pelouse se fera sur environ 60 m ; puis elle reposera sur 20 m dans cette partie NE dégradée de la pelouse (entrée dans le cratère)



**Figure 33 : Pelouse éparsse à *Holodule* sp (densité < 10%)**

#### 6.4.2.3.1.2 Vasque « trou bleu »

Cette dernière portion (180 ml) est la seule qui implique des travaux sous-marins, où la canalisation sera posée sur les fonds du cratère et fixée à des ancrs spécifiques aux fonds sablo-détritiques. Elle sera également recouverte d'un tapis bétonné souple, dont la surface et les interstices seront colonisées à terme.

La pelouse à Halodule est donc limitée sur les 20 premiers mètres, avant que le tracé ne traverse la bordure d'une zone à gros débris basaltiques et à roches conglomératiques. Cette zone à blocaille ne présente que du turf algal, de rares petites Padine et deux petites colonies de coraux massifs. Elle procure par ailleurs une protection naturelle pour la stabilité de l'ouvrage.

**Les principales formations coralliennes sont situées sur les pentes Nord, Est et Sud de la vasque « trou bleu » (soit en dehors du tracé des canalisations de la prise d'eau, arrivant par l'Ouest) et essentiellement constitué de quelques grands vestiges de Scléactiniaires, dont des colonies métriques de Porites massif, co-dominant avec l'espèce *Stylophora pistillata*. Bien que les colonies survivantes montrent de belles vitalités, la couverture globale des zones identifiées est de l'ordre de 10%. Dans une zone délimitée correspondant au virage courantologique vers le NNE, se sont**

stabilisées colonies coralliennes, de taille juvénile à pluri-décimétrique, pour une couverture globale faible (<10%). Les espèces représentatives sont classiquement les Porites massifs du groupe *lobata/lutea/solida*, des Acropores digités, accompagnés de l'espèce *S. pistillata*. Nous noterons l'absence de groupes faunistiques habituellement visibles sur les platiers exondés (Holothurie, Astérides et Mollusques), et la très faible présence en oursins et crustacés.

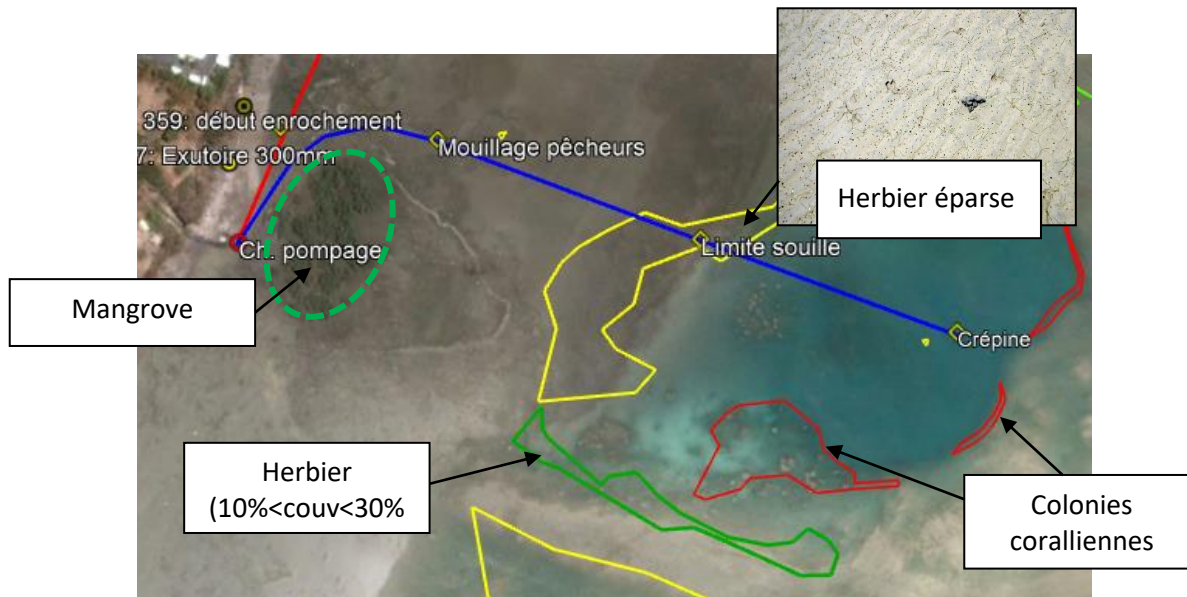
La canalisation est orientée SE, suivant la pente douce sableuse douce abritant une faune endogée relativement dense (Absence cependant de tumulis). Des brins épars de *H. stipulacea* (phanérogame) et de *Caulerpa cf. mexicana* (algue chlorophycée) sont aperçues sur moins de 3 m, aux environs du tracé. La crépine d'aspiration est alors située sur une profondeur de 4.3 m, à plus de trente mètres des bordures du cratère, où des colonies coralliennes été présentes.

#### 6.4.2.3.1.3 Conclusion et cartographie des enjeux

La zone de mangrove à proximité immédiate de la station de pompage sur plage étant évitée, **le tracé de la prise d'eau recoupe dans son ensemble des zones à faibles intérêts écologiques** (absence d'habitat sensible et faible diversité), à l'exception de la pelouse épars à *Holodula* sp (herbier à enjeux forts). Cependant, cette pelouse épars et insuffisamment développée (recouvrement <10%) ne constitue pas en l'état une zone d'herbier susceptible d'attirer les espèces protégées qui lui sont associées (cf. tortue et dugongs). Par ailleurs, le développement constaté de la dune sableuse laisse supposer la disparition progressive et naturelle de cet habitat. **Les enjeux liés à ces herbiers sont donc faibles** malgré un intérêt écologique fort.

Les colonies coralliennes recensées à proximité se situent exclusivement sur les bords Nord, Est et Sud de la vasque, et ne sont donc pas concernés par le tracé de la prise d'eau arrivant par l'ouest. **Sur le tracé de la prise d'eau, les enjeux liés aux coraux sont donc faibles.**

**En conclusion, le tracé de la prise d'eau ne recoupe aucun habitat d'enjeu significatif.**



**Figure 34 : Identification des habitats et enjeux recoupés aux emprises de la prise d'eau**

#### 6.4.2.3.2 Description détaillée du milieu sur le tracé du rejet et points de rejets

##### 6.4.2.3.2.1 Partie supérieure et pieds de falaise

Depuis la chambre de pompage, le tracé traverse le haut de plage sableux, à 15 m des Palétuviers, puis une grande dalle basaltique en longeant la falaise, avant d'entamer un virage au-dessus de second îlot de palétuvier. Ce haut de plage, anthropisé et sans végétation, n'est pas reconnu comme site de ponte (à l'inverse du site 72a, proche de la piste de l'aéroport, cf. partie suivante). Le pied de

falaise est par la suite très rocheux, interdisant toute ponte. Les quelques flaques sub-littorales rencontrées contiennent de rares gobie, du turf algal associé à de petites *Padina sp.* et des ophiures (<15 idv/m<sup>2</sup>). Certains peuplements cryptiques ou nocturnes (Porcelaines *i.e.*) peuvent être présents dans l'enrochement artificiel posé sur le tracé.

A l'entrée du virage, une faune endogée faible est observée sur des accumulations sableuses, en arrière des premiers palétuviers. Les flaques ont disparu à ce niveau, où débute une importante accumulation à blocs et cailloux, et une zone encaissée entre la falaise et les palétuviers (15 à 10 m de large).

La sortie du virage de la falaise marque la limite du bosquet à palétuvier et la fin de la zone d'accumulation. Cette partie, très exposée aux aléas climatiques, est arasée. La souille de l'ouvrage est alors apparente sur une vingtaine de mètre. L'enrochement de protection est ensuite visible, et les flaques littorales présentent les associations classiques Petits Gobiidés/Turf et *Padina/Ophiures* en faible densité.

#### 6.4.2.3.2.2 Platier détritique

En arrivant sur la fin de la plateforme d'abrasion (env. 500ml) ; le tracé emprunte une encoche ou s'accumule des dépôts sableux fins propices aux phanérogames. L'espèce *Halodule uninervis*, qui est dominante sur ce site, est présente par petits patchs épars de 15% de couverture, sur une trentaine de mètre de canalisation, et sur 15 m en amont, à la faveur d'accumulation sableuse (20%).

Au niveau de la limite de la dalle basaltique, la souille est recouverte de **quelques patchs légèrement plus denses (40% max)** de taille métrique, avec présence de brin épars de *H. ovalis*, *Cymodocea spp.* et de *T. hemprichii*.

Puis le tracé franchit la côte marine 40 cm pour entrer sur le platier interne. Cette portion n'est exondée que par très fort coefficient de marée basse. Les ophiures sont alors mieux représentées (15 à 30 idv/m<sup>2</sup>). Cependant, le substrat détritique compose environ la moitié du substrat, et **limite la couverture globale des phanérogames à 20%**. Cette pelouse, de faible vitalité, s'étend au NE sur 60 m à travers un ancien piège à poisson (<20%), et en aval, vers le SO, sur une centaine de mètre jusqu'à la bordure du cratère. Sur cette dernière section, la densité globale est supérieure à 30%, et l'espèce *S. isoetifolium* devient co-dominante avec *H. uninervis*. Le tracé traverse donc cette pelouse sur environ 70 m avant que le substrat ne devienne complètement détritique, laissant place au turf algal dominant et à une algueraie clairsemée à *Padina* et *Dictyota* (15 à 30% de couverture), accompagnées d'*Asparagopsis sp.* fixée sur les blocs et présentant un aspect très colmatée. De petits *Porites* juvéniles (quelques centimètres) sont ici observés (<<1%).



**Figure 35 : Herbiers à *H. uninervis* et *S. isoetifolium* co-dominantes (densité 20%)**



Après avoir traversé un autre piège à poisson, le tracé se poursuit à travers l'alguaie où de rares patches à *Halodules* sont observés. La souille est alors protégée de grands cavaliers en béton, complètement intégrés et colonisés. La profondeur diminue alors en arrivant à une pseudo-pointe de dalle basaltique exondée, où se localise une fuite de la canalisation de rejets. Sur environ 1m<sup>2</sup> autour des émanations, le substrat détritique apparaît abiotique et blanchi. Autour de cette zone, sur environ 3 m à l'Ouest et au SO de la fuite, le substrat se noircit d'algues cyanobactériques rases qui laisse place à un turf algal dense. La couverture des algues rouges est arratiquée, et reprend à 5/6 m de la fuite. Nous noterons des brins de *T. hemprichii* à 7 m au SE de la fuite ; ainsi que les premières *Turbinaria spp.*, et une petite colonie de Zoanthere.

Peu après, l'alguaie à *Padina/Dictyota* se densifie, accompagné d'un turf algal relativement dense et des juvéniles de *Porites* massifs (<<1%). La profondeur augmente ensuite légèrement à l'entrée du tracé dans le platier externe.

#### 6.4.2.3.2.3 Zone de rejet

Sur les 100 derniers mètres, la canalisation traverse la zone de forçage hydrodynamique, à travers une algaie mixte à algues brunes (<40%). Dans cette zone, la fréquence des coraux durs augmente légèrement, ainsi que leur taille (10/15 cm). Les petits *Porites* sont associés à des acropores digités et *S. pistillata* juvéniles et dans une moindre mesure, *Favia sp.* et *Psammocora sp.* A l'approche des blocs et buses marquant la zone de rejet apparaissent les premières *Tubinaria* denses, accompagnés d'acropores digités et *Porites* massif (10/20 cm).

A 3 m du rejet, le développement d'algues cyanobactériques rases assombrit le substrat, les blocs émergés sont couverts de Cirripèdes (cf. *Chtamales*) et d'un gazon algal dense. Dans cet environnement direct du rejet, ont été relevés un petit *Porites* (<10 cm), une colonie de corail mou (*Sarcophyton sp.*) abritant des poissons clown, et deux poissons papillons sur une station de nettoyage à labre. La zone reste déséquilibrée dans ses peuplements jusqu'à une quinzaine de mètre du rejet, avant que les colonies coralliennes (<10%) et les *Turbinaria* (15%) récupèrent leur densité. A noter également 2 bénitiers observés dans cette zone impactée, sur les cinq seulement recensés sur l'ensemble du platier.

La position actuelle du rejet est donc à l'intérieur d'une entité mixte Coraux/*Turbinaria* qui semble limitée à l'influence du forçage hydrodynamique. Les peuplements suivent un gradient NO-SE, réduits à proximité du rivage, avec une densité augmentant vers l'océan.



**Figure 36 : Colonies coralliennes (*Porites*) et poissons clowns observés à proximité du rejet**

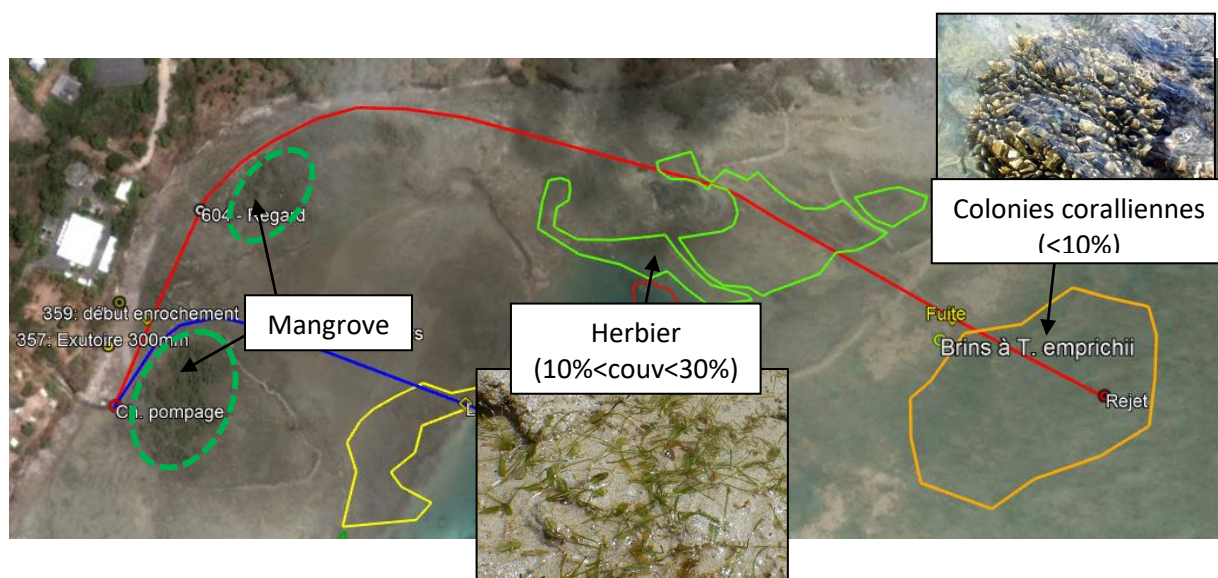
#### 6.4.2.3.2.4 Conclusion et cartographie des enjeux

Les deux zones de mangrove en pieds de falaise étant évitées, **le tracé du rejet recoupe dans son ensemble des zones à faibles intérêts écologiques, à l'exception de pelouses à *H. uninervis* et *S. isoetifolium* co-dominante à mi-parcours et des coraux observés à proximité du rejet.**

Cependant, cette pelouse présente dans son ensemble un faible recouvrement (entre 10% et 30%), malgré la présence de patches localement plus denses (jusqu'à 40% maxi), et ne constitue pas en l'état une zone d'herbier susceptible d'attirer les espèces protégées qui lui sont associées (cf. tortue et dugongs). Par ailleurs, le substrat largement détritique n'est pas favorable à son développement. **Les enjeux liés aux herbiers sont donc faibles à modérés** malgré un intérêt écologique fort.

Les colonies coralliennes restent quant à elles équilibrées et semblables au reste du platier jusqu'à une quinzaine de mètres à proximité du rejet, attestant d'un impact limité de ce dernier. Le recouvrement corallien reste cependant faible (<10%). **Les enjeux liés aux habitats coralliens sont donc faibles à modérés** malgré un intérêt écologique fort.

**Le tracé de la prise d'eau recoupe successivement deux zones d'habitats à enjeux faibles à modérés, que sont les herbiers (à mi-parcours), puis les colonies coralliennes (au point de rejet).**



**Figure 37 : Identification des habitats et enjeux recoupés aux emprises du rejet**

Notons que l'impact des saumures actuelles est constaté mais limité à un champ proche autour du point de rejet, de l'ordre de 3 mètres pour le développement des cyanobactéries et d'une quinzaine de mètres pour les colonies coralliennes. **Cet impact est permanent, fort, mais très localisé.**

#### 6.4.2.3.3 Caractérisation des enjeux aux emprises du projet

Les investigations complémentaires confirment :

- le faible taux de recouvrement général du platier par les habitats à intérêt écologique fort, conduisant à un **faible taux de recouvrement entre les emprises de ces habitats avec celles du tracé des ouvrages projetées,**
- un **impact des rejets actuels spatialement limité** à une quinzaine de mètre.

Les rares zones d'habitats d'intérêt écologique fort (herbiers et colonies coralliennes) recoupées par le tracé des canalisations (nouvelle prise d'eau et de rejets) sont caractérisées par des peuplements quasi inexistant (souvent inférieure à 10%) et exposés à des conditions environnementales naturelles

critiques limitant leur développement, voire menaçant à terme leur présence (cf. dune sableuse en expansion).

Le tableau suivant présente les enjeux liés aux habitats marins aux emprises du projets (prise d'eau et rejet), évalués en fonction de leurs intérêts écologiques et leurs sensibilités (établis précédemment) et de leur recouvrement respectif (investigations complémentaires) :

*Tableau 13 : Intérêts écologiques et qualification des enjeux à l'emprise directe du projet*

Habitat	Intérêt écologique	Sensibilité	Enjeux recoupés par les ouvrages de prise d'eau	Enjeux recoupés par les ouvrages de rejet
Estran	Faible	Faible	Aucun	Aucun
<b>Mangroves</b>	<b>Fort</b>	<b>Forte</b>	Evité	Evité
Platier détritique	Faible	Faible	Aucun	Aucun
<b>Colonies coralliennes</b>	<b>Fort</b>	<b>Forte</b>	<b>Aucun</b>	<b>Faible à modéré</b> (faible recouvrement <10%, et impact du rejet actuel limité à une quinzaine de mètre)
<b>Herbiers</b>	<b>Fort</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Faible</b> (faible recouvrement <10%, faible vitalité)	<b>Faible à modéré</b> (recouvrement <30%, faible vitalité)
Algueraies	Moyen	Faible	Faible à nul	Faible à nul

Rappels :

L'intérêts écologiques et la sensibilité des habitats sont définis à l'échelle du Platier de Pamandzi dans le chapitre précédent.

Pour limiter l'impact du projet sur ces enjeux identifiés (Mangroves, Colonies coralliennes et Herbiers), des mesures d'évitements et de réductions sont proposés au chapitre 6.6 « Mesure ERC ».

**6.4.3 Milieu terrestre**

L'état des lieux réalisé sur le milieu terrestre s'appuie sur deux schémas et stratégies de protection déployés à l'échelle du département :

- **Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Mayotte (SRCE),**
- **Stratégie d'intervention 2015-2050 du Conservatoire du Littoral**

ainsi qu'un inventaire détaillé réalisé à proximité immédiate du présent projet dans le cadre du projet d'extension d'aéroport :

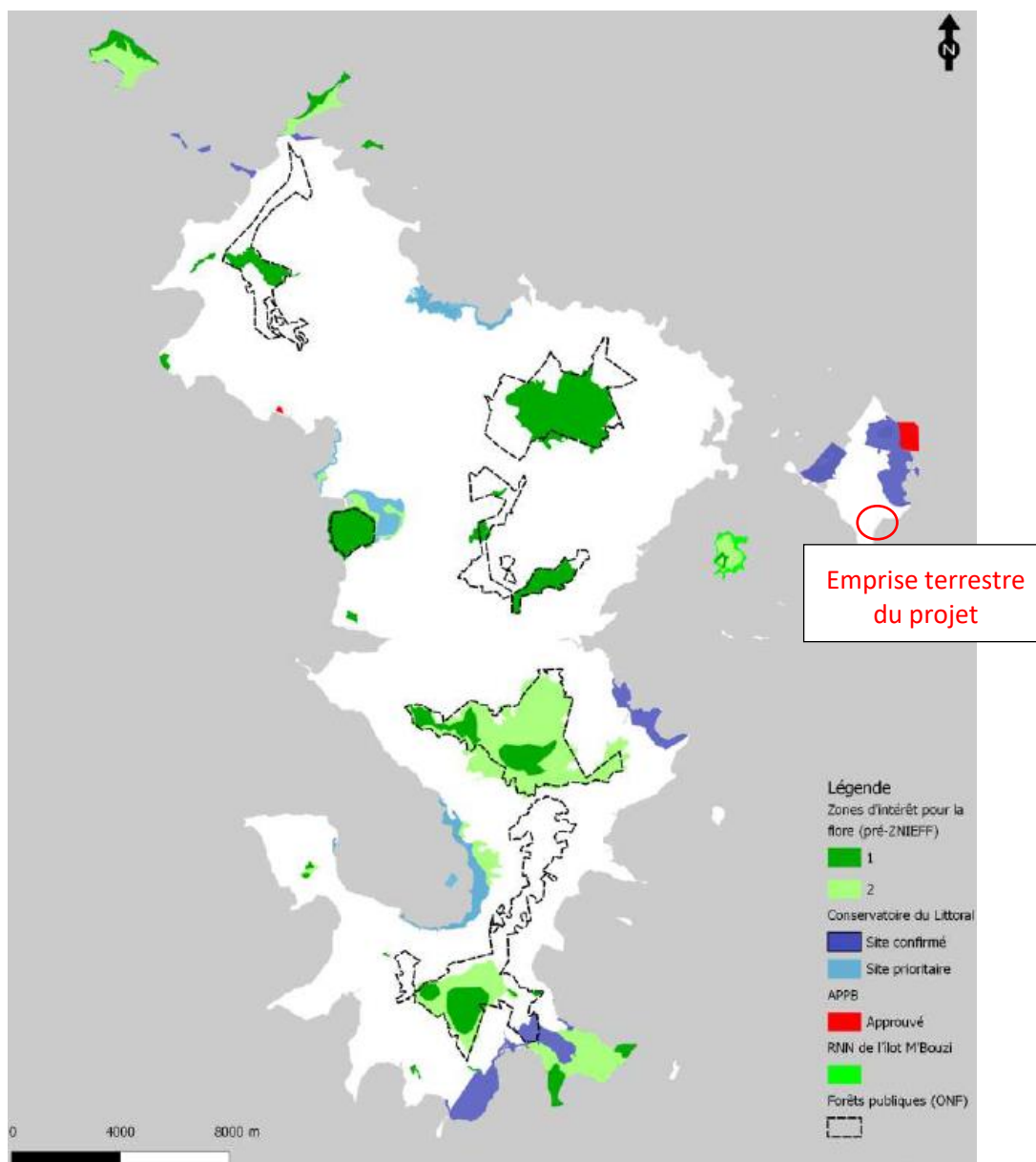
- **Etat environnemental - Milieu naturel terrestre (SOGREAH, 2009)**

*6.4.3.1 Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Mayotte*

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique a pour objectif d'identifier les réservoirs de biodiversité et de lutter contre la fragmentation des habitats en vue de protéger cette biodiversité, notamment par le biais des trames Verte et Bleue. En cela, il fait office d'inventaire de référence pour l'identification des territoires à enjeux et fortes valeurs écologiques et patrimoniales, notamment pour les Zones Naturelles d'intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF), pour la flore ou l'herpétofaune (reptiles) arrêtées ou projetées, les sites RAMSAR, les sites Arrêtés Biotope

(APPB), les zones humides intérieures naturelles et les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO).

Le SRCE de Mayotte a été réalisé en 2015, sur la base de données récentes et actualisées. Au regard de ces données, il ressort que **l'emprise du projet ne fait actuellement l'objet d'aucune protection et ne présente aucun enjeu spécifique au regard des problématiques de continuité écologique (trames vertes et bleues).**



*Figure 38 : Cartographie des zones d'inventaires et de protections identifiées au SRCE (source SRCE)*

**L'emprise du projet attire cependant l'attention des experts au regard des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), bien qu'elle n'atteigne pas les critères nécessaires pour son classement (voir carte ci-après).**

L'inventaire de l'avifaune réalisé dans le cadre du projet d'extension de l'aéroport<sup>28</sup> précise ces enjeux. Ci-après, l'extrait du rapport concernant le secteur Est de l'aéroport :

<sup>28</sup> ASCONIT Consultants (2010) : Dessert aérienne de Mayotte, réalisation d'une piste longue adaptée aux vols long courrier – Etat initial de l'environnement

« L'habitat de **falaise littorale** constitue un site de nidification important pour le Phaéthon à bec jaune (*Pheathon lepturus lepturus*), observé en vol à plusieurs reprises sur le site. Sa nidification est constatée à proximité de la piste actuelle. Le **secteur de mangrove** de la côte est présente également une richesse ornithologique importante. Dans cette zone, la Grande aigrette (*Casmerodius albus melanorhynchus*), le Martin pêcheur des Comores (*Corythornis vintsioides johannae*), l'Oiseau-lunettes de Mayotte (*Zosterops maderaspatana mayottensis*) ainsi que le Héron de Humblot (*Ardea humbloti*) ont été observés. Il est à noter que le Héron de Humblot est une espèce considérée comme « En danger » par l'UICN ».

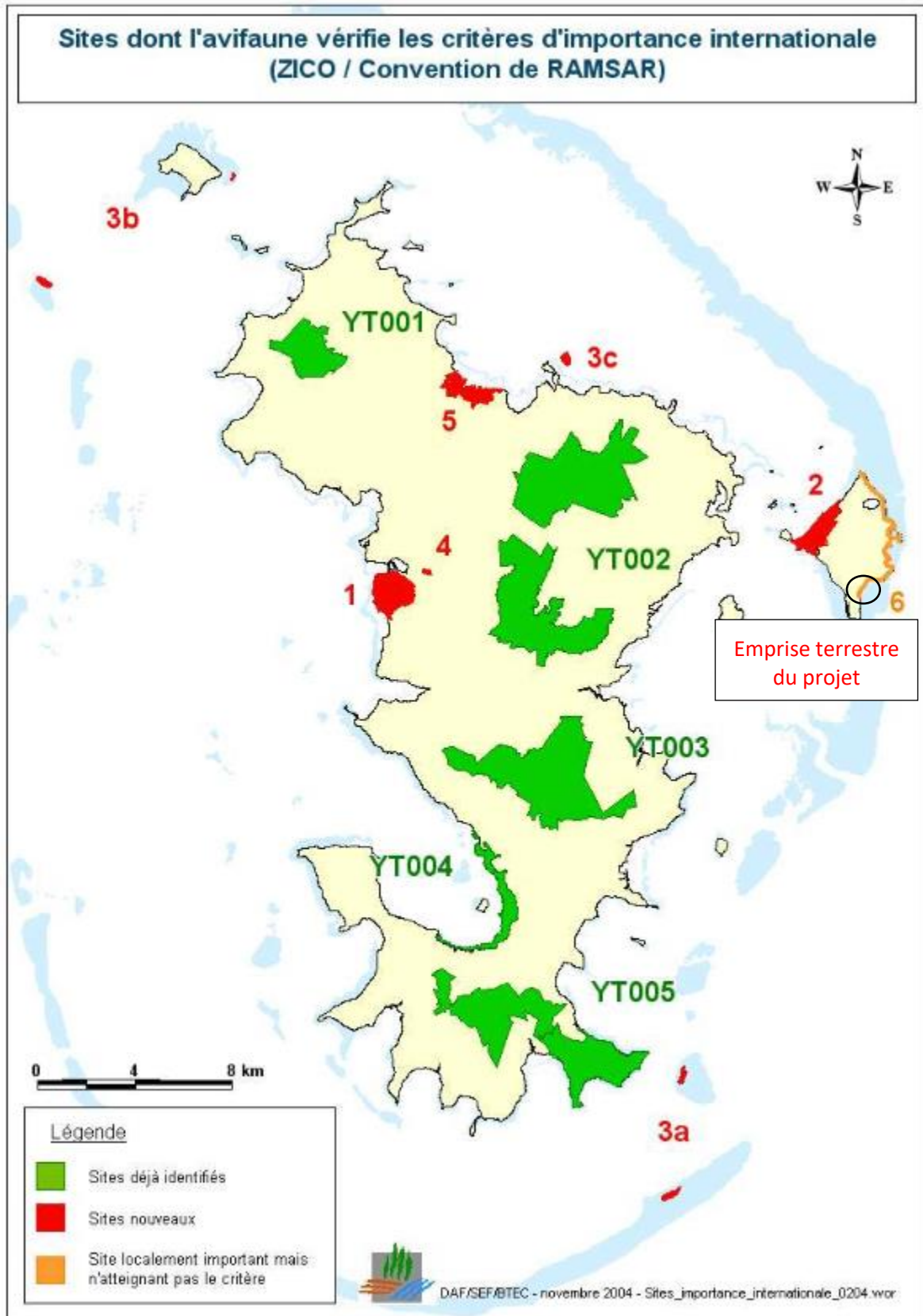
**De fait, le littoral Est de Petite Terre est considéré comme réservoir de biodiversité mais caractérisé par des enjeux modérés et essentiellement axés sur les habitats de « falaises littorale » et de « mangroves ».**

La parcelle 341 visée par le présent projet (implantation de la nouvelle usine), en amont de la falaise littorale, n'est pas directement concernée par ces enjeux terrestres.

En revanche, **la parcelle 342 (falaise) visée par le présent projet concentre les enjeux de nidification de l'avifaune.** Toutefois, la falaise ne fait l'objet d'aucun aménagement spécifique dans le cadre du présent projet.

Notons seulement qu'il est prévu d'acheminer les matériaux en pieds de falaise à l'aide d'une grue depuis la parcelle 341. La falaise sera ainsi ponctuellement survolée. Toutes les précautions seront prises pour acheminer ces matériaux sans contacts ni entrecrocs avec la falaise, que ce soit pour des raisons de sécurité, de préservation du matériel ou au regard des enjeux terrestres précités.





*Figure 39 : Cartographie des ZICO de Mayotte (source : SRCE)*



### 6.4.3.2 Stratégie d'intervention du Conservatoire du Littoral

La Stratégie d'intervention 2015-2050 du Conservatoire du Littoral identifie différentes zones stratégiques, en dehors de ses propres acquisitions foncières, à forts enjeux de protection dans le but de protéger le « Tiers naturel littoral ». Les enjeux considérés pour l'intervention du Conservatoire sont de différentes natures et relativement exhaustifs :

- **Enjeux écologiques** (biodiversité, ressource en eau, continuité écologique),
- **Enjeux paysagers ou culturels** (paysage remarquable),
- **Enjeux socio-économiques** (accueil du public, maintien d'une activité traditionnelle)
- **Enjeux liés à l'interface terre-mer** (érosion ou submersion).

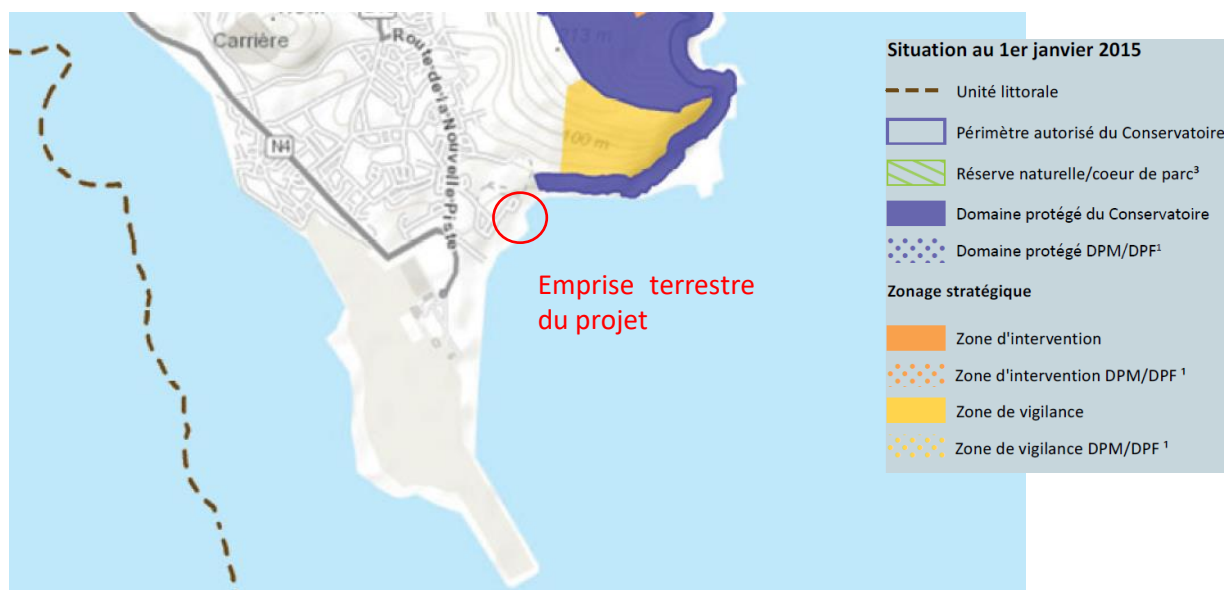
Sur la base de ces analyses, deux types de zones prioritaires sont constitués :

- **Les zones d'intervention du Conservatoire**, qui couvrent les sites à enjeux forts ayant vocation à être protégés par celui-ci à l'horizon 2050. L'efficacité de l'action en zone d'intervention dépend de la couverture en zones de préemption qui lui donne une capacité de veille sur les mutations foncières, d'évaluation des menaces, et d'acquisition.
- **Les zones de vigilance**, qui sont des zones à enjeux modérés dont la protection pourrait être nécessaire selon l'évolution des menaces mais elles n'ont pas, en principe, vocation à être acquises par le Conservatoire. L'action partenariale sera privilégiée à la fois pour observer l'évolution des usages du sol dans ces zones et pour intervenir en cas de besoin.

Les différentes orientations aux échelles nationales et territoriales, dont en particulier les cartographies, ont été analysées et élaborées avec les principaux partenaires de l'établissement, puis validées par les Conseils de rivage et par le Conseil d'administration. Il est donc légitime de considérer les terrains en dehors de ce zonage stratégique comme zone sans enjeu, voire à enjeux faibles.

Sur Petite Terre, le Conservatoire poursuit deux objectifs complémentaires ; d'une part, constituer des sites cohérents en acquérant les enclaves privées qui persistent au sein de périmètres déjà fortement maîtrisés ; d'autre part, créer des zones tampon avec les fronts d'urbanisation.

Une fois encore, **la cartographie des enjeux et des pressions n'identifie par l'emprise terrestre du projet comme ayant un enjeu écologique ou patrimonial, à moyen ou long terme (horizon 2050).**



**Figure 40 : Cartographie des enjeux identifiés par le Conservatoire du Littoral au 1er Janvier 2015 (source : Stratégie d'intervention 2015-2050 du Conservatoire du Littoral)**

#### **6.4.3.3 Etat des lieux réalisés dans le cadre du projet d'extension de l'aéroport**

L'inventaire détaillé du milieu terrestres au bord de l'aéroport a été réalisé par SOGREAH (2009), et est rapporté dans l'étude environnementale du projet de piste longue (ASCONIT, 2010). Le périmètre de cette étude ne couvre pas les parcelles du présent projet mais les caractéristiques de ces dernières peuvent être extrapolées du fait de leur relative proximité et similarité paysagère (haut de falaise).

En terme d'habitats, l'étude SOGREAH identifie à l'Est de la piste et à proximité de présent projet, une zone caractérisée par des « Fourrés secondaires à diverses espèces exotiques » située sur le haut des plages et en amont de la falaise du Petit Moya. **Aucune espèce végétale protégée ou patrimoniale** n'a été recensée dans cette formation végétale. A noter toutefois que ce type de fourré est reconnu pour abriter de nombreuses espèces d'oiseaux des milieux ouverts (ex : Foudi de Mayotte).

Parmi la faune terrestre recensée, **seul le Héron de Humblot, considéré comme « en danger »**, fait l'objet d'une classification UICN. Notons que ce dernier est d'avantage afféodé aux mangroves, qui, dans le cadre de la présente étude, font déjà l'objet d'une attention particulière au titre des milieux marins sensibles.

Par ailleurs, aucune des espèces d'herpétofaune sensibles (réptiles et amphibiens) identifiées par l'IUCN n'a été recensée sur l'emprise de l'aéroport.

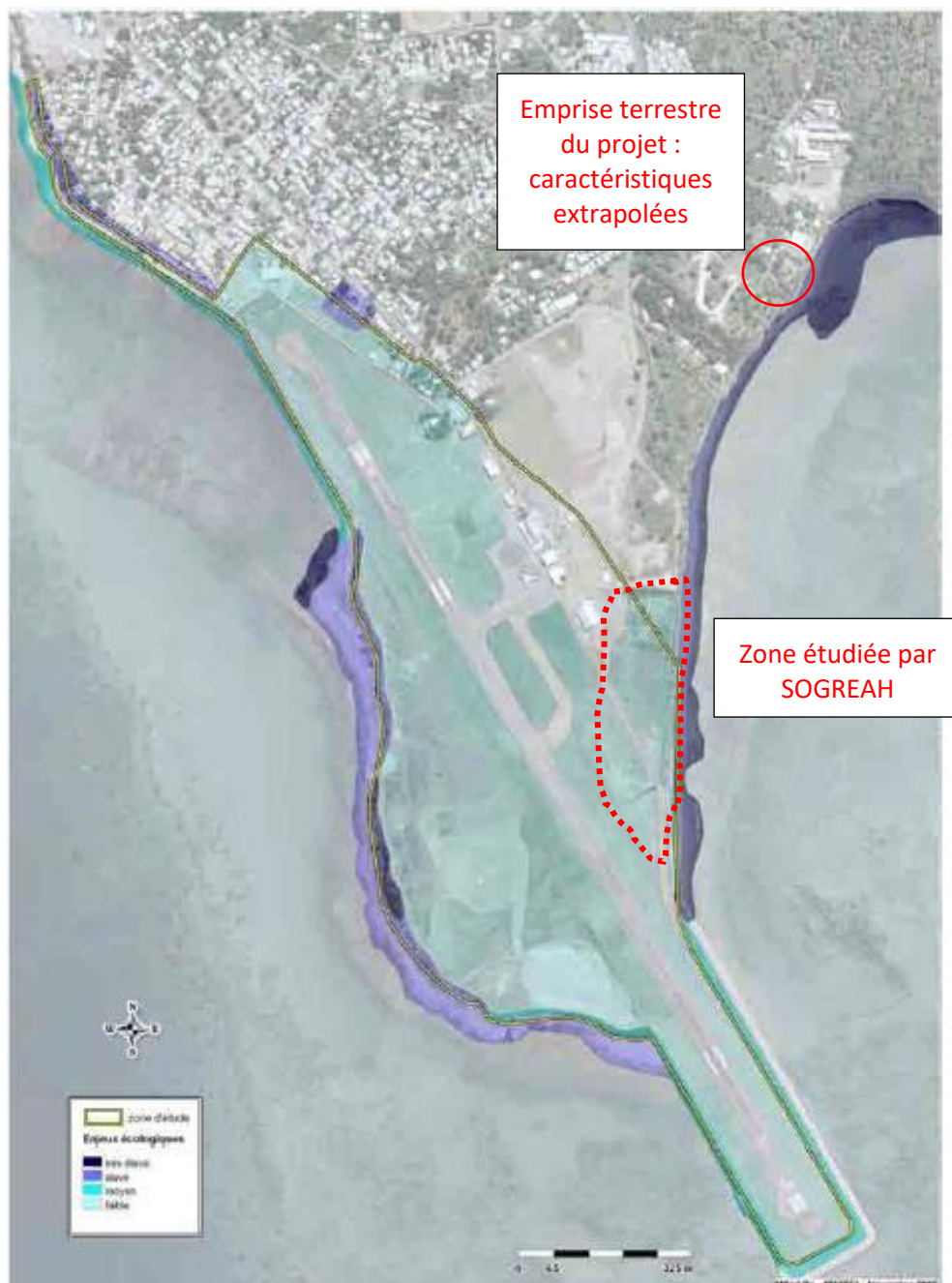
**Les enjeux de conservation des fourrés sont donc faibles.**

#### **6.4.3.4 Conclusion**

La bibliographie fait donc état :

- **D'enjeux faibles liés au habitat de fourrés situés en amont de la falaise** (parcelle 341 de l'usine projetée)
- **D'enjeux forts de conservation des habitats et de l'avifaunes, incluant la falaise elle-même, les plages en contrebas, et les zones de mangroves**, notamment comme lieux de nidification pour l'avifaune et ponte des tortues marines.

Des observations de terrains sont en cours afin de confirmer ces données.



*Figure 41 : Cartographie détaillée des enjeux terrestres suite à l'inventaire SOGREAH 2009*

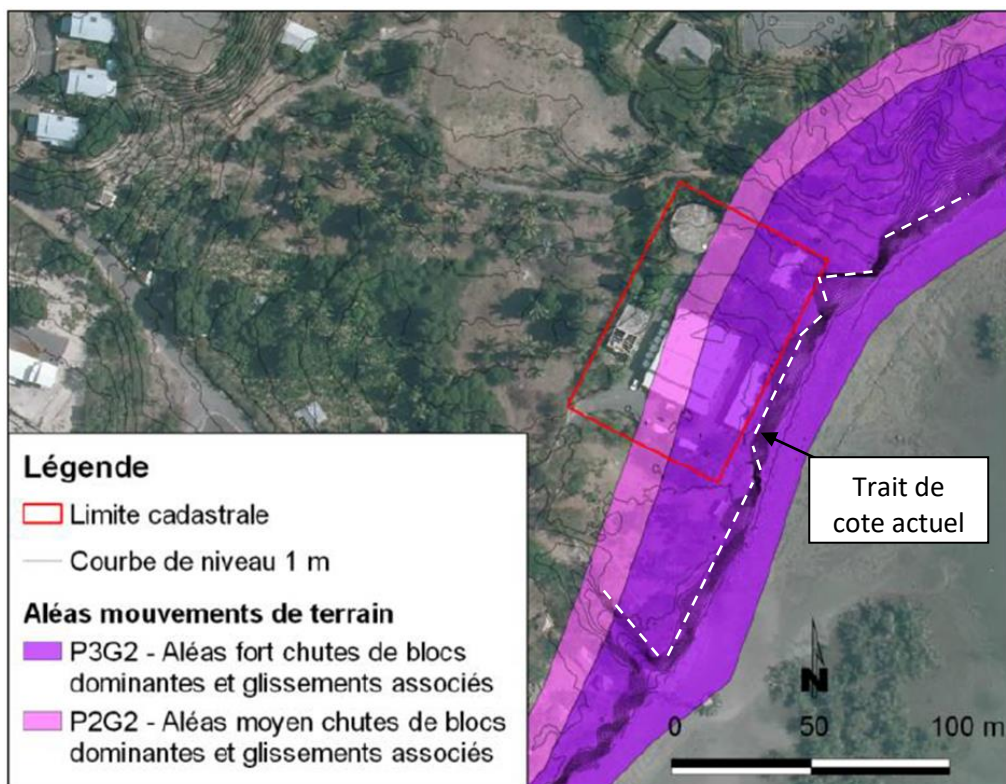
#### 6.4.4 Milieu humain (autre que ressource AEP)

##### 6.4.4.1 Risques d'accidents et de catastrophes majeures

L'implantation des ouvrages maritimes (conduites, station de pompage) sont nécessairement réalisées en zone maritime avec liaison au local de l'usine situé au plus près du rivage, en amont de la falaise. Les conduites de rejet actuelles et projetées sont implantées le long de la falaise afin d'éviter les milieux naturels sensibles. Les installations sont donc principalement exposées aux risques résultants de la proximité du rivage et de la falaise.

#### 6.4.4.1.1 Risque de mouvement de terrain et recul du trait de cote

Le BRGM a réalisé une expertise du risque naturel concernant le recul de falaise sur le site de l'usine de dessalement de Petite-Terre en 2015<sup>29</sup>. Il ressort de cette étude que l'emprise de l'usine actuelle, des travaux et du présent projet d'extension se situe dans une zone d'aléa moyen pour les mouvements de terrain, avec une prédominance du risque de chute de pierres par rapport au risque de glissement de terrain.



**Figure 42 : Cartographie du risque de mouvement de terrain et recul du trait de côte à l'endroit de l'usine actuelle**  
(source : BRGM/RP-64889-FR)

Dans le détail, la falaise sur laquelle est installée l'usine de dessalement est soumise à un phénomène naturel de sapement basal liée à l'action des vagues entraînant un sous cavage et de petit glissements plans au pied de celle-ci.

Le suivi du trait de côte réalisé depuis 1949 met en avant un recul de 15 m sur la période 1949-2003, soit une vitesse moyenne d'érosion d'environ 30 cm par an, avec une forte accélération depuis 1989. Deux hypothèses sont avancées pour expliquer cette accélération :

- l'augmentation de la fréquence des tempêtes associées à de forte houle et des précipitations intenses,
- l'impact des aménagements construits pendant cette période, dont :
  - la piste d'aéroport susceptible d'avoir modifié les processus hydrodynamiques et accentuer le déferlement des vagues au pied de la falaise,
  - les évacuations d'eaux pluviales situées en amont de la falaise, favorisant les infiltrations et déstabilisant la falaise.

En considérant la vitesse d'érosion actuelle, le bâtiment de stockage de produit chimique est situé en zone de danger à court ou moyen terme (10-15 ans). A court terme cependant, un évènement

<sup>29</sup> BRGM (2015) : Expertise risque naturel concernant le recul de falaise sur le site de l'usine de dessalement de Petite-Terre (BRGM/RP-64889-FR).



exceptionnel ne peut être exclu en cas de cyclone de forte intensité dont l'action conjuguée du sapement basal par la houle et les infiltrations dues aux précipitations peuvent mobiliser un grand volume de matériaux. Les produits chimiques contenus dans le local de stockage sont d'autant plus sensibles qu'ils peuvent engendrer un risque industriel supplémentaire non-négligeable. Ce risque peut être évité par le déplacement du stockage de réactifs : mesure prise en compte dans le cadre du présent projet.

#### *6.4.4.1.2 Risque de submersion marine*

L'emprise de l'usine de dessalement actuelle et des futurs travaux étant à proximité du littoral, le risque de submersion marine d'origine cyclonique a été intégré dans les programmes d'aménagements par l'instauration de surcotes (station de pompage) et pris en compte dans le dimensionnement de la stabilité des ouvrages (conduites de prise d'eau et de rejets). Ce risque dépend de l'agitation des masses d'eau (conditions de houle) lors des événements cycloniques, potentiellement accentuée par les conditions de marée. L'action des vagues sur la falaise et le risque de glissement de terrain est également pris en compte (voir paragraphe précédent).

#### **Houles cycloniques :**

Selon les études disponibles d'agitation réalisées sur le littoral océanique de Petite Terre par le SIAEM<sup>30</sup>, les conditions de houle au large à prendre en compte pour l'agitation :

- houle centennale en condition cyclonique :  $H_s = 12,5$  m ;  $T_p = 12,5$ s
- houle centennale en condition normale :  $H_s = 4,1$  m ;  $T_p = 9$  s

La propagation des houles cycloniques le long des côtes mahoraises a été modélisée dans le cadre du projet d'extension de piste de l'aéroport<sup>31</sup>. Différents niveaux d'eaux extrêmes ont été analysés, correspondants aux niveaux maximums des marées atmosphériques augmentés des surcotes liées aux variations atmosphériques, à savoir :

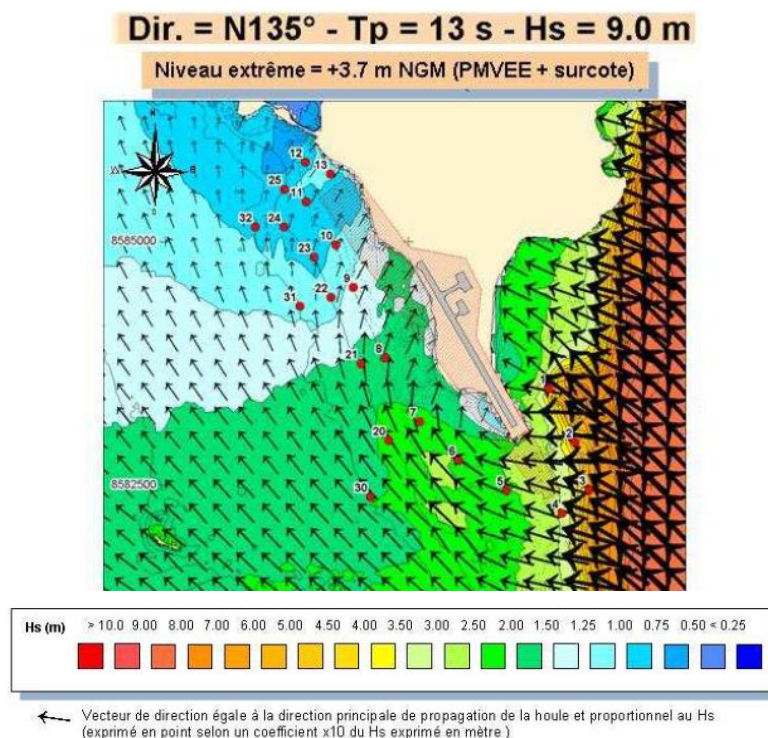
- niveau à +2,4 m NGM : niveau de Pleine Mer de Vive-Eau Exceptionnelle (PMVEE) ;
- niveau à +2,6 m NGM : PMVEE associée à une surcote atmosphérique (période de retour décennale ou centennale) hors période cyclonique ;
- niveau à +3,0 m NGM : PMVEE associée à une houle cyclonique et un vent extrême pour un cyclone passant à proximité de Mayotte ;
- niveau à +3,7 m NGM : PMVEE associée à une houle cyclonique importante au large et un vent extrême pour un cyclone passant sur Mayotte.

Le modèle établi pour le niveau extrême de +3,7 établit une augmentation des niveaux marins comprise entre 2 et 2,5 m à l'endroit de l'usine.

---

<sup>30</sup> SAFEGE (2011) : Etude de faisabilité de l'implantation d'un émissaire au nord-est de Petite Terre – Etude des conditions de houles (rapport n°11.0332).

<sup>31</sup> SOGREAH (2009) : Desserte aérienne de Mayotte – Etude d'environnement dans le cadre du projet de réalisation d'une piste longue adaptée aux vols longs courrier – Etude hydraulique maritime



**Figure 43 : Propagation des houles cycloniques pour des niveaux d'eau extrême sur la côte Est de Petite-Terre (source : SOGREAH, 2010)**

### Marées :

Les variations du niveau de mer liées au phénomène de marées sont décrites en détail dans la partie 6.1. « Milieu physique ». Elles interviennent en synergie avec les houles cycloniques pour accroître le risque de submersion marine.

### Surcotes :

D'après la bibliographie basée sur une étude de Géocéan Solmarine, les prescriptions de surcotes sont ainsi estimées à 2,1m pour un cyclone de période de retour 100 ans. En condition normale de tempête centennale (non cyclonique), la surcote due aux effets atmosphériques, d'un vent de secteur Est de 12m.s-1 et à la montée des océans, peut être estimée à 0,90m, avec les 3 composantes suivantes :

- Surcote atmosphérique : +0,53m (formule :  $z_a = 0,01(1013 - P_a)$  source [Réf. 4]) ;
- Surcote vent : + 0,07m (selon formule extraite source [Réf. 4]) ;
- Montée des eaux : +0,20m.

L'atlas des risques<sup>32</sup> édité par le BRGM synthétise l'ensemble de ces données et instaure les surcotes de submersion attendues sur le site des travaux. Celles-ci sont comprises entre :

- 3,63 et 3,70 mNGM pour l'aléa fort (réurrence forte) ;
- 4,48 et 5,55 mNGM pour l'aléa moyen (réurrence faible).

<sup>32</sup> BRGM (2004) : Atlas des aléas naturels à Mayotte, communes de Mamoudzou, Koungou, Dzaoudzi et Pamandzi (BRGM/RP-53037)



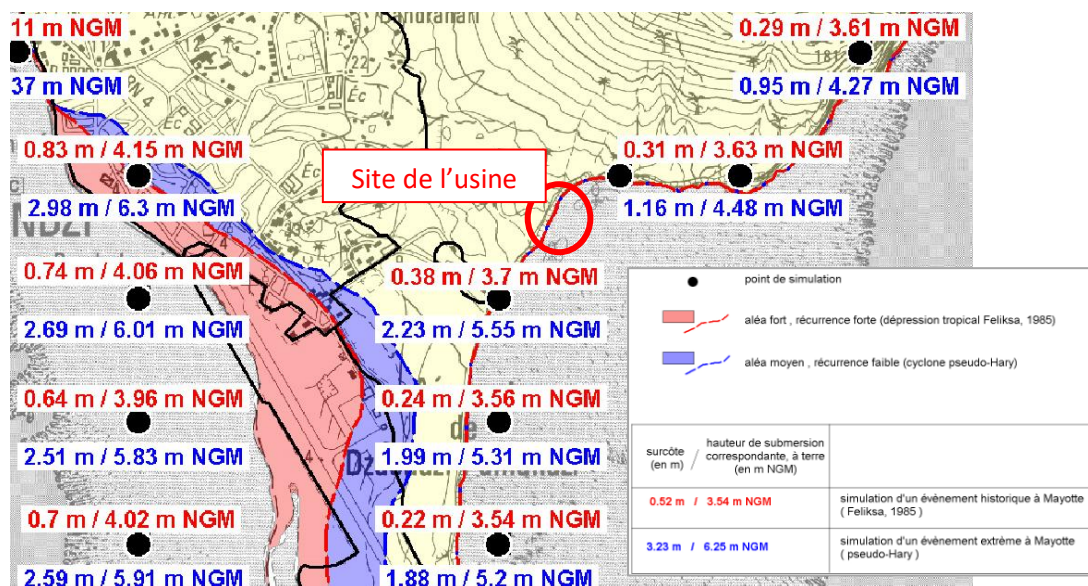


Figure 44 : Risque de submersion marine et surcotes sur la zone d'étude (source : Atlas BRGM).

L'action des vagues sur les ouvrages et sur la falaise, que ce soit en conditions cycloniques et/ou météorologiques normales (action de moindre intensité mais récurrente), est pris en compte dans le choix d'implantation et de dimensionnement des ouvrages (ensouillement des canalisations sur les secteurs les plus exposés, puis enrage).

La station de pompage est conçue étanche à l'exception du dispositif de ventilation dont la prise d'aire atteint la surcote de 4,50m NGM. **La station de pompage n'est pas vulnérable à la submersion marine.**

Enfin, le risque cyclonique est également pris en compte pour les travaux à réaliser sur le domaine maritime (prise d'eau, conduite d'aspiration d'eau brute, conduite de rejet des concentrés). Les travaux sur le domaine maritime sont réalisés prioritairement hors saisons cyclonique et le stockage d'engins et matériels en pieds de falaise est minimisé durant toute la durée des travaux.

#### 6.4.4.1.3 Risque d'inondation et gestion des eaux pluviales

Le site est situé à proximité d'un cours d'eau en limite sud et présente un risque inondation modéré<sup>33</sup>.

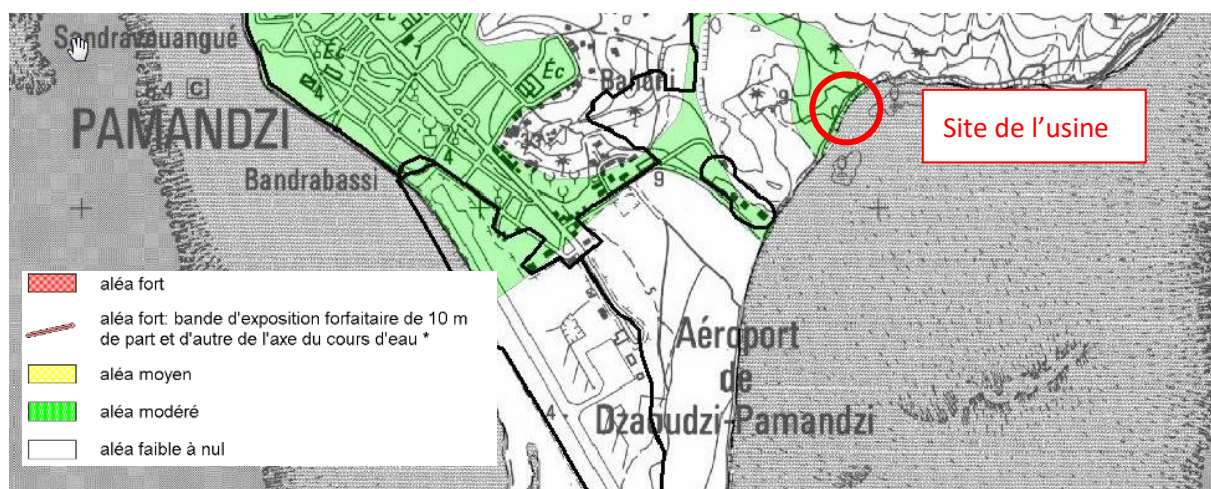


Figure 45 : Risque d'inondation et gestion des eaux pluviales marine sur la zone d'étude (source Atlas BRGM).

<sup>33</sup> BRGM (2004) : Atlas des aléas naturels à Mayotte, communes de Mamoudzou, Koungou, Dzaoudzi et Pamandzi (BRGM/RP-53037)

Le puits de pompage et la zone d'aspiration actuels sont également exposés aux ruissellements urbains et sous l'influence d'un talweg et des écoulements générés par son bassin versant par temps de pluie, source de vulnérabilité de la ressource. Le déplacement de la prise d'eau dans le cadre du présent projet permet de réduire cette vulnérabilité.

Les nouvelles installations (parcelle AK 341 et local de pompage) respectent les prescriptions de constructions définies dans le règlement du PPRn, incluant notamment :

- les règles applicables aux exhaussements et soutènements,
- les règles relatives aux écoulements des eaux.

Les nouvelles installations reposent ainsi sur des dalles en béton armé surélevées et équipées de chape pentée avec barbacane pour évacuation, et les équipements électroniques sensibles (pompe, armoires électriques) sont maintenus hors d'eau.

#### 6.4.4.1.4 Risque sismique

La zone d'étude n'est pas exposée au risque sismique.

#### 6.4.4.1.5 Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)

Le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) créé par la loi du 2 février 1995 est défini par les articles L562-1 et suivants du Code de l'Environnement, et se traduit, au regard du Code l'Urbanisme par l'instauration de servitudes d'utilité publique, et des zones réglementaires autorisant ou non la construction, associées ou non à des prescriptions, reprise dans le Plan Local d'Urbanisme (PLU, détaillé au chapitre 6.4.5.).

Le PPRN de Pamandzi au droit des parcelles concernées par le présent projet est le suivant :

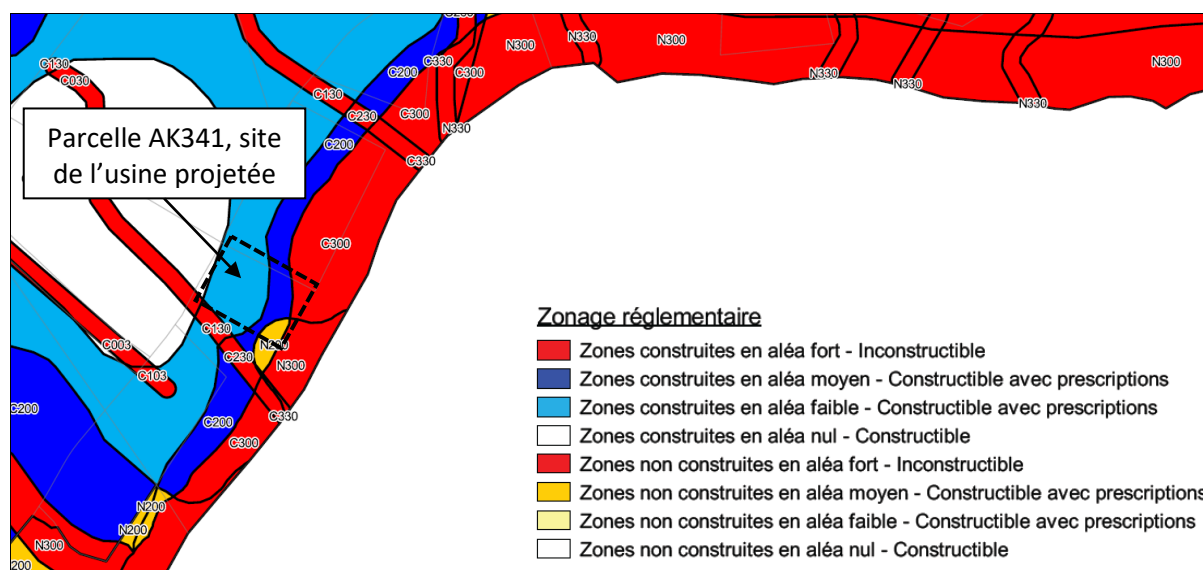


Figure 46 : Zonage réglementaire PPRN et prescriptions de constructions au droit du projet (source PPRN de Pamandzi)

La parcelle AK 341 est ainsi majoritairement classée en « **Zone d'aléa faible ou moyen - Constructible avec prescriptions** ».

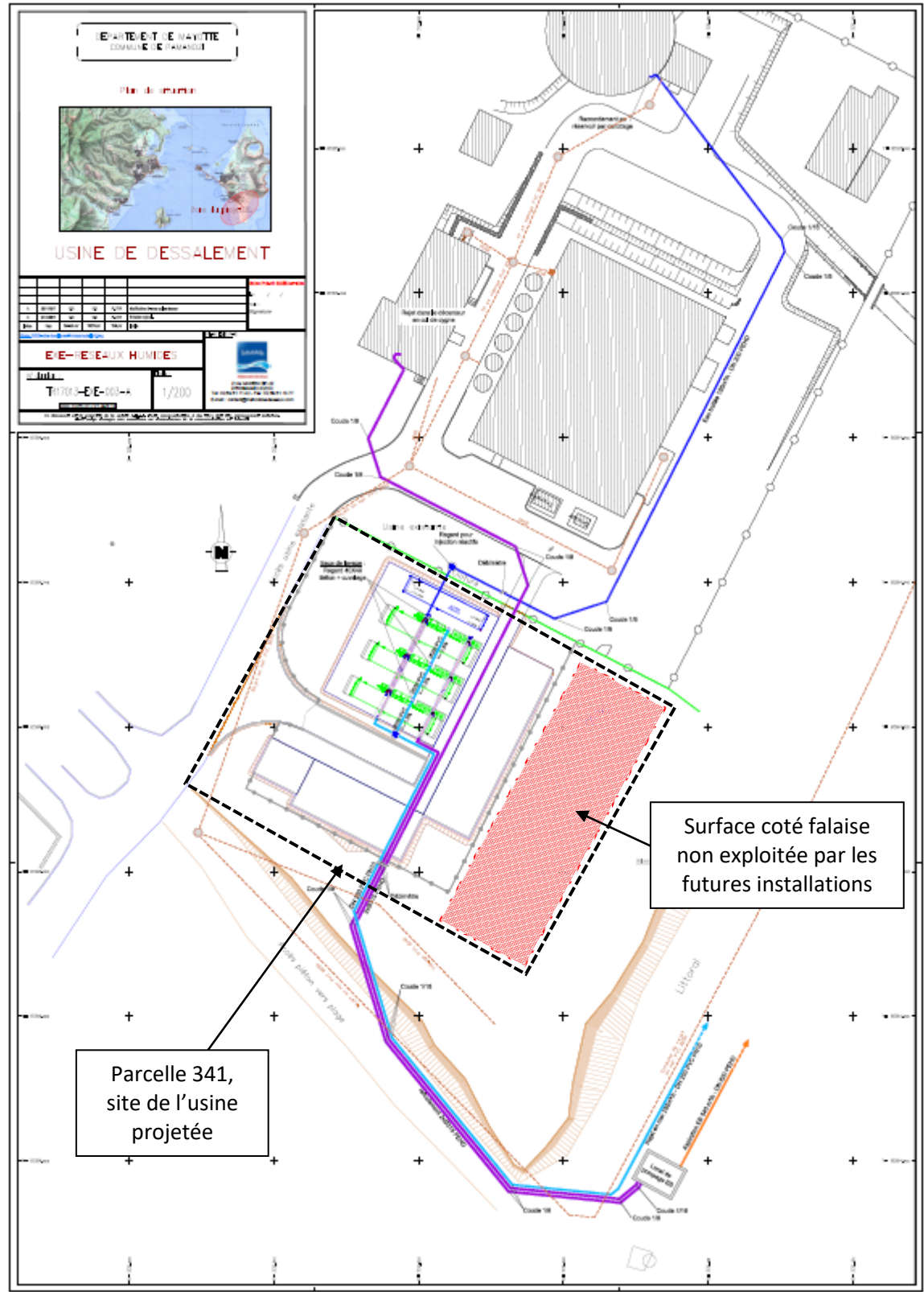
Seule une petite surface à l'Est (moins d'un quart de la longueur de la parcelle), en amont de la falaise, est classée en « Zone Inconstructible ».

Les nouvelles installations, ne couvrant que les trois quarts Ouest de la parcelle, se situent en zone d'aléa faible ou moyen – Constructible avec prescriptions. Les nouvelles installations sont conçues de sorte à intégrer l'ensemble des prescriptions (et recommandations) décrites dans le règlement du PPRn de Pamandzi (plus particulièrement, en annexe 4 : « Prescriptions et recommandations à

respecter pour les constructions en zone d'aléa glissement de terrain ou chute de blocs »)  
notamment :

- les règles applicables aux affouillements,
- les règles applicables aux exhaussements et soutènements,
- les règles relatives aux écoulements des eaux.

**Le projet est donc en adéquation avec le PPRN.**



**Figure 47 : Implantation des installations projetées au regard de la parcelle 341 (source : entreprise)**

**6.4.4.1.6 Risque de pollution accidentelle et stockage de réactifs dangereux**

La filière de traitement utilise un procédé nécessitant l'utilisation et le stockage de produits chimiques qui peuvent, dans certaines conditions de stockage, être à l'origine d'émanations gazeuses



et dangereuses à l'inhalation (hypochlorite de calcium, Flocon 260) et corrosif/irritant pour la peau et les yeux (hypochlorite de calcium, acide sulfurique, carbonate de sodium, chlorure de sodium et Flocon 260).

Par ailleurs, l'implantation actuelle des containers de stockages les expose aux différents risques cités au chapitre précédent, notamment au risque de glissement de terrain et recul du trait de côte. Dans le cadre du présent projet, les stocks actuels sont déplacés en limite opposée de la parcelle (AK 31), soit un éloignement maximum du trait de côte, en **zone d'aléas faibles**.

Les containers de stockage des nouvelles installations (parcelle AK 341) sont quant à eux situés en **zone d'aléas faibles**, et respectent les prescriptions de construction.

**Le projet prend donc en considération le risque de pollution accidentelle et limite les risques d'exposition de l'environnement et des personnes aux substances dangereuses.**

#### **6.4.4.2 Enjeux énergétiques**

L'ADEME a été contactée pour préciser les enjeux énergétiques à l'échelle du territoire mahorais. Ce paragraphe sera complété dès réception de ces données.

#### **6.4.4.3 Zone de baignade**

La plage Est de Pamandzi surplombant le platier corallien, dénommée « plage de l'aéroport » n'est pas recensée parmi les zones de baignades identifiées et suivies par l'ARS. Elle est néanmoins fréquentée par quelques baigneurs et pêcheurs.

Moins accessible, la plage en amont direct de la prise d'eau ne fait cependant l'objet d'aucune réglementation. **Dans le cadre de la régularisation du périmètre de protection de la prise d'eau, l'encadrement de ces activités est à envisager**, d'autant que l'endroit est exposé aux risques de glissement de terrain et de chutes de pierre (voir paragraphe « risques naturels »).

La plage de Moya, plus au nord, caractérisée par une eau de bonne qualité (ARS, 2011), est suffisamment distante (près de 3km en ligne droite par la mer) pour ne pas être impactée par le projet, que ce soit lors de la phase d'exploitation ou la phase « travaux », ou l'instauration des périmètres de protection.

### **6.4.5 Compatibilité et conformité du projet avec les documents de planifications**

#### **6.4.5.1 SDAGE 2016-2021**

Sous réserve du respect des prescriptions et mesures de réduction énoncées au chapitre 6.6, le projet d'extension de l'usine de dessalement n'a aucune incidence sur le Risque de Non Attente des Objectifs Environnementaux (RNAOE) à l'horizon 2021 pour les masses d'eau du bassin de Mayotte. Au contraire, le projet permet de renforcer indirectement le niveau de protection de la masse d'eau FRMC11 par le biais de l'instauration de périmètre de protections de la ressource exploitée, et contribue en ce sens à l'atteinte des objectifs de bon état de la masse d'eau FRMC11 à l'horizon 2021.

D'autre part, le projet répond directement à la disposition 2.1.1 de l'orientation « Augmenter les capacités de production pour satisfaire les usages vitaux » du SDAGE, qui prévoit la mise en place de nouvelles ressources pour l'alimentation en eau.

**Le projet est donc compatible avec le SDAGE 2016-2021 de Mayotte**

#### **6.4.5.2 Documents d'urbanisme et Loi « littoral »**

Le projet nécessite l'implantation des locaux et équipements de traitement à proximité du rivage. Il est donc soumis à la loi « Littoral » et à la compatibilité du Code de l'Urbanisme.



#### *6.4.5.2.1 Loi littoral*

Entrée en vigueur dès 1986, la loi relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral, dite Loi Littoral, vise à encadrer l'aménagement de la côte pour la protéger des excès de la spéculation immobilière et permettre le libre accès du public à ces espaces, et constitue aujourd'hui l'article L321-1 du Code de l'Environnement.

Politique d'intérêt général, elle se traduit dans le Code de l'Urbanisme à travers l'article L121-23 qui instaure la préservation des « espaces terrestres et marins, sites et paysages remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel et culturel du littoral, et les milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques ».

A cette fin, le Code de l'Urbanisme précise, au niveau national, que « les constructions ou installations sont interdites sur une bande littorale de centre mètre à compter de la limite haute du rivage » (article R121-16) mais que l'interdiction prévue « ne s'applique pas aux constructions ou installations nécessaires à des services publics ou à des activités économiques exigeant la proximité immédiate de l'eau » (article R121-17).

Enfin, l'article L5114-1 du Code Général de Propriété des Personnes Publiques précise les dispositions particulières applicables à Mayotte et abaisse la bande des 100 mètres géométriques à 81,20 mètres au regard du contexte local. Par ailleurs, les sites et espaces remarquables dans le cadre du présent projet incluent « les récifs coralliens, les lagons et les mangroves » (article L121-50 du Code de l'Urbanisme).

**Localement, ces dispositions sont reprises par les Plans d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU).** Ainsi, l'adéquation du projet avec les PLU vaudra adéquation et respect de la loi littoral.

#### *6.4.5.2.2 Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) et Plan Local d'Urbanisme (PLU)*

**Le Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD)**, accompagnant le Schéma de Cohérence Territoriale (SCot), est le document qui fixe les objectifs des politiques publiques d'urbanisme en matière d'habitat, de développement économique, de loisirs, de déplacements des personnes et des marchandises, de stationnement des véhicules et de régulation du trafic automobiles (Article L101-2 du Code de l'Urbanisme).

Petite-Terre abrite les deux communes les plus densément peuplées de Mayotte, avec respectivement 2 333 hab/km<sup>2</sup> pour Pamandzi et 1 818 hab/km<sup>2</sup> pour Dzaoudzi-Labattoir, mais l'extension des communes est contrainte des servitudes de différentes natures :

- Celles liées à la présence de l'aéroport,
- Celles liées à la présence de zone militaire,
- Celles liées à la présence de sites naturels remarquables.

Le PADD retient la possibilité de poursuivre l'urbanisation seulement sur les pentes ouest de la Vigie (commune de Pamandzi). De fait, le potentiel d'expansion de Pamandzi est relativement limité et entraîne une pression foncière importante sur les rares parcelles classées « zone à urbaniser » ou « zones d'urbanisation futures ».

**Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Pamandzi**, approuvé en 2011, intègre les dispositions du Code de l'Urbanisme et de la Loi Littoral. Cela se traduit par le découpe du territoire en 2 grands types de zones :

- les zones urbaines (U), déjà urbanisées ou équipées de façon à recevoir de nouvelles constructions, incluant un zonage (UA) soumise aux contraintes relatives aux servitudes aéroportuaires.
- et les zones dites naturelles (N), elles-mêmes subdivisées en

- zones naturelle tampon (N), correspondant à l'espace entre les zones naturelles sensibles et les zones urbaines,
- zone naturelle dite « sensible » (Ns), correspondant au versant Est de la Vigie, incluant en grande partie les propriétés du Conservatoire des Espaces Littoraux et des Rivages Lacustres où **toute construction est interdite à l'exception de des ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics**, notamment ceux nécessaires aux activités maritimes ou nécessitant l'utilisation du Domaine Public Maritime.

Ainsi, au regard du PLU de Pamandzi, les parcelles envisagées pour les travaux d'extension de l'usine se situe respectivement :

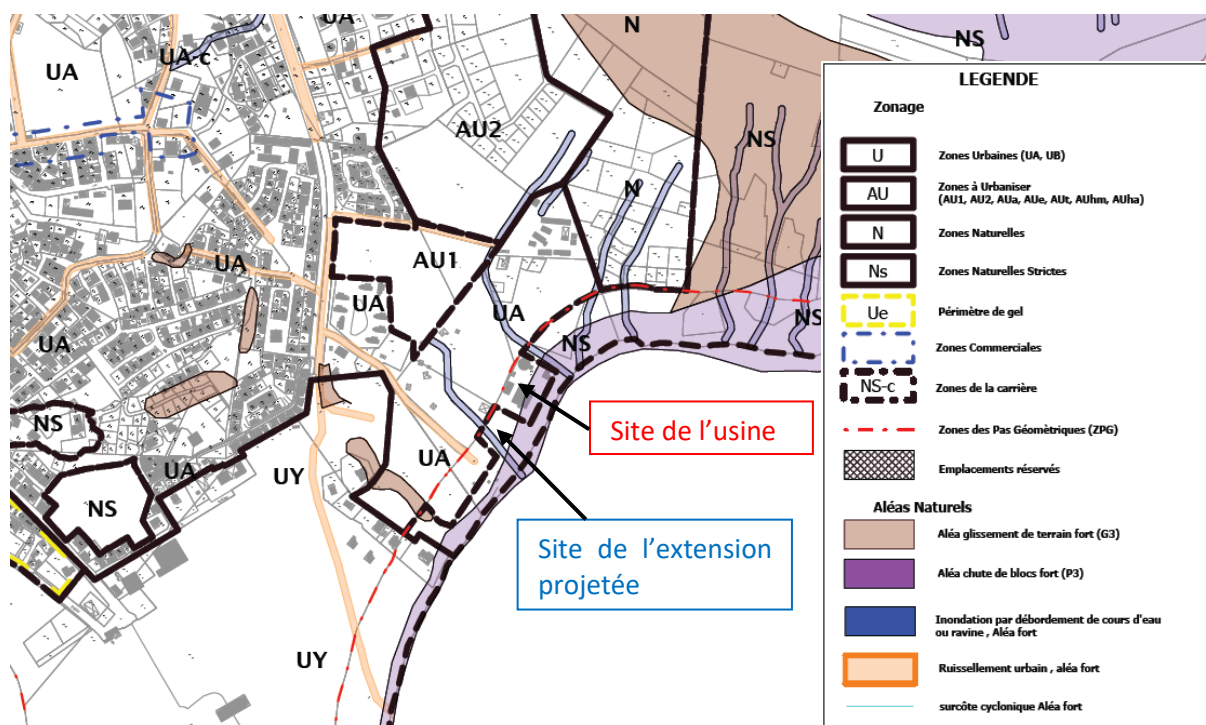
- pour la parcelle AK 31 de l'usine actuelle : en zone UA
- pour la parcelle AK 341 des nouvelles installations : zone naturelle (Ns).

L'usine projetée sur la parcelle 341 étant un ouvrage nécessaire au fonctionnement des services publics et nécessitant la proximité de la mer, ne portant ni atteinte à la préservation des sols agricoles et forestiers ni aux sites et milieux naturels, sa construction en zone Ns est donc possible.

L'implantation de l'usine sur une parcelle Ns répond en premier lieu à la nécessité de proximité de l'usine vis-à-vis de la ressource exploitée (eau de mer), ce qui permet de réduire le coût des aménagements et de fonctionnement. L'implantation en zone NS est donc justifiée.

Ce faisant, le projet permet également d'optimiser l'occupation des sols sans entrer en concurrence avec d'autres projets ni porter atteinte au potentiel d'extension urbaine sur les parcelles restreintes de la Vigie.

**Le projet est donc compatible avec le PADD et le PLU de Pamandzi.**



*Figure 48 : Plan Local d'Urbanisme de Pamandzi et zonages à l'endroit des usines actuelle et projetée (Source : PLU Pamandzi, 2011)*

## 6.4.6 Evolution des enjeux

### 6.4.6.1 Enjeux AEP, sécurisation de la ressource et continuité de service :

#### 6.4.6.1.1 Indépendamment de la mise en œuvre du projet

La croissance démographique de Petite-Terre, et le projet de renouvellement urbain sur la colline de la Vigie (détaillé au paragraphe « incidences croisées ») entraîneront une augmentation du taux de raccordement et donc **une augmentation prévisible de la demande AEP**. Cependant, en l'état actuel, Petite Terre n'est pas autonome d'un point de vue de son AEP (pour mémoire, l'usine actuelle ne produit que 45% de l'EDCH de Petite-Terre) et dépend, via la « sea-line », de ressources éloignées et limitées (pénurie d'eau à l'échelle de Mayotte). L'augmentation de cette demande AEP accentuera donc la dépendance de Petite Terre et la vulnérabilité de son AEP.

De même, la croissance démographique et l'urbanisation **accentueront les pressions de rejets**, qu'ils soient issus des réseaux de collectes et de traitement des eaux pluviales ou de l'assainissement collectifs, semi-collectifs et non collectifs. Par ailleurs, indépendamment de l'urbanisation croissante de Petite Terre, l'augmentation des pressions de rejets exercées sur la masse d'eau FRMC10 adjacente, drainant les bassins versants de Mamoudzou et de Grande Terre, impactera également la qualité de la masse d'eau FRMC11 par les phénomènes de diffusion (Etat des lieux SDAGE, 2013).

Enfin, à l'instar des autres masses d'eau côtière, l'augmentation de la pression exercée par l'érosion terrestre (envasement du lagon) sur FRMC11 est également attendu, renforçant potentiellement les dysfonctionnements de la prise d'eau actuelle.

#### 6.4.6.1.2 En cas de mise en œuvre

En améliorant la capacité de production de l'usine de dessalement de Petite Terre, la SMAE se dote des infrastructures nécessaires pour subvenir à la demande croissante en eau potable, sans accentuer les pressions sur les ressources en eau douce limitées sur ce territoire insulaire.

Le déplacement de la prise d'eau permet d'éloigner le point de captage des sources de pressions potentiels.

La mise en œuvre du projet doit cependant veiller à maintenir la capacité de production de l'usine pendant la phase « travaux ». Des dispositions particulières du maître d'ouvrage, décrites ci-après, iront en ce sens. Le projet ne nécessite **qu'une seule coupure de service, estimée à 2 jours** (temps de déplacement des pompes de surface du réservoir existant).

Les deux seuls raccordements à réaliser dans l'usine existante sont :

- Le rejet de l'alimentation eau brute dans le décanteur
- Le rejet de l'alimentation eau traité dans le réservoir de 1 000 m<sup>3</sup>.

**En conclusion, le projet n'entraîne aucun risque pour la production actuelle et permet une augmentation de la production future.**

### 6.4.6.2 Enjeux marins et biodiversité

Les enjeux marins identifiés et caractérisés par un intérêt écologique fort sont les rares colonies coralliennes, les mangroves, les herbiers de phanérogames, et enfin, les tortues marines et les dugongs.

A court terme, la prise en compte systématique des enjeux environnementaux dans les projets d'aménagements du territoire et la sensibilisation continue auprès de la population permettent de limiter les impacts des activités humaines sur les enjeux marins, qu'ils soient directs (braconnages, dérangement entraînant la fuite) ou indirects (rejets pluviaux et d'assainissement, macrodéchets, etc...).

Cependant, les processus écologiques et biologiques (croissance démographique et/ou développement des colonies, populations ou spécimens) pilotant l'évolution de ces enjeux sont

relativement lents. Globalement, malgré des efforts de protection et préservation à l'échelle locale, il est difficile de prédire l'évolution des enjeux d'habitats dans les prochaines années.

A l'échelle de Mayotte, l'évolution de la couverture corallienne est considérée stable entre 2012 et 2016<sup>34</sup>.

Certains enjeux comme le maintien des populations de tortues marines ou de dugons dépendent de facteurs régionaux et internationaux, à l'échelle du canal du Mozambique (voire Océan Indien), difficilement contrôlables. Notons également que certaines populations ont déjà atteint un stade critique, comme celle du dugong avec seulement une dizaine d'individus recensés : une situation précaire susceptible de se dégrader rapidement.

A plus ou moins long terme, voire moyen terme, et indépendamment des pressions anthropiques qui s'exercent localement, diverses variations environnementales liées aux changements climatiques sont susceptibles d'affecter l'état qualitatif et quantitatif des habitats sensibles et espèces remarquables, comme :

- l'augmentation du niveau de la mer (facteur limitant pour certains coraux et le développement des mangroves),
- l'augmentation de la température de la mer (facteur limitant pour certains coraux),
- l'augmentation de la fréquence des événements cycloniques, incluant fortes houles et érosion terrestre/envasement des lagons...

En conclusion, indépendamment de la mise en œuvre ou non du présent projet, **l'évolution des enjeux marins est difficile à évaluer à moyen terme**, et doit donc faire l'objet d'un suivi attentif au regard de l'impact potentiel des rejets de saumures.

#### **6.4.6.3 Enjeux d'urbanisme et d'occupation des sols**

La forte croissance démographique à Mayotte conduit à une urbanisation de plus en plus importante sur un territoire insulaire aux surfaces limitées. Par ailleurs, la politique de résorption des habitats insalubres menée à l'échelle du département encourage les projets d'aménagements urbains. **La pression foncière est donc susceptible d'augmenter de façon significative** au cours des prochaines années, voire décennies.

Le choix d'implantation des nouvelles installations en zone Ns, initialement retenu pour sa proximité avec la ressource exploitée, contribue également à réduire l'impact du projet sur le foncier.

Enfin, les enjeux liés aux risques de submersion marine, d'inondation et de gestion des eaux pluviales ne sont pas susceptibles d'évoluer de façon significative. Au contraire, faisant désormais l'objet de prescriptions et de schémas de planifications, la gestion des eaux pluviales et du ruissellements devrait s'améliorer.

**Le risque de glissement de terrain et de recul du trait de côte sont actuellement modérés et maîtrisés à moyens termes dans le cadre du présent projet**, notamment par l'implantation des installations en zone d'aléas faibles et le respect de prescriptions de constructions. A long terme cependant, une attention particulière doit être accordée au recul du traits de cote et des dispositions complémentaires pourraient être nécessaires afin de pérenniser les installations (écrêtage du haut de la falaise, consolidations du pied de falaise, etc..). Le reboisement après chantier des hauts de falaise sur la parcelle AK341 pourrait stabiliser cette dernière et réduire la vitesse d'érosion.

---

<sup>34</sup> Parc naturel marin de Mayotte (2016) : Etat de santé des récifs frangeants de Grande Terre et calcul de l'indicateur benthos récifal. Situation en 2016 et analyse de l'évolution spatiale et temporelle depuis 1989.

#### *6.4.6.4 Tableau de synthèse*

Le tableau suivant présente de façon synthétique les principaux enjeux et leurs évolutions avec ou sans mise en œuvre du présent projet :



**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

*Tableau 14 : Evolution des enjeux, avec ou sans mise en œuvre du projet*

		Enjeux actuels	Evolution des enjeux	
			SANS mise en œuvre du projet	AVEC mise en œuvre du projet
Ressource	Eau	<b>Pénurie d'eau</b> Prise d'eau vulnérable et capacité de pompage limitée	<b>Pénurie d'eau accentuée</b> Prise d'eau vulnérable et capacité de pompage limitée <b>Non respecté du SDAGE (orientation 2.1.1)</b>	Eloignement de la prise et ↘ de la vulnérabilité, Capacité de pompage : ↗, capacité de traitement : ↗, production EDCH : ↗ <b>Pénurie d'eau ↘ - orientation 2.1.1 du SDAGE réalisée</b>
	Energie	Consommation d'énergie de la filière de traitement	Consommation d'énergie de la filière de traitement élevée	Dispositif de récupération d'énergie, <b>Consommation de la filière de traitement ↘</b>
Habitats et biodiversité	Marine	<b>Coraux</b> Enjeu faible à modéré	Etat global de senescence des coraux sur le platier, faible recouvrement (<10%) aux emprises du projet, impact des saumures limité à une quinzaine de mètre. <b>Enjeu faible à modéré</b>	<b>Recoupement limité</b> des zones d'enjeux identifiés et du tracé des canalisations, et prescriptions pour les travaux de fouille ; Impact des saumures limité sur un périmètre potentiellement élargie, à surveiller. <b>Préservation des enjeux</b>
		<b>Herbiers</b> , espèces protégées associés (tortues et dugong) Enjeu faible à modéré	Faible recouvrement général (<30%) et attractivité limitée aux emprises du projet. Naturellement limités/menacés par la dune sableuse. <b>Enjeu faible à modéré</b>	<b>Recoupement limité</b> des zones d'enjeux identifiés et du tracé des canalisations, et prescriptions pour les travaux de fouille ; <b>Préservation des enjeux</b>
		<b>Mangroves</b> Enjeu fort	R.A.S.	<b>Enjeu évité</b> par le projet ; <b>Préservation des enjeux</b>
	Terrestre	<b>Habitats falaise littorale</b> et nidification avifaune	R.A.S.	<b>Reboisement</b> des hauts de falaise après chantier. Survol occasionnel de la falaise à l'aide d'une grue, contact évité et <b>dérangement limité</b> . <b>Préservation des enjeux</b>
Occupation des sols	Paysage	<b>Bande littoral</b>	Parcelles AK 31 et AK 342 occupées AK 341 préservée	Parcelle AK341 partiellement occupée. Reboisement après chantier (impact paysage limité). <b>Préservation des enjeux</b>
	Risques	<b>Recul du trait de cote</b>	Containers de stockage des réactifs exposés	Eloignement des containers, <b>stockage réactifs protégé</b> . Reboisement et gestion des ruissellement (stabilisation hauts de falaise) : <b>vitesse d'érosion ↘</b> Prescription travaux de fouilles respectés.

## 6.5 Incidences du projet sur l'environnement et la santé humaine et mesures d'évitements

### 6.5.1 Sur les ressources en eau et la santé humaine

#### 6.5.1.1 *Incidence du projet sur la ressource*

##### 6.5.1.1.1 *En conditions de fonctionnement optimale*

Le projet consiste à sécuriser une installation de production d'eau potable et à améliorer sa capacité de production.

Les eaux sont produites sont conformes aux exigences sanitaires.

Le projet renforce l'autonomie de production d'eau à destination de la consommation humaine sur petite Terre et permet de préserver et réduire les pressions sur les ressources continentales (ressources superficielles et souterraines de la Grande Terre).

**Le projet a donc une incidence globale positive sur les ressources. Le projet est neutre voire légèrement positif en termes d'impact sanitaire.**

Cependant, de par le colmatage du drain actuel et son emplacement en limite des zones immergées, son efficacité est limitée. En déplaçant la prise d'eau dans la vasque de « trou bleu », immergée en permanente, le projet propose un point de captage plus éloigné des sources de vulnérabilité et de dégradation de la qualité de la ressource : le déplacement de la prise d'eau à l'endroit de « trou bleu », le projet permet de l'éloigner des influences terrestres et de réduire le risque de pollution associée.

**Risque d'exposition chronique aux substances dangereuses et de porter atteinte aux employés :** la filière de traitement nécessite le stockage de substances chimiques potentiellement dangereuses (émission de gaz toxique, corrosive pour la peau, irritant pour les yeux) et en grand quantité. Le rapport d'audit 2009<sup>35</sup> fait l'état de containers de stockage actuels non adaptés (pleins soleils, absence de ventilation). Le présent projet permet de sécuriser les installations, d'améliorer les conditions de stockage (ventilation) et de manutention en rappelant les bonnes pratiques et les mesures de protection individuelles afin de réduire le risque d'inhalation et/ou manipulation de substances corrosives.

**Le risque d'exposition chronique à des substances dangereuses et de porter atteinte à la santé des employés est donc faible. L'incidence du projet en phase d'exploitation sur la santé des employés est donc positive, direct et permanente.**

##### 6.5.1.1.2 *En cas d'accident*

**Risque d'exposition accidentelle aux substances dangereuses (hypochlorite de sodium) et de pollution sévère de la ressource (voire des milieux) :** les sources et scénarios de pollutions accidentelles sont :

- déversement accidentel de réactifs stockés dans l'usine (le plus probable)
- pollutions marines, notamment par des hydrocarbures

Les mesures d'évitements et de réduction (implantation des nouvelles installations et procédures d'exploitation) permettent de minimiser ces risques. Les containers de stockage sont actuellement situés à proximité immédiate de la falaise surplombant le platier et la prise d'eau, sur une zone à fort risque d'érosion (recul du trait de côte). En cas d'accélération soudaine de l'érosion (exemple événement cyclonique, intensification du ruissellement et de l'infiltration), le risque de chute des containers est avéré, ce qui pourrait engendrer une pollution sévère impactant la ressource en eau

---

<sup>35</sup> Collectivité Départementale de Mayotte (2009) : Audit technique contractuel et financier de la station de dessalement d'eau de mer par osmose inverse.

(prise d'eau actuelle à proximité du point de chute) et donc la santé humaine, voire le milieu marin (habitats sensibles, faunes et flores du platier coralliens).

Cependant, en éloignant les installations de stockage au maximum du trait de côte, le présent projet permet de sécuriser les installations vis-à-vis du risque glissement de terrain. Le projet est également l'occasion de repréciser la mesure de bonne gestion de l'installation et des produits chimiques stockés, ainsi que les mesures de rétention en cas d'occurrence à mettre en place en cas d'incident.

**Le risque d'exposition accidentelle aux substances dangereuses et de pollution sévère des de la ressource (voire des milieux) résultant d'un incident majeur, est faible. L'incidence du projet en phase d'exploitation sur la ressource et donc la santé humaine (voire les milieux), est positive.**

#### 6.5.1.1.3 En phase travaux

**Risque de pollution accidentelle et de porter atteinte à la ressource pendant les travaux :** la pose des nouvelles canalisations nécessite des travaux de fouilles et l'intervention d'engins à l'intérieur du périmètre de protection du captage. Le risque de pollution de la ressource est donc présent. Cependant, des dispositions particulières de mise en œuvre permettent d'éviter ou de réduire l'occurrence des incidents et leur intensité (travaux à marée basse, mise à disposition de Kit de pollution, etc.)

**Le risque d'un accident de pollution à l'intérieur du périmètre de protection est faible voire très faible. L'incidence des travaux sur la qualité de la ressource est donc acceptable.**

#### 6.5.1.2 Conformité des eaux au regard du Code de la Santé Publique

##### 6.5.1.2.1 Arrêté préfectoral n°20352-2016 portant autorisation de traitement de l'usine actuelle

La station de traitement actuelle possède une autorisation préfectorale portant autorisation de traitement de l'eau à l'unité de potabilisation de Pamandzi pour produire et distribuer de l'eau destinée à la consommation humaine, fixé par l'arrêté préfectoral n°20352-2016 (voir ANNEXE).

Cette autorisation considère que les traitements réalisés au sein de l'unité de potabilisation de Pamandzi permettent au SIEAM de distribuer une eau conforme à la réglementation française.

##### 6.5.1.2.2 Modalité de surveillance de la qualité

Le laboratoire de l'usine permet de réaliser les analyses les plus courantes sur la qualité de l'eau, et ce en différents points de la filière afin de suivre et optimiser les paramètres du process. Ces analyses de surveillance sont effectuées par l'exploitant toutes les 2 heures sur l'eau en sortie des filtres à sable (paramètres pH, chlore, manganèse, turbidité), l'eau microfiltrée (paramètres conductivité, pH, turbidité, TAC8, fer chlore, SDI9), sur l'eau osmosée traitée (paramètres chlore, pH, conductivité, TAC, TH10, calcium, chlorures et turbidité). Les analyses effectuées sont les suivantes :

*Tableau 15 : Paramètres mesurés en continue dans le laboratoire de l'usine (source : Audit 2009)*

Entrée / sortie des filtres à sable	Sortie des micros filtres	Eau traitée
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductivité,</li> <li>• pH,</li> <li>• Turbidité,</li> <li>• Chlore (Cl2) résiduel,</li> <li>• Manganèse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductivité,</li> <li>• pH,</li> <li>• T.A.C.</li> <li>• Turbidité,</li> <li>• Chlore (Cl2) résiduel,</li> <li>• Fer,</li> <li>• S.D.I. (indice de colmatage)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductivité,</li> <li>• pH,</li> <li>• TH total / TH calcique</li> <li>• T.A.C.</li> <li>• Turbidité,</li> <li>• Chlore (Cl2) résiduel,</li> <li>• Chlorures</li> </ul>

Ces paramètres permettent de contrôler l'efficacité des traitements et d'ajuster les paramètres de fonctionnement le cas échéant.

Environ 1 fois tous les 2 ans, un échantillon des eaux à différents points de la filière est envoyé en métropole pour une analyse physico-chimique complète.

En supplément, les contrôles réguliers de la D.A.S.S. permettent de vérifier la conformité aux normes.

#### 6.5.1.2.3 *Qualité de l'eau brute*

L'arrêté du 20 juin 2007 et le circulaire du 26 juin 2007 instaurent la liste des informations minimales nécessaire pour l'évaluation de la qualité de la ressource, à savoir, pour les eaux superficielles :

- 2 analyses représentatives des situations saisonnières les plus défavorables sur le plan qualitatif
- Une série d'analyses, réalisées à une fréquence mensuelle pendant une année avec indication du débit du cours d'eau sur les paramètres représentatifs.

Dans sa note de cadrage relative à l'extension de l'usine de dessalement de Petite Terre du 18 septembre 2017, l'ARS estime que les eaux superficielles (eau de mer) ne sont pas sujettes à des variations d'ordres quantitatif et qualitatif significatives. Les analyses mensuelles ne sont donc pas nécessaires. Cependant la variation des saisons pouvant avoir une influence sur la qualité de l'eau et notamment sur la température de l'eau, deux analyses représentatives sont attendues, respectivement en juillet-août (été austral, saison sèche) et en février-mars (hiver austral, saison des pluies).

**Une première série d'analyses complètes ont été réalisées en août 2017**, sur une eau prélevée le 09/08/2017, et analysée par le Laboratoire CARSO-LSEHL en métropole. Ces résultats d'analyses sont présentés en annexe 1. Le tableau suivant présente les paramètres les plus sensibles au regard des valeurs mesurées :

*Tableau 16 : Valeurs mesurées et seuils réglementaires pour les paramètres non conformes de l'eau brute.*

Paramètres	Valeurs mesures en 2017 dans l'eau brute	Seuils réglementaires EDCH (Articles R.1321-1 à R.1321-66 et annexes 13-1 à 13-3 du CSP)
Sodium	10 120 mg/l	200 mg/l Na <sup>+</sup>
Chlorure	18 400 mg/l	250 mg/l Cl <sup>-</sup>
Sulfate	2 760 mg/l	250 mg/l SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Bore	5.251 mg/l	1,0 mg/l B

**Hormis le Bore, aucun micropolluant organique (Métaux, Hydrocarbures (HAP), Composés organiques volatils (COV), pesticides...) n'est détecté dans les échantillons prélevés.**

La forte teneur en Bore est très probablement liée à la présence du complexe volcanique sur Petite Terre. Les eaux entourant ce type d'île sont en effet caractérisées par des teneurs en Bore élevées (Acores, volcan de Furnas). Cette forte teneur en Bore est donc très probablement d'origine naturelle.

**Les résultats d'analyse de cette première campagne sont donc conformes aux exigences réglementaires. Une seconde campagne d'analyse est à prévoir en saison humide, soit février-mars 2018, pour confirmer ce premier constat.**

#### 6.5.1.2.4 *Conformité de la nouvelle filière de traitements et qualité de l'eau brute*

##### 6.5.1.2.4.1 *Caractéristiques techniques des modules*

Le principe de filtration retenu par le groupe VINCI et SOGEA Mayotte utilise des modules NIROBOX SW XL fabriqués par BEL Composite Industries et se décompose en trois étapes :

- la **filtration sur disque (DF)** : conçu pour une filtration grossière (130 microns) avant les membranes UF, ce système de filtration retient la majorité des particules solides d'origines organiques et algues et permet de fournir en continu le débit nécessaire à l'UF, même pendant les opérations de lavage.

- l'**ultrafiltration (UF)** : Les membranes d'UF sont utilisées pour éliminer les particules fines, germes et microorganismes de l'eau. Les modules retenus par le maître d'ouvrage bénéficient d'une **Attestation de Conformité Sanitaire** délivrée le 15/02/2017 (voir ANNEXE).

- et enfin, l'**osmose inverse (OI)** : les membranes d'OI permettent d'éliminer les solides dissous dans l'eau de mer par procédé mécanique qui inverse et dépasse la pression osmotique de l'eau. Les membranes retenues par le maître d'ouvrage bénéficient d'une Attestation de Conformité Sanitaire délivrée le 08/08/2017 (voir ANNEXE).

Le rétrolavage chimique des filtres évite la formation de biofilm et de tartre sur les membranes et améliore la longévité des modules. Il est assuré par des dispositifs annexes (pompe doseuse) utilisant le perméat d'OI adjoint d'HCL à 35% et NaOCl à 40%. Toutes les pièces en contact avec l'eau sont en acier inoxydable super duplex adapté pour les applications marines.

**Le rendement attendu est de 50%, pour une production maximale de 1 000 m<sup>3</sup>/jour par modules, soit un rendement proche de celui observé dans l'usine actuelle.**

#### 6.5.1.2.4.2 Qualité de l'eau traitée

**Les caractéristiques physicochimiques des eaux produites par la nouvelle usine sont évaluées par le l'entreprise VINCI à travers diverses simulations** basées sur la qualité de l'eau brute prélevée et le rendement de la filière de traitement. Ces simulations mettent en avant la nécessité de traitements élevés (reminéralisation) pour garantir l'équilibre calco-carbonique et réduire l'agressivité des eaux distribuées.

La reminéralisation est assurée, à l'instar de la filière déjà existante, par l'ajout de bicarbonate de sodium (NaHCO<sub>3</sub>) et du chlorure de calcium (CaCl<sub>2</sub>). Ces réactifs sont disponibles sous formes de poudre et facilement utilisable sur l'île de Mayotte. Ils sont stockés sur site, en quantité suffisante pour une autonomie de 4 mois (soit 77 t de NaHCO<sub>3</sub> et 56 T de CaCl<sub>2</sub>).

Par ailleurs, désinfection est assurée par injection d'hypochlorite de sodium (NaOCl) dans la canalisation d'eau traitée en sortie d'osmose inverse par une pompe doseuse, dont la consommation mensuelle ne devrait pas dépasser 315kg.

**Enfin, le rendement attendu de l'usine projetée et celle de l'usine actuelle étant similaire, la qualité de l'eau traitée par la future usine peut également être extrapolée à partir de celle de l'usine actuelle.** Sur la base des résultats d'analyses qui lui ont été transmis, le CES précisait<sup>36</sup> alors que :

*« Les résultats des analyses de contrôle sanitaire réalisées sur l'eau produite pour les années 2008, 2009, 2010 et 2011 montrent qu'elle respecte les exigences de qualité ».*

Le CES attirait seulement l'attention sur les concentrations élevées en « bore » de l'eau sortant de l'usine. Toutefois, transférée dans un réservoir de 1 500 m<sup>3</sup> où elle est mélangée avec l'eau en provenance de Grande-Terre, l'eau présente alors une concentration de 0,6 mg/L et respecte la limite de qualité réglementaire fixée pour le paramètre « bore » dans l'EDCH.

La turbidité mesurée en sortie de filtres à sable est le plus souvent inférieure à 0,2 NFU, et la conductivité mesurée sur l'eau traitée produite est toujours conforme aux références de qualité de l'EDCH.

---

<sup>36</sup> Avis de l'Anses, saisine n°2°15-SA-0116, relatif à la demande d'autorisation exceptionnelle de prélever l'eau d'une prise d'eau de mer, pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (usine de Pamandzi, Mayotte) (ANSES/PR1/9/01-06)



#### *6.5.1.2.5 Avis favorable de l'ANSES*

Un Comité d'Expert Spécialisé (CES) de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a été consultée en 2015 concernant la demande d'autorisation exceptionnelle de prélever l'eau d'une prise d'eau de mer, pour la production d'eau destinée à la consommation humaine.

Dans son avis<sup>42</sup>, le **CES émet un avis favorable** à la demande d'autorisation exceptionnelle de prélever l'eau d'une prise d'eau de mer, pour la production d'EDCH (usine de Pamandzi, Mayotte) sous réserve que :

- les mesures de protection présentées dans le dossier, portant notamment sur la **mise en œuvre des périmètres de protection** et les prescriptions associées, soient effectives,
- **les exigences de qualité réglementaires de l'eau produite** par la filière de traitement et de l'eau analysée au robinet du consommateur soient respectées, notamment pour le paramètre « bore » ;
- l'ARS dispose, à défaut d'une ACS valide conforme à la réglementation française, au moins **d'un agrément, en cours de validité**, délivré par un organisme international reconnu (FDA, KIWA, etc.) **pour les modules d'OI** mis en œuvre au sein de la filière de traitement.

Depuis cet avis, l'arrêté préfectoral n° 20351-2016 a permis de régulariser le périmètre de protection. Par ailleurs, le présent dossier présente les mesures de surveillances mises en œuvre en différents points de la filière pour veiller au respect des exigences réglementaires et apporte les ACS requises (en annexes).

**Le présent projet répond à l'ensemble des exigences réglementaires et sanitaires rappelées par l'ANSES. L'avis favorable du CES peut donc être confirmé.**

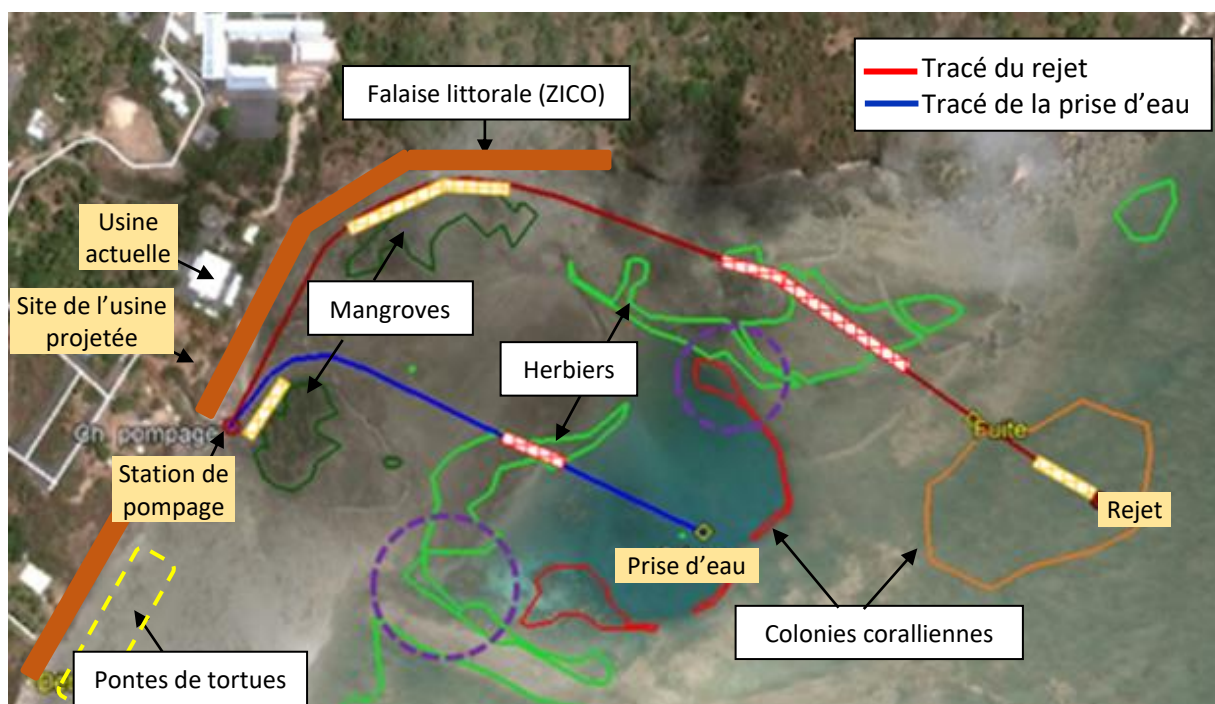
#### 6.5.2 Sur les milieux et la biodiversité

##### *6.5.2.1 Spatialisation des enjeux naturels*

Pour mémoire, la figure suivante récapitule les principaux enjeux, marins ou terrestres, identifiées dans le cadre des investigations avant travaux.

**De façon générale :**

- **les enjeux forts (mangroves, pontes de tortue, falaise) sont évités.**
- **seuls les enjeux faibles à modérés (herbiers et colonies coralliennes) sont recoupés par les emprises des ouvrages, sur de faibles distances.**



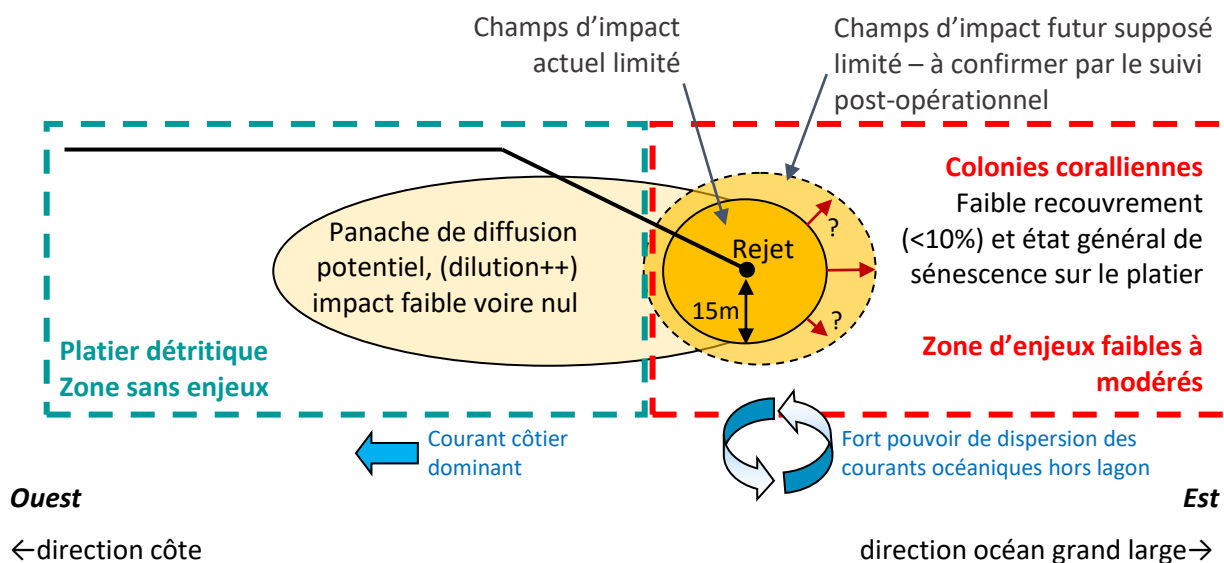
**Figure 49 : Cartographie de synthèse - Spatialisation des enjeux**

### 6.5.2.2 Habitats marins : mangroves, herbiers et récifs coralliens

#### 6.5.2.2.1 En phase d'exploitation de l'usine

**Risque d'augmentation du volume de saumures et MES rejetés, portant atteinte aux habitats sensibles :** Le point de rejet actuel (et celui projeté) est situé dans une zone d'habitat coralliens à enjeux faibles à modérés, malgré un intérêt écologique fort, du fait du faible taux de recouvrement (<10%) et de l'état de sénescence générale des coraux à l'échelle du platier. Par ailleurs, il est démontré par les investigations complémentaires en milieu marin que l'impact des saumures actuelles est spatialement limité à une quinzaine de mètres autour du point de rejet. D'après les simulations, un panache de diffusion est potentiellement observable, mais dans certaines conditions météorologiques et de courantologies représentant moins de 33% des mesures. De plus, ce panache diffuse principalement en direction de la côte (vers l'ouest), à l'endroit du platier détritique à faible intérêt écologique (enjeux faibles à nuls).

Avec la création d'un second émissaire de rejet, le débit et le volume de saumure rejetée augmenteront (d'ordre 2), avec potentiellement un impact plus fort que celui actuellement observé. Le suivi de la qualité physicochimique du rejet et le respect des seuils réglementaires permettra d'éviter une surexposition récurrente ou accidentelle. Par ailleurs, un suivi du milieu marin post-opérationnel permettra de confirmer l'absence d'impact significatif et/ou de mettre en œuvre des mesures de corrections, compensations éventuelles, si nécessaire.



*Figure 50 : Impact du rejet de saumures actuels sur les enjeux marins*

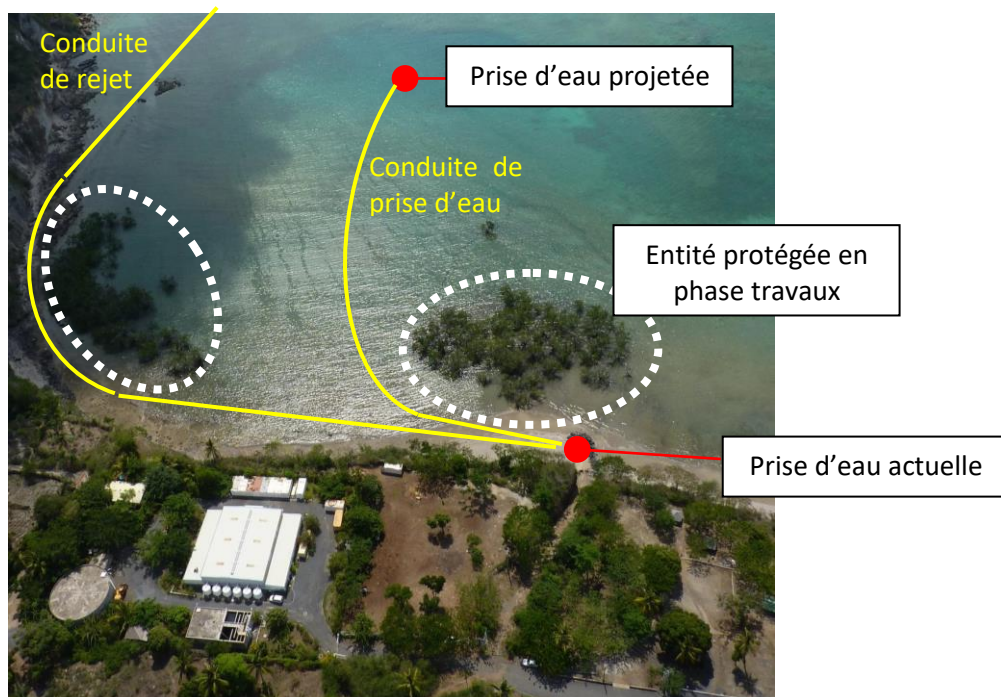
**Le risque d'impact du rejet de saumures, situé en zone à enjeux faibles à modérés, est donc faible, spatialement limité et temporaire. L'incidence des rejets sur l'habitat est donc négligeable voire très faible.**

*6.5.2.2.2 En cas d'accident*

L'incidence potentielle du projet sur les milieux, en cas d'accident, résulte essentiellement des risques de pollutions, précédemment décrits pour la ressource AEP (voir paragraphe 6.5.1).

**Pour mémoire : Ce risque de pollution accidentelle est considéré comme faible voire très faible et l'incidence des travaux sur la qualité de la ressource est donc acceptable.**

*6.5.2.2.3 En phase travaux*



*Figure 51 : Photographie aérienne et zoom sur les enjeux « mangroves » à protéger durant la phase travaux (source : <http://www.mahoraisedeseaux.com>)*

**Risque de destruction physique des habitats par les travaux de fouille et l'intervention des engins sur le tracé des nouvelles canalisations :** Le projet nécessite la pose de nouvelles canalisations depuis la prise d'eau actuel vers la vasque « trou d'eau » ou l'émissaire de rejet. Entre ces deux points, 3 principaux types d'habitats, associés à des enjeux, sont identifiés :

- **Deux spots de mangroves**, d'intérêt écologique fort et de sensibilité forte, constituant des **enjeux forts**. Ces enjeux sont contournés et donc préservés.
- **Deux zones d'herbiers et de colonies coralliennes**, à faible recouvrement (respectivement <30% et <10%) constituant des zones d'**enjeux faibles à modérés** au regard de leur vitalité actuelle. Ces habitats sont traversés par l'emprise des canalisations et travaux de fouille sur de faibles distances. Des mesures d'évitement et de réductions sont proposées pour limiter l'impact des travaux, que ce soit par la circulation des engins aux abords de ces enjeux, ou encore la gestion des eaux d'exhaure et des remblais. L'impact des travaux sur ces habitats est donc limité.
- **Le platier détritique**, présentant dans son ensemble un **enjeu faible voire nul**, confirmé par les investigations complémentaires en milieu marin réalisées par ISIRUS.

**L'incidence des travaux sur les milieux est donc faible, spatialement limitée et temporaire sur les colonies coralliennes et les herbiers recoupés, voire négligeable pour les mangroves, les pontes de tortues et les falaises évitées par le projet.**

**Le risque de porter atteintes aux habitats et à la faune par pollution accidentelle, augmentation de la turbidité et des matières en suspension lors des travaux de fouilles :** la pose des canalisations inclut (1) l'intervention d'engins avec risque de pollution accidentelle (huiles, hydrocarbures), (2) des travaux de fouille pouvant entraîner une augmentation de la turbidité de l'eau et des matières en suspension, ou encore (3) le transport et coulage de béton sur place. Chacun de ces étapes est susceptible de modifier les caractéristiques physicochimiques du milieu, voire de le polluer par diverses substances (hydrocarbures, MES, laitance de béton...). Après diffusion et/ou décantation, celles-ci peuvent affecter directement (empoisonnement, agression chimique) ou indirectement (envasement) le développement des colonies coralliennes, des herbiers ou de la faune. Cependant, le risque de porter atteinte diminue proportionnellement à l'éloignement du fait de la dilution/dispersion et décantation progressive des particules en suspension. Des dispositions particulières du maître d'ouvrage peuvent néanmoins éviter, voire réduire, ces pressions temporaires, comme l'intervention préférentielle à marée basse, une gestion adaptée des eaux de ruissellement, l'aménagement d'une aire de stockage/parking protégé(s) vis-à-vis des hautes eaux et de la houle, la présence de Kit de dépollution et l'information du personnel.

**Le risque de dégradation ou porter atteinte aux habitats par pollution accidentelle, l'augmentation de la turbidité, des matières en suspension et l'envasement du milieu est donc faible et temporaire. L'incidence des travaux sur les milieux est donc négligeable voire très faible.**

#### 6.5.2.2.4 Conclusion

En conclusion, **l'impact du projet sur les habitats marins et la biodiversité est faible**, malgré la présence d'habitats à enjeux potentiellement forts. Ces habitats potentiellement à enjeux forts sont :

- soit évités par les travaux (cas des mangroves)
- soit, ne réunissent pas, localement, les conditions requises pour être caractérisés d'enjeux forts (faible recouvrement, sénescence avérée, etc...).

*Tableau 17 : Impact du projet sur les enjeux marins identifiés*

Habitat	Enjeux recoupés par le tracé de prise d'eau	Enjeux recoupés par le tracé du rejet	Mesures / Commentaires	Impact du projet
Estran	Nul	Nul	-	-
<b>Mangroves</b>	<b>Fort</b>	<b>Fort</b>	<b>Evitement</b> Tracés canalisation hors mangrove, attention particulière d'évitement et de protection pendant les travaux	<b>Négligeable</b>
Platier détritique	Nul	Nul	-	-
<b>Colonies coralliennes</b>	<b>Faible</b>	<b>Faible à modéré</b>	<b>Réduction</b> Recoupement limité par rapport à la surface total de l'habitat, travaux de poses et/ou fouilles encadrés (circulation des engins limitée, gestion des remblais et eaux d'exhaure), absence d'impact du rejet	<b>Faible</b>
<b>Herbiers</b>	<b>Faible</b>	<b>Faible à modéré</b>	<b>Réduction</b> Recoupement limité par rapport à la surface total de l'habitat, travaux de pose et/ou fouilles encadrés,	<b>Faible</b>
Algueraies	Faible	Faible	-	-

### 6.5.2.3 Espèces marines protégées : tortues marines et dugongs

L'incidence du projet sur les tortues et les dugongs peut être :

- indirect, en cas de dégradation des habitats attractifs (notamment herbiers)
- ou direct, en cas d'atteinte aux individus eux-mêmes.

L'incidence du projet sur les habitats attractifs étant faible (voir paragraphe précédent), l'incidence du projet sur ces espèces emblématiques se traduit donc essentiellement par des impacts potentiels directs, principalement au cours des travaux.

**Risque de collision ou dérangement entraînant la fuite des espèces emblématiques :** Les tortues marines et dugongs sont sensibles aux collisions avec les embarcations et aux perturbations sonores (voire lumineuse lors des pontes nocturnes des tortues) affectant la tranquillité de leur habitat. Cependant, la perte potentielle et temporaire d'espace de vie à l'endroit du chantier par rapport au milieu de vie globale de ces espèces (lagon de Mayotte dans son ensemble) est négligeable et temporaire. Des dispositions particulières du maître d'ouvrage permettront de réduire les risques de collision (vitesse des embarcations/engins limitées), les nuisances sonores (intervention privilégiée à marée basse, vitesse réduite) et lumineuses (travail de nuit à éviter).



**Le risque de collision ou de dérangement entraînant la fuite des tortues ou dugongs est faible et temporaire. L'incidence des travaux sur les espaces emblématiques est donc négligeable voire très faible.**

**Risque de porter atteinte (dégâts corporels, ingestion) aux espèces emblématiques par les macrodéchets :** Les tortues de mer sont régulièrement victime des macrodéchets flottant à la surface des océans, soit par ingestion suivi d'intoxication ou de dégâts internes, soit prise au piège suivi de noyade et ou blessure externe. Le chantier est susceptible de production des macrodéchets. Une gestion adaptée des déchets et des dispositions particulières du maître d'ouvrage permettra d'éviter leur propagation dans le milieu, comme l'interdiction du polystyrène ou l'aménagement d'aire de stockage/parking protégé(s) vis-à-vis des hautes eaux et de la houle.

**Le risque de porter atteinte aux espèces emblématiques par les macrodéchets est faible. L'incidence des travaux sur les milieux est donc très faible voire nulle.**

#### *6.5.2.4 Milieu terrestre, continuité écologique et avifaune*

##### *6.5.2.4.1 Espaces naturels et continuité écologique (parcelle 341)*

**Risque de porter atteinte au milieu terrestre par le défrichement :** l'emprise de la future usine est située sur la parcelle AK 341 (d'une surface totale de 5568 m<sup>2</sup>). La mise en œuvre du projet nécessite le défrichement des 2 450 m<sup>2</sup> occupés par la future usine. Aucun enjeu de continuités écologiques n'est identifié au SRCE. Les enjeux terrestres identifiés sur le littoral Est de Pamandzi (ZICO) sont essentiellement liés aux falaises (indication avifaune) et aux mangroves, abritant l'unique espèce recensée par l'IUCN (Héron de Humblot), en dehors de la parcelle AK 341.

Par ailleurs, il est proposé comme mesure de réduction de reboiser, après chantier, les surfaces non exploitées de la parcelle situées coté falaises.

**Le risque de porter atteinte au milieu terrestre par le défrichement est faible. L'incidence des travaux sur les milieux est donc très faible voire nulle.**

##### *6.5.2.4.2 Habitat falaise et avifaune (parcelle AK 342)*

**Risque de porter atteinte à la biodiversité et l'avifaune :** Les enjeux de biodiversité terrestre recensés à proximité du projet consiste essentiellement en la présence d'une ZICO potentielle, qui néanmoins ne rassemble pas les suffisant pour garantir son classement effectif en ZICO. Cette zone concerne essentiellement l'habitat « falaise littorale » présent sur la parcelle AK 342, et ainsi que les mangroves présentes sur le Domaine Public Maritime de l'Etat et faisant déjà l'objet d'une attention particulière au titre des enjeux marins (voire chapitre précédent). Les falaises ne sont pas directement concernées par les emprises du projet : aucuns travaux d'aménagement ou de terrassement ne sont programmés sur son emprise.

Toutefois, en phase travaux, il est prévu d'acheminer les différents matériaux nécessaire la pose des nouvelles canalisations (prise d'eau et rejet) sur la plage depuis la parcelle AK 341 en haut de falaise à l'aide d'une grue, survolant ainsi les falaises, zones de repos éventuelles de l'avifaune. Au cours de cette opération, des précautions particulières seront prises pour que les matériaux transportés atteignent la plage sans contact ni entrecroc avec la falaise, que ce soit au regard des enjeux terrestres ou de l'état des matériaux utilisés.

En phase d'exploitation : aucune perturbation (lumineuse ou autre) n'est attendu sur l'habitat falaise et son avifaune.

**Le risque de porter atteinte à l'habitat « falaise » et à l'avifaune est donc faible, voire quasi-nulle. Les habitats mangroves, à l'interface entre milieu marin et milieu terrestre, sont préservés. La durée des travaux et l'emprise de ceux-ci sont limitées. L'incidence des travaux sur les milieux est donc nulle voire très faible.**

### 6.5.3 Sur les ressources

#### 6.5.3.1 Energie

Le projet permet de doter la filière de traitement de nouvelles technologies (dont récupérateur d'énergie), et donc une optimisation énergétique du m<sup>3</sup> d'eau produite par rapport à la consommation actuelle. Même si cette installation reste consommatrice d'énergie, elle limite par cette optimisation les émissions et le bilan Carbone énergie à cette production.

#### 6.5.3.2 Matériaux

Les lestes sont préfabriqués sur place.

De façon générale, les déblais issus des travaux de fouilles sont réutilisés pour combler les tranchées après la pose des canalisations. **La production de déblais est donc faible voire quasi nulle.**

Durant la phase des prescriptions particulières permettent d'optimiser la gestion des remblais et de réduire le risque de remobilisation de ceux-ci par les marées. Afin de prévenir les risques d'envasement ou de comblement de la vasque, aucun dépôt de déblais de souille ne devra être effectué sur l'estran.

### 6.6 Mesures d'évitement, de réduction ou de compensation (ERC)

#### 6.6.1 Objectifs et enjeux visés

En phase d'exploitation, les prescriptions sont globalement identiques à celles déjà mises en œuvre par le gestionnaire (SMAE) et résultent notamment d'obligations réglementaires aux titres du Code de la Santé Publique (à savoir : protection de la ressource (périmètres de protection) et surveillance de la qualité de l'eau distribuée). Viennent s'ajouter des dispositions liées au suivi des ouvrages maritimes et notamment le suivi de

- Du recul de la falaise (assistance BRGM et DEAL)
- De l'envasement de la vasque après chaque épisode météo océanique particulier

Les mesures ERC concernent donc principalement la phase travaux. Les objectifs de ces mesures sont :

- (1) d'éviter les zones d'habitats à enjeux forts
- (2) de réduire l'incidence du chantier sur les zones d'habitats à enjeux faibles à modérés recoupés.

#### 6.6.2 Mesures d'évitement

- **Balisage et limite chantier**, permettant
  - d'identifier des zones de circulation préférentielle des engins (zones sans enjeux)
  - et d'exclure de l'emprise du chantier :
    - l'emprise du périmètre de protection immédiat de la prise d'eau actuelle (drains), restant en service pendant les travaux
    - les deux spots de mangroves en pieds de falaise et à proximité de la station de pompage (voire jeunes pousses de palétuviers éparses sur l'estran)
    - les colonies coralliennes éparses, notamment à proximité du rejet,
    - les sites de ponte de tortues marines (à 300 mètre au sud de la station de pompage).
- **Aménagement d'aire de stockage/parking protégé(s) vis-à-vis des hautes eaux et de la houle**, stockage du matériel en haut de falaise et transfert sur le domaine maritime par grue au fur et à mesure des besoins.

- **Prévention et information préalable du personnel de chantier**, incluant ¼ de sensibilisation aux enjeux environnementaux marins et terrestres.
- **Prise en compte des risques naturels dans la conception du projet**, incluant recul de trait de côte, glissement de terrain, et submersion marine, que ce soit pour la phase travaux ou la phase exploitation (Risque de pollution accidentelle limitée).

### 6.6.3 Mesures de réduction

- **Recoupement (zone de destruction potentielle) des enjeux faibles à modérés limité au strict minimum, soit**
  - Tracé de la prise d'eau :
    - 60 ml pour les herbiers (recouvrement <10%)
  - Tracé des rejets :
    - 100 ml pour les herbiers (recouvrement <30%)
    - 100 ml pour les colonies coralliennes (recouvrement <10%)
- **Prévention et gestion des pollutions accidentelles**
  - Intervention à marée basse sur l'estran, et aux coefficients de forte marée à proximité des points de rejets (points les plus bas), pour garantir une meilleure visibilité des enjeux et réduire la dispersion des eaux d'exhaure ou pollution accidentelle. De façon exceptionnelle et seulement si besoin, les engins pourront intervenir dans l'eau (0 à 40 cm), à condition de minimiser la durée de ces interventions et pour une durée totale n'excédant pas à 20% de la durée du chantier.
  - Mise à disposition de Kit de pollution et procédure d'alerte exploitant en cas d'incident.
  - Gestion des eaux d'exhaure, gestion des eaux pluviales
  - Gestion du risque de casse du rejet actuel : Suivant le même trajet et à proximité immédiate des travaux de fouille destinés aux canalisations du nouveau rejet, il existe un risque de casse de la canalisation du rejet actuel. Une attention particulière sera portée lors de ces travaux à localiser en permanence l'emplacement exact de la canalisation actuelle. En cas de casse, une interruption temporaire du rejet actuel est envisageable, et sera examiné si besoin, selon l'emplacement du point de rupture et la présence ou non d'enjeux vulnérables à proximités, identifiés lors des investigations complémentaires. Des kits de réparation de la conduite seront par ailleurs présents sur site afin de garantir une résilience rapide.
- **Gestion des déblais**, dans le but de protéger cette ressource en vue de sa réutilisation (remblais des canalisations) et protection des habitats sensibles (sensible à l'envasement) :
  - Stockage des déblais utiles en dehors de l'estran afin d'empêcher leur remobilisation par les marées et l'atteinte aux zones d'enjeux identifier ou le comblement / envasement de la vasque.
  - Déblais en excès : Le volume de fouille en excès (non réutilisé en remblai) est estimé à 20 m3 pour le rejet (DN 250 mm sur environ 400 ml) et 40 m3 pour l'aspiration (DN 600 sur environ 100 ml). Ces matériaux seront disposés sur l'emprise de roulement sur une épaisseur de 1 à 2 cm et sur une bande correspondant au maximum aux emprises du chantier, et à bonne distance de la vasque afin d'éviter son comblement. Cette couche pourra éventuellement servir de couche de roulement pour les engins.
- **Essais de transplantation / déplacement**

- de l'herbier : enlèvement par la pelle puis replacer la couche décapée ensuite (essais). Principalement sur l'emprise de la conduite de rejet. Si possible sur l'emprise de la conduite d'aspiration mais l'herbier y est localement plus épars et déjà en nette régression. La largeur maximale de la zone décapée/transplantée est idéalement limitée à 10 mètres (20 mètres maximum).
- des colonies éparses de coraux identifiées sur le tracé en extrémité du rejet : Enlèvement des juvéniles et colonies (jusqu'à environ Ø 30 cm) et remplacement sur le platier, en dehors de la zone d'impact potentiel du rejet (Ø 30 mètres).
- **Travaux sous-marins et gestion des embarcations**
  - Vitesse des embarcations limitée, notamment au regard des enjeux liées aux espèces protégées fréquentant le platier (tortues marines et dugongs)
  - Ancrages à vis dans le sable, faible emprise, tarière hydraulique
  - Dalle d'ancrage préfabriquée et limitée au niveau de la crépine
- **Suivi de l'effet du matelas béton sur l'envasement de la vasque** (risque / aspiration à long terme) en complément de la gestion des déblais pour limiter les risques d'envasement et de comblement de la vasque

#### 6.6.4 Mesures de compensation

- **Reboisement partiel de la parcelle AK341** (haut de falaise) après chantier
- **Suivi du milieu et impact des rejets en phase d'exploitation**, permettant d'adapter et adopter des mesures correctrices et/ou compensatoires si nécessaire.
- **Favoriser la recolonisation des herbiers à l'emprise des canalisations de rejets**, en privilégiant des remblais fins favorisant l'enracinement et la croissance des rhizomes de phanérogames, plutôt que des enrochements grossiers ou des cavaliers.

#### 6.6.5 Incidences après mesures

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des risques identifiés en phase d'exploitation et en phase « travaux » et leurs incidences sur l'environnement après mise en œuvre des prescriptions et mesures ERC.

**Globalement, l'incidence du projet après mesures est estimée très faible à négligeable.**

Les seuls impacts ne peuvent être évités ou totalement maîtrisés à ce stade du projet sont :

- en phase d'exploitation : les rejets sur des habitats marins à enjeux faibles à modérés ,
- en phases travaux : la destruction d'habitats marins à enjeux faibles à modérés.

Néanmoins, ces impacts sont spatialement limités et ne concernent que des enjeux faibles à modérés. Par ailleurs, les prescriptions et mesures ERC proposées permettant de réduire leurs incidences, alors considérées comme faibles.

**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

*Tableau 18 : Incidence du projet après mesures d'évitement*

Enjeux	Risques	Incidence avant mesures	Prescriptions et mesures d'évitement ou de réduction	Incidence après mesures
<b>En phase d'exploitation</b>				
Impact sanitaire et sécurité des consommateurs, Garantir l'AEP en quantité et en qualité suffisante	Vulnérabilité de la prise d'eau au regard des sources de pollutions anthropiques (réseau pluvial, assainissement) Interférences du rejet avec la prise d'eau	Faible et exceptionnel (si accident) – traitement ou arrêt de production	Suivis de la qualité EDCH en différents points de la filière de traitement Instauration du périmètre de protection immédiate de la prise d'eau Surveillance en continue des installations de stockage (étanchéité) et procédure de gestion de crise en cas d'accident constaté, Dispositif d'isolement de l'usine de production vis-à-vis du réseau de distribution (vanne de sécurité)	Très faible à négligeable  Interférences évitées avec la prise d'eau
Biodiversité marine	Augmentation permanente du volume de saumures (de 135m <sup>3</sup> /h actuel à près 250m <sup>3</sup> /h) Augmentation occasionnelle des MES rejetées liées aux retrolavages des filtres, Impact des rejets sur les habitats à enjeux forts et la biodiversité	Fort et permanent mais effet limité dans un champs proche du rejet (Ø 15 m), Diffusion occasionnelle de MES et sursalures principalement sur un milieu à faible valeur écologique (platier détritique).	Implantation du rejet dans une zone de brassage et fort pouvoir de dispersion des courants océaniques <b>Implantation du point de rejet dans une zone d'habitats à enjeux faibles</b> à modérés (colonies coralliennes à faible recouvrement et état de sénescence générale constaté à l'échelle du platier) confirmés par des investigations de terrain  Respect des seuils et limites réglementaires relatives aux rejets (notamment lors des étapes de lavage des membranes) Suivi a posteriori de la zone de rejet (d'abord, fréquent pour confirmer l'absence d'impact significatif, puis tous les 3 ans)	<b>Faible</b>  Impact spatialement limité, sur des enjeux faibles à modérés
Biodiversité terrestre	Dérangement de l'avifaune et perturbation de la ZICO	Changement d'utilisation des sols (parcelle AK341)	Reboisement partiel du haut de falaise, Eclairage adaptée	Très faible à négligeable
Accident et risques naturels	Stockage de réactifs dangereux Recul du trait de côte en direction de la zone de stockage actuelle et déversement accidentel des réactifs	Faible mais permanent, si mauvaises pratiques	Installation de fontaines oculaires et des douches de sécurité conformément à la réglementation à proximité des ouvrages de stockage et de dépotage de produits et réactifs ; affichage des consignes de sécurité et de premiers soins sous forme de panneaux indélébiles.  Suivi du trait de cote et éloignement maximal des containers de stockage vis-à-vis du trait de cote	Très faible à négligeable
<b>En phase « travaux »</b>				



**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

Enjeux	Risques	Incidence avant mesures	Prescriptions et mesures d'évitement ou de réduction	Incidence après mesures
Garantir l'AEP en quantité et en qualité suffisante, Santé des consommateurs	Risque de cassures/dommages aux équipements existants Intervention d'engins au sein du périmètre d'alimentation, Risque de pollution accidentelle de la ressources AEP (Hydrocarbures, huile de décoffrage...)	Faible et temporaire Arrêt ou de diminution de la capacité de production AEP	Maintien du service (via prise d'eau actuelle) pendant les travaux. Emprises des travaux et des ouvrages existants distinctes. Gestion des ruissellement et eaux pluviales sur les parcelles amont à la prise d'eau (notamment AK341 et 342), Mise à disposition de Kit de pollution, Dispositif de rétention des engins de chantier en cas d'intervention dans le DPM, Aménagement d'aire de stockage/parking protégé(s) vis-à-vis des hautes eaux et de la houle, Information du personnel de chantier	Très faible à négligeable
Biodiversité marine et habitats sensibles : Mangroves, Récifs coralliens	Risque de destruction physique des habitats par les travaux de fouille et l'intervention des engins sur le tracé des nouvelles canalisations (Mangrove au niveau des ouvrages actuels et colonies coralliennes potentielles sur le platier)	Moyen et temporaire (Faible recouvrement et faible vitalité général à l'exception des mangroves)	Evitement des zone mangroves et protection par une signalisation adaptée/délimitation des périmètres Investigations complémentaires : tracé adapté, confirmation de l'absence d'enjeux forts recoupés par l'emprise des canalisations, prescriptions <b>limitants l'impact des travaux sur les zones d'enjeux faibles à modérés recoupées</b> (herbiers et colonies coralliennes) Favoriser la recolonisation des herbiers après travaux de fouille à l'emprise des canalisations de rejets, en privilégiant des remblais fins favorisant l'enracinement et la croissance des rhizomes de phanérogames	Faible
	Risque de porter atteintes aux habitats et au développement des organismes par pollution accidentelle, et/ou par augmentation de la turbidité et des matières en suspension lors les travaux de fouilles	Faible et temporaire	Intervention préférentielle à marée basse, dispositif de rétention des engins de chantier en cas d'intervention dans le DPM, Gestion des eaux d'exhaure et déblais, gestion des eaux pluviales, Mise à disposition de Kit de pollution, Aménagement d'aire de stockage/parking protégé(s) vis-à-vis des hautes eaux et de la houle Information du personnel	Très faible à négligeable
Biodiversité marine et espèces emblématiques	Risque de collision et/ou de dérangement entraînant la fuite des espèces emblématiques	Faible et temporaire	Uniquement pour les travaux sous-marins, limités. Vitesse des embarcations/engins limitées, travail de nuit à éviter	Très faible à négligeable

**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

Enjeux	Risques	Incidence avant mesures	Prescriptions et mesures d'évitement ou de réduction	Incidence après mesures
(Tortue, dugongs)	Risque de porter atteinte (dégâts corporelles, ingestion) aux espèces emblématiques par les macrodéchets	Faible et temporaire	Dispositions particulières (à valider avec le maitre d'ouvrage), Polystyrène interdit sur le chantier Aménagement d'aire de stockage/parking protégé(s) vis-à-vis des hautes eaux et de la houle	Très faible à négligeable
Biodiversité terrestre	Défrichement parcelle AK341, perte d'habitats et de continuité écologique Survols des falaises et dérangement de l'avifaune	Faible	Reboisement après travaux Contrôle des conditions météorologiques (vents) lors du transfert des matériaux en pieds de falaise, chocs évités lors des manœuvres	Très faible à négligeable
Accident et risques naturels	Déstabilisation de la falaise, risque d'accélération du recul de trait de cote	Faible mais permanent, si mauvaises pratiques	Respects des prescriptions PPRn, dont règles applicables aux affouillements Reboisement après chantier des surfaces en tête de falaise non exploitée (réduction érosion)	Très faible à négligeable

## 6.7 Mesures de suivi des installations

### 6.7.1 Suivi des impacts potentiels pendant la phase d'exploitation

Le suivi des impacts potentiels pendant la phase d'exploitation permettra de confirmer l'absence d'incidence significative estimée dans le cadre de cette évaluation environnementale, et d'apporter, le cas échéant, des mesures de corrections/compensation adaptées.

Il inclut un suivi des ouvrages et leur évolution possible au regard des performances de production attendues.

- Suivi du point de rejet : analyse sur le rejet ( 1 bilan moyen 24 h – paramètres suivis MES et réactifs) -6 k€ /an
- Suivi Herbier (à préciser k€)
- Suivi ensablement vasque et surveillance crépine (à préciser k€)
- Respect / suivi réactif et élimination des contenants (bidons) (à préciser k€)
- Suivi recul falaise (à préciser k€)
- Entretien des protections / bache de pompage (à préciser k€)

### 6.7.2 Plans d'alerte ou d'intervention

Une procédure d'alerte et d'intervention est mise en place par l'exploitant SMAE (EX SOGEA) et comprend notamment les points suivants :

- Intervention rapide sur site pour constat du problème,
- Fermeture des vannes du réseau et/ou du réservoir afin de confiner la contamination éventuelle,
- Gestion de l'approvisionnement en eau à partir d'une autre branche du réseau et/ou d'un autre point de production, interconnexion,
- Nettoyage des ouvrages avec mise en place d'un traitement « chlore choc » si nécessaire ou autres solutions adaptées,
- Rinçage à l'eau claire,
- Prélèvement d'eau et analyse pour lever la non-conformité,
- Remise en service de l'ouvrage en fonction des résultats d'analyses,
- Surveillance particulière ou aménagement spécifique si besoin,
- Information du SIEAM, de la commune, de l'Agence Régionale de Santé et de la Préfecture,
- Information de la population sur les dispositions à prendre.

L'usine fonctionne 24 h/24. Un personnel est d'astreinte constamment et peut intervenir suivant les besoins.

## 6.8 Incidence vis-à-vis de la vulnérabilité aux risques d'accidents ou de catastrophes majeures

### 6.8.1 Risques de pollution de la prise d'eau et périmètre de protection

L'étude du bassin d'alimentation de la prise d'eau<sup>37</sup> prend en compte dans son analyse de vulnérabilité les sources de pollutions potentielles vis-à-vis de la prise d'eau.

---

<sup>37</sup> BRGM (2009) : Etude du bassin d'alimentation de la prise d'eau en mer de l'usine de Petite Terre- Mayotte (délimitation, vulnérabilité, pressions), BRGM/RP-57112-FR

Elle inclut :

- Les exutoires pluviaux se déversant sur le platier de Pamandzi
- Les rejets des systèmes d'assainissement
- Les rejets de saumures
- Le transport maritime
- La présence d'un parc à zébu non autorisée en amont de la prise d'eau.
- Les risques technologiques liés à l'aéroport sont également considérés comme faibles.

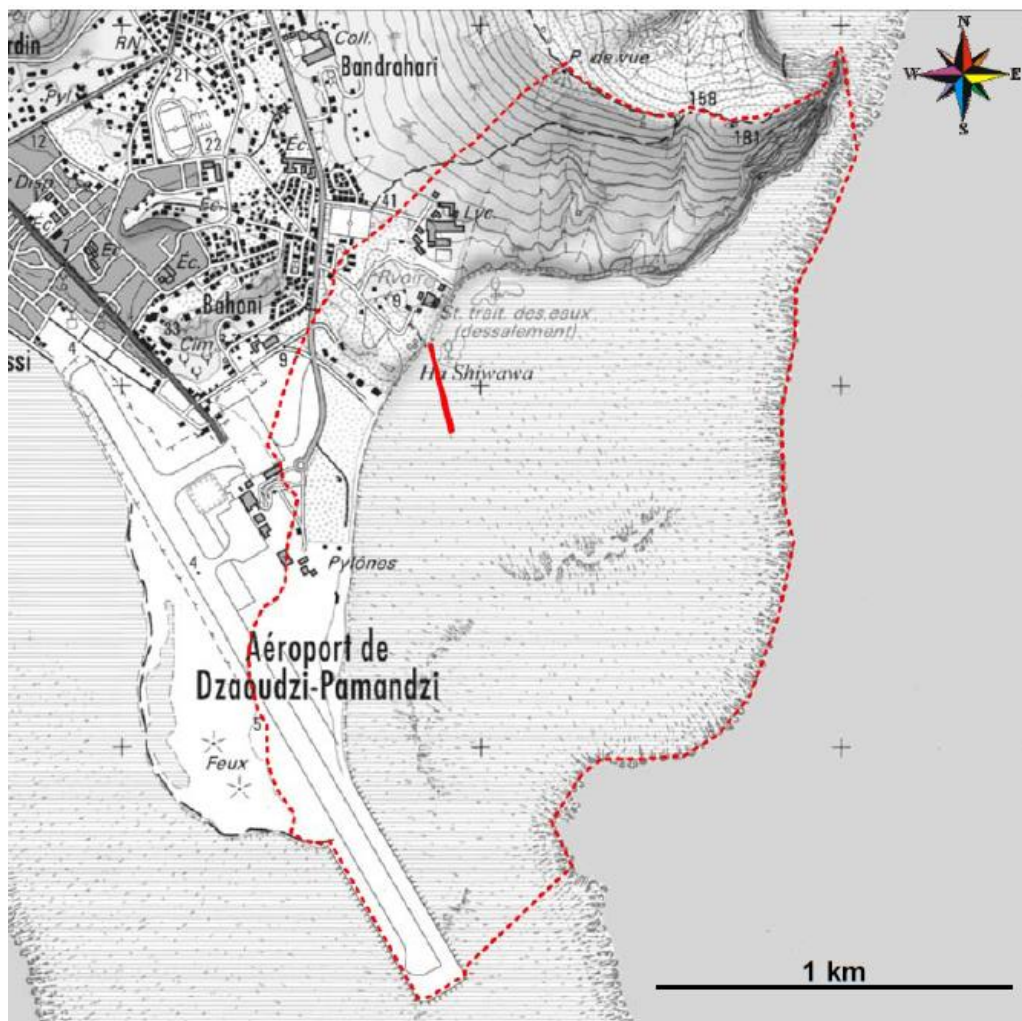
Démontrée précédemment, l'incidence de chacune de ces pressions sur la prise d'eau actuelle est acceptable à négligeable. L'éloignement de la prise d'eau vis-à-vis de sa situation actuelle la rend nettement moins vulnérable aux pressions anthropiques littorales. Seules les pressions résultantes du transport maritime (pollution hydrocarbure) restent constantes, voire accrues, du fait d'une prise d'eau de mer directe. L'instauration d'un périmètre de protection rapproché (détaillé ci-après) avec prescriptions de navigation autour de la future prise d'eau, ainsi que la présence de kits antipollution sur site permettent de circonscrire ces risques.

**En phase d'exploitation, la vulnérabilité du projet vis-à-vis des risques de pollution est donc faible.**

#### *6.8.1.1 Etude préliminaire et caractérisation du bassin d'alimentation*

Le BRGM, pour le compte de la DAF, a réalisé une étude (BRGM/RP-57112-FR, mai 2009) relative à la délimitation et la caractérisation du bassin d'alimentation de la prise d'eau de l'usine dessalement actuelle de Pamandzi, dans le cadre du projet d'étude des bassins d'alimentations des captages prioritaires de l'île.

Le périmètre de protection proposé était le suivant :



*Figure 52 : Proposition de périmètre de protection du captage (source : BRGM/RP-57112-FR, mai 2009)*

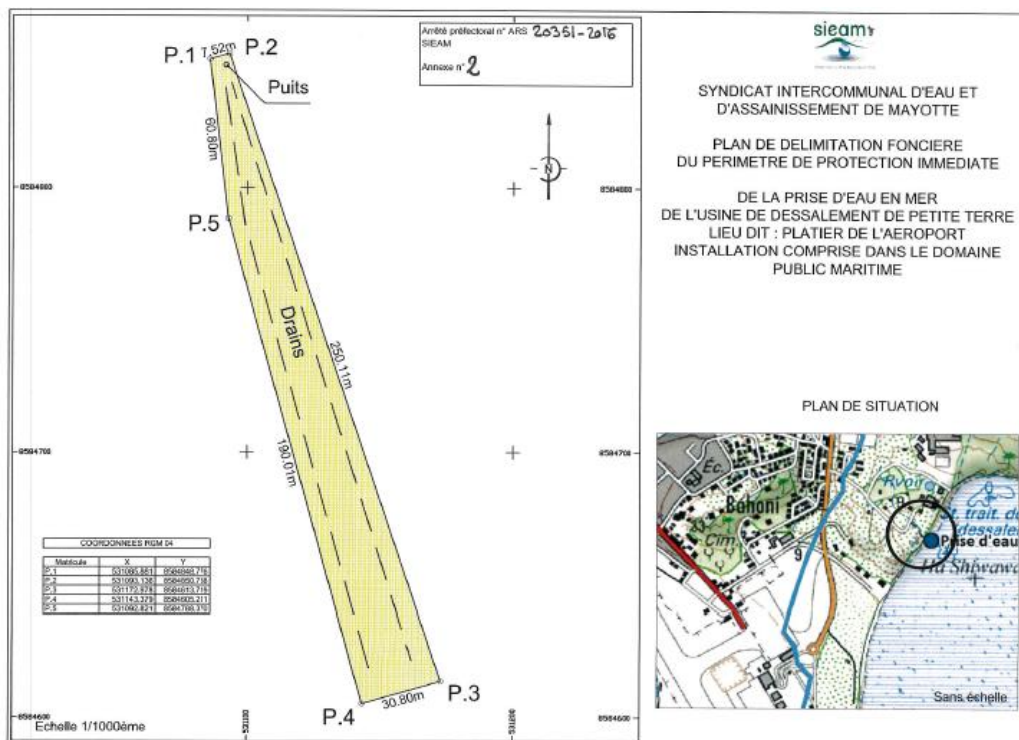
L'aire d'alimentation de la prise d'eau de l'usine de dessalement ainsi définie est à la fois en partie continentale (soumise au cadastre) et en partie marine (Domaine Public Maritime hors cadastre). Elle occupe une surface totale de 2,77 km<sup>2</sup> environ pour un périmètre de 7,66 km.

#### **6.8.1.2 Arrêté n° 20351-2016 et périmètres de protection l'usine actuelle**

En application de l'article L.1321-2 du code de la Santé Publique, la prise d'eau de mer de Moya de l'usine actuelle a fait l'objet d'une régularisation en 2016 avec Déclaration d'Utilité Publique et instauration de périmètres de protection, fixé par l'arrêté n° 20351-2016. Ces périmètres incluent :

- **Un périmètre de protection immédiate** : Il prend la forme d'un polygone de 5 679 m<sup>2</sup> encadrant le puits et les drains de la prise d'eau actuelle, situé sur le Domaine Public Maritime.





*Figure 53 : Périmètre de protection immédiate (source : Arrêté n° 20351-2016)*

- **Un périmètre de protection rapprochée**, lui-même découpé en deux zones à réglementations distinctes fonction du niveau de sensibilité (voire figure page suivante) :
  - la « **zone sensible** », incluant 14 parcelles en amont direct des plages et falaises, dont la parcelle 341 visée par l'implantation de la nouvelle usine, et dotée d'un **règlement plus restrictif** dont l'interdiction de « *stockages, superficiels ou souterrains, de tous produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux (...) notamment produits chimiques* » (article VII B.1 de l'arrêté n°20351-2016).
  - la « **zone complémentaire** », incluant 57 parcelles du bassins versants, plus éloignées, et la parcelle 31 abritant l'usine actuelle, et dotée d'un **règlement moins contraignant** dont l'autorisation de stockages existants de produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux sous réserve qu'ils se fassent « *sur rétention total étanche, en cuve double-paroi, ou sur zone étanche avec récupération des effluents, et à l'abris des intempéries* » (article VII B.2 de l'arrête n°20351-2016)

**Remarque n1** : L'hypochlorite de sodium, utilisé dans les filières de traitements d'eau potable, entre dans la catégorie de matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux.

**Remarque n°2** : Le choix d'inclure la parcelle 341 dans la zone sensible est motivé par la proximité immédiate de la **prise d'eau (puit)** à l'**aval direct de cette parcelle** et du chemin d'accès taillé à travers la falaise. En cas d'évolution de cette caractéristique fondamentale, le classement de la parcelle 341 est à envisager.

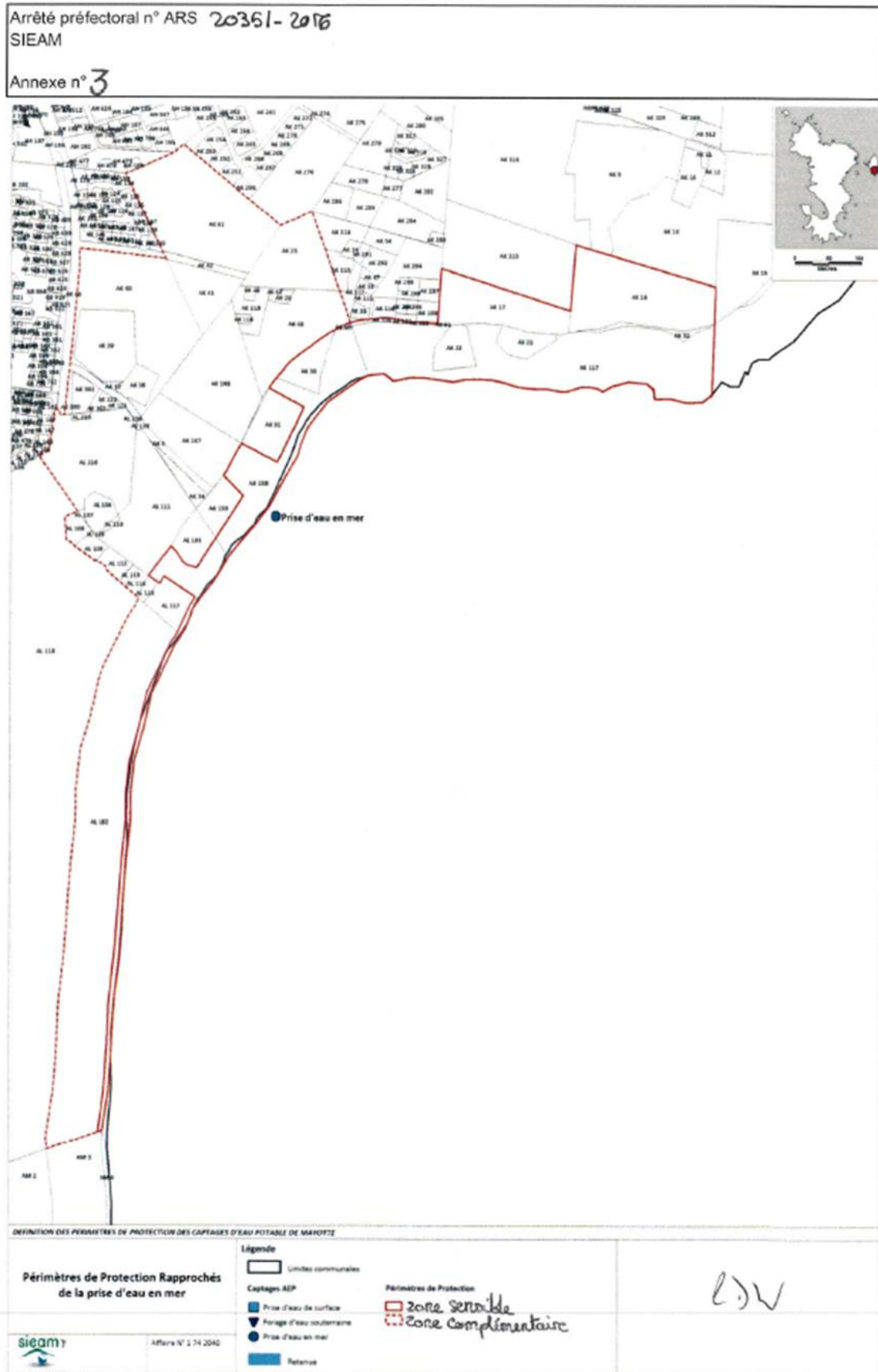


Figure 54 : Périmètres de protection rapprochée, zone sensible et zone complémentaire (source : Arrêté n° 20351-2016)

### 6.8.1.3 Proposition de modification non substantielle pour le présent projet

Pour mémoire, les principales modifications résultant du présent projet d'extension de l'usine de dessalement sont :

- **l'abandon du puits avec drain et la création d'une nouvelle prise d'eau de mer directe au large** commune à l'usine actuelle et projetée,
- **et l'implantation de nouvelles installations sur la parcelle 341**, incluant stockage de réactifs chimiques potentiellement dangereux pour les milieux aquatiques.

La figure ci-après rappelle les différents périmètres de protection actuels, localise les parcelles visées par le présent projet et illustre l'éloignement de la prise d'eau projetée

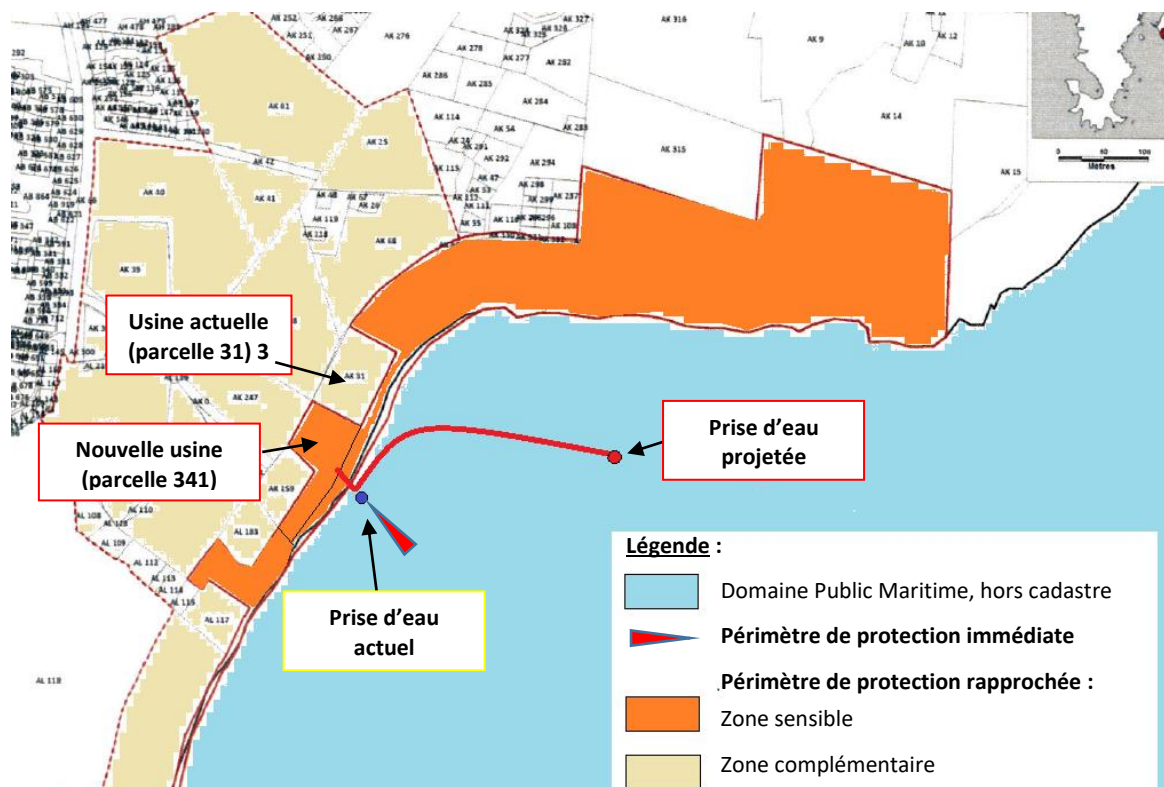


Figure 55 : Périmètres de protection actuels de la prise d'eau de Mer de Moya tels que définit par l'arrêter n°20351-2016.

#### 6.8.1.3.1 Incidence de la nouvelle prise d'eau

##### 6.8.1.3.1.1 Sur le périmètre de protection immédiate

L'abandon du puits avec drains au profit d'une prise d'eau directe au large nécessite de requalifier le périmètre de protection immédiate, précédemment défini en fonction de l'emplacement des drains. Par ailleurs, la suppression des drains entraîne la suppression du processus de filtration naturelle de l'eau de mer réalisé par les sédiments. En cas de pollution accidentelle de la ressource, les éléments constitutifs de cette pollution pourraient se retrouver directement aspirés et entièrement refoulés vers l'usine de traitement. L'abandon du puits avec drain au profit d'une prise d'eau directe augmente donc la vulnérabilité de la ressource captée au regard des modalités de captage.

Cependant, comme vu précédemment dans l'évaluation environnementale (chapitre 7), le déplacement de la prise d'eau au large permet d'augmenter le pouvoir de dispersion et de dilution des marées. Par ailleurs, les principales pressions exercées sur la ressource sont d'origine continentale. L'éloignement du captage réduit donc la vulnérabilité de la ressource vis-à-vis de celle-ci. La principale pression résiduelle est dès lors celle résultant des activités maritimes, susceptibles de s'approcher au plus près du point de captage. Des mesures de restriction des activités nautiques

permettront de réduire cette vulnérabilité résiduelle de la ressource. Ces mesures sont à inscrire au règlement dans le cadre d'une modification de l'arrêté n°20351-2016.

**Il est donc nécessaire de :**

- 1) déplacer le périmètre de protection immédiate à l'endroit de la nouvelle prise d'eau (surface à définir),**
- 2) encadrer les activités maritimes par une nouvelle réglementation en adéquation avec le nouveau caractère de prise d'eau de mer directe.**

6.8.1.3.1.2 Sur le périmètre de protection rapprochée

En l'état, ce périmètre ne concerne que des parcelles du milieu continentale.

L'évaluation environnementale (chapitre 7) conclut à une diminution globale de la vulnérabilité de la qualité des eaux prélevées vis-à-vis des pressions d'origine anthropique continentale par le déplacement de la prise d'eau au niveau de la vasque bleue. Le déplacement du point de prélèvement, constitue donc une amélioration globale des conditions d'exploitation.

En privilégiant une approche maximaliste, il est préconisé de garder le périmètre de protection le plus large possible.

**Il n'est donc pas nécessaire de modifier le périmètre de protection rapprochée actuelle vis-à-vis du déplacement de la prise d'eau.**

Notons cependant qu'en éloignant la prise d'eau de la parcelle 341, le présent projet minimise l'influence de celle-ci, et modifie la caractéristique fondamentale (cf. « aval direct » à l'origine du classement de cette parcelle en zone sensible. La révision du statut de la parcelle 341 est donc envisageable.

*6.8.1.3.2 Incidence des nouvelles activités sur la parcelle 341*

En l'état, l'implantation des nouvelles activités de traitement sur la parcelle 341, en « zone sensible », est interdite par l'arrêté n°20351-2016 (article VII B.1).

Comme vu précédemment, le déplacement de la prise d'eau au sein de la vasque « trou bleu » l'éloigne des influences éventuelles de son bassin versant, et plus particulièrement de celles propres à la parcelle 341. La parcelle 341 présente dès lors des caractéristiques géomorphologiques vis-à-vis du bassin versant identiques à celle de la parcelle 31, classée en « zone complémentaire ». **Au regard des enjeux environnementaux et sanitaires, il est donc envisageable de déclasser la parcelle 341,** actuellement en « zone sensible », vers la « zone complémentaire », au même titre que la parcelle 31 présentant une activité similaire, sans porter atteinte à la vulnérabilité de la ressource.

Au regard de la réglementation en vigueur, et plus particulièrement celle du règlement relatif aux périmètres de protection définit par l'arrêté n°20351-2016, les installations projetées sur la parcelle 341 ne sont possibles que si celle-ci est en classée « zone complémentaire ». **Au regard des enjeux réglementaires, il est donc nécessaire de déclasser la parcelle 341,** actuellement en « zone sensible », vers la « zone complémentaire ».

**Il est nécessaire de réviser le périmètre de protection et de reclasser la parcelle 341 en « zone complémentaire », permettant ainsi l'adéquation entre les nouvelles activités et la réglementation du périmètre de protection, sans que cela n'affecte la vulnérabilité de la ressource ni porte atteinte à la qualité de la ressource.**

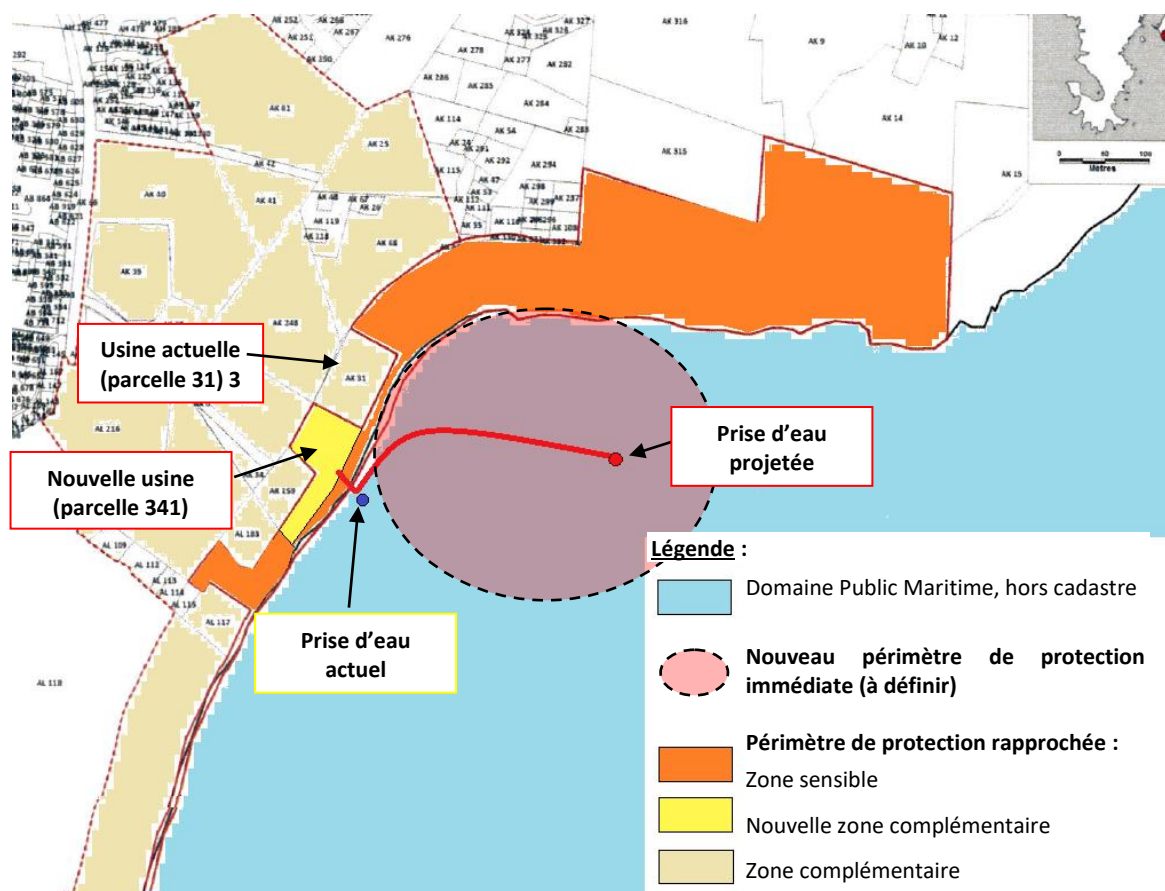
*6.8.1.3.3 Synthèse et propositions de modifications*

**Au regard des éléments précédemment décrits, il est donc proposé de demander **modification non substantielle de l'arrêter n° 20351-2016**, avec :**

- 1) requalification du périmètre de protection immédiate à proximité de la nouvelle prise d'eau et instauration de mesures réglementant les activités nautiques,**



## 2) le reclassement de la parcelle 341 en « zone complémentaire »



**Figure 56 : Proposition de modification non substantielle de l'arrêté n°20351-2016 et déclassement de la parcelle 341.**

En tant que servitudes s'imposant au PLU, les périmètres de protection immédiate et rapprochée devront être intégrés au PLU de Pamandzi lors de sa prochaine révision.

### 6.8.1.3.4 Mesures de protection

Les mesures de protection s'appliquant aux différents périmètres de protection du captage sont définies aux articles VII A et VII B de l'arrêté n°20351-2016 (voir ANNEXE). En cas de mise en œuvre du présent projet, l'ensemble de ces mesures et réglementations restent applicables.

**La mise en œuvre du présent projet nécessite cependant l'instauration de mesures complémentaires de restriction de activités nautiques au sein du nouveau périmètre de protection immédiate à proximité du point de captage.**

Conformément aux termes de l'arrêté du 20 juin 2007, ces mesures de protection mises en œuvre sont soumises à l'avis d'un l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique.

### 6.8.1.3.5 Avis de l'hydrogéologue agréé

L'avis de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique dans les conditions prévues à l'article R. 1321-14 a été sollicité. Ses remarques et recommandations seront prises en compte des réceptions.



### 6.8.2 Risques naturels

Les principaux risques naturels sont liés aux événements cycloniques et météoriques qui fragilise la falaise et favorise le recul du trait de côte.

Dans son rapport d'expertise risque naturel concernant le recul de falaise<sup>38</sup>, le BRGM émet les recommandations suivantes ;

- A court terme : « *compte-tenu de la nature lithologique de la falaise, il faut prévoir une gestion plus adaptée des écoulements au niveau de la falaise afin de limiter au maximum le ruissellement et les infiltrations sources d'instabilité. A cet égard, les ruissellements de surface seront canalisés (eaux de toiture, des voiries...), la réalisation d'une cunette bétonnée en tête de parement est à réaliser avec évacuation vers un exutoire adapté. Dans la mesure du possible, une imperméabilisation partielle de la surface en amont du parement serait à mener* ». **Ces dispositions sont appliquées sur le site, en phase d'exploitation et en phase travaux : les eaux pluviales sont notamment canalisées et rejetées vers le canal pluvial traversant AK341.**
- A moyen terme : « *Dans les mois, années à venir et pour une sécurisation à court-moyen terme : la solution de confortement permettra de ralentir les processus à ce titre il est recommandé de prévoir des travaux de confortement du pied de falaise soumis au sapement par l'action des vagues par des ouvrages longitudinaux (digue ou soutènement, type blocage de pied par enrochements) dimensionnés de manière adaptée par un bureau d'étude spécialisé. Le diagnostic attendu proposera en complément des mesures de sécurisation de la tête de parement. A ce titre, le principe d'écrêtage de la tête de falaise sur 2-3 m de hauteur à une pente adaptée (de l'ordre de 1/1) permettra a priori de ralentir le processus d'érosion en limitant les masses instables et la régression du phénomène* ». **En complément de ces dispositions à mettre en œuvre, le reboisement partiel de la parcelle AK341 après chantier, en haut de falaise, permet de stabiliser cette dernière et réduire la vitesse d'érosion.**
- A long terme : « *Ces travaux peuvent se révéler insuffisants compte tenu de la dynamique littorale observée. A ce titre, le recul stratégique serait à envisager à un moment donné. Le suivi d'évolution est donc à maintenir.* » **Le présent projet prévoit l'implantation des ouvrages en recul maximum vis-à-vis des emprises disponibles.**

Par ailleurs, les conduites longeant le platier sont enfouies, protégées vis-à-vis des houles cycloniques, des chutes de blocs et glissement de terrain en contre bas de la falaise. La prise d'eau et les émissaires sont lestés sur le fond.

**La vulnérabilité du projet vis-à-vis des risques naturels est prise en compte dans les dispositions de constructions qui réduise cette vulnérabilité, mais le suivi du trait de côte reste nécessaire pour pouvoir adapter et adopter les dispositions de confortement de la falaise à long terme.**

### 6.9 Incidence croisée avec d'autres projets d'aménagements

L'analyse d'incidence croisée est théoriquement menée avec des projets (1) faisant déjà l'objet d'une procédure d'étude d'impact, (2) en déjà autorisés, ou (3) en cours. Sur Petite Terre, aucun projet n'entre dans ces catégories, mais deux projets majeurs sont susceptibles d'interférer avec le projet d'usine de dessalement :

- Le projet de piste longue pour l'aéroport de Pamandzi
- Le projet ANRU de la Vigie

---

<sup>38</sup> BRGM (2015) : Expertise risque naturel concernant le recul de falaise sur le site de l'usine de dessalement de Petite-Terre (BRGM/RP-64889-FR).

### 6.9.1 Projet de piste longue pour l'aéroport de Pamandzi-Mayotte

Le projet d'extension de la piste d'aéroport de Pamandzi a pour objectif de créer une piste plus longue permettant de recevoir des longs courriers, exonérant ainsi les voyageurs de Métropole ou d'Europe d'une escale réunionnaise ou malgache. Différentes maquettes d'aérogare et de piste longue ont été régulièrement présentées aux mahorais durant les 30 dernières années. Appuyé par de forts enjeux économiques et touristiques, le projet a finalement été officialisé par la convention de développement pour Mayotte signée en 2003 par le Ministre de l'Outre-mer, inscrit au PADD de Mayotte, et fait l'objet d'un dossier d'avant-projet en 2011<sup>39</sup>.

Cependant, un débat public a été réalisé en 2012 autour des derniers scénarios. A l'issue de ce débat, le projet a été reporté à une date antérieure et n'a toujours pas abouti.

L'inertie du projet résulte notamment de différentes contraintes de nature environnementale soulevées lors du débat, dont :

- Le prolongement logique de la piste vers la mer qui empiéterait sur un herbier où viennent paître les dugongs (pour mémoire, espèce de mammifère menacée de disparition dont il ne resterait pas plus d'une dizaine à Mayotte).
- La relative proximité de zone avec la passe en « S », un écosystème protégé.

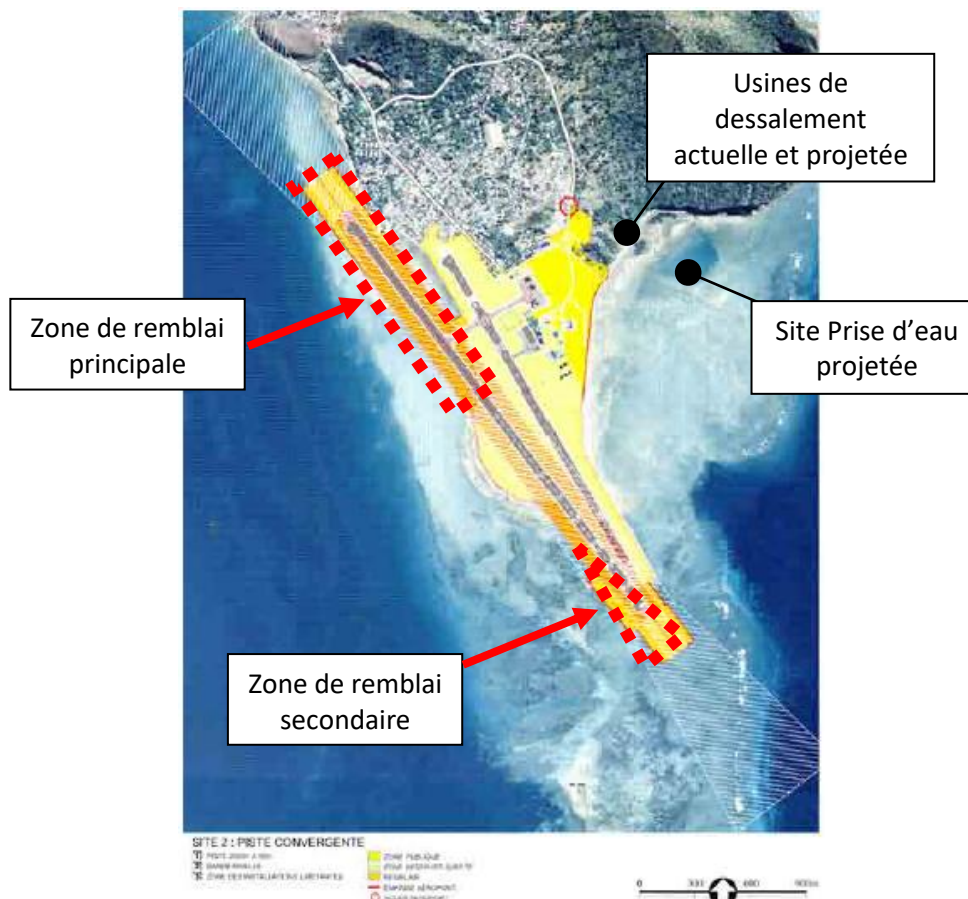
De plus, l'approvisionnement en matières premières (remblai) nécessaire à la construction des 200 mètres de piste manquant n'est pas entièrement réglé.

Toutefois, les nouvelles normes européennes, obligeant à un rallongement de la piste de 90 mètres à chaque extrémité, et obligatoires dès 2018, devraient débloquent l'inertie du projet.

Sur la base des précédents scénarios présentés, **l'incidence du projet d'extension de la piste d'aéroport sur celui d'extension de l'usine de dessalement et son périmètre de champs d'alimentation, objet du présent dossier, devrait être nulle voir limitée**, du fait de l'emplacement des remblais envisagés. En effet, la principale zone de remblai se ferait le long de la côte Sud-Ouest de Pamandzi, en direction de la ville de Pamandzi, soit à l'opposé de l'usine de dessalement par rapport au cap artificiel que constitue l'aéroport actuel. Une zone de remblai secondaire permettant l'extension de la piste vers le Sud, en direction de l'océan. De moindre taille, elle ne devrait avoir aucune incidence sur les courants océaniques et le périmètre d'alimentation des usines.

---

<sup>39</sup> ADPI, SOGREAH (2011) : Dessert aérienne de Mayotte – Réalisation d'une piste longue adaptée aux vols long-courriers – Dossier d'Avant-Projet Phase 1 (AVP1)

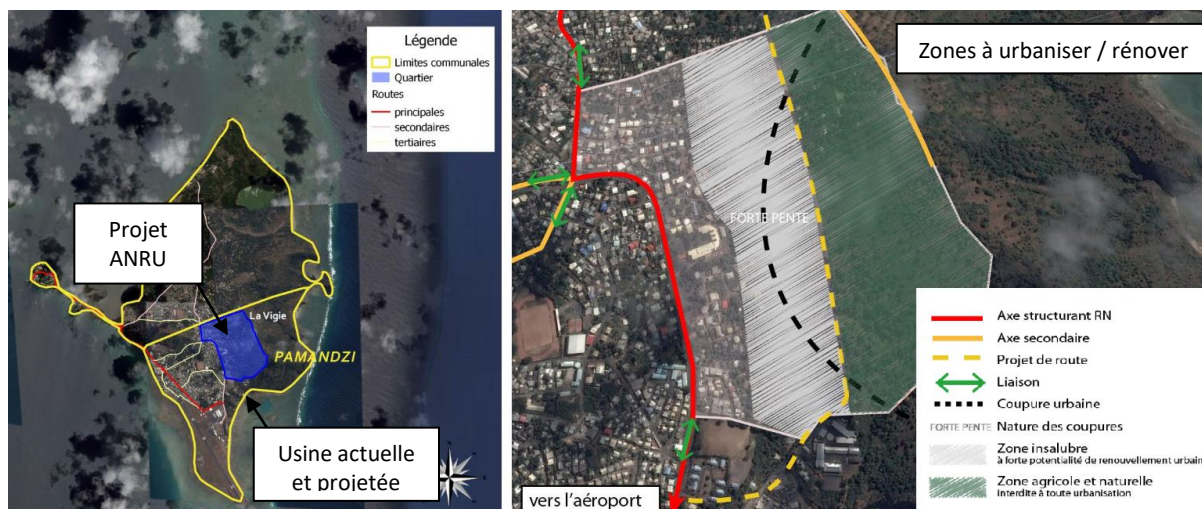


*Figure 57 : Projet d'extension de piste de l'aéroport de Pamandzi (source : Dossier d'Avant-Projet Phase 1 AVP1, ADPI/SOGREAH, 2011, adaptée)*

**Du fait de l'absence d'incidence (voire très faible) de l'usine de dessalement sur les zones d'habitats marins à enjeux forts, des emprises respectives distinctes et des données de courantologies déjà disponibles, les incidences croisées avec le projet d'aéroport sont considérées comme nulle.** Par ailleurs, l'incidence du projet d'extension de la piste d'aéroport ne pourra être réellement évalué qu'au regard du projet définitif, encore en discussion.

#### 6.9.2 Projet d'ANRU La Vigie

Le quartier de La Vigie (Commune de Pamandzi) est l'un des trois sites de Mayotte retenus pour le Nouveau Programme National de Rénovation Urbaine (NPNRU). Situé sur les pentes de la colline La Vigie, ce quartier surplombe les usines de dessalement actuelle et projetée, et couvre une surface non négligeable du bassin versant à l'amont du périmètre du champs d'alimentation de la prise d'eau projetée.



*Figure 58 : PRU/ANRU La Vigie et zone d'habitats insalubres (source : Etat des lieux EPARECA, 2015)*

**Le Projet de Renouvellement Urbain de la Vigie PRU/ANRU est encore majoritairement à l'étude.** Le protocole de préfiguration a été signé le 27 septembre 2017 et affiche un objectif de rénovation à l'horizon 2025.

Avec des problèmes de surpopulation, d'habitat informel et insalubre, de grande précarité sociale et des risques inondations liés aux ravines, le projet a pour objectif d'améliorer les conditions de logements et de densifier le territoire, tout en préservant les zones agricoles et naturelles.

Le bilan dressé par la municipalité et l'intercommunalité de Petite-Terre fait notamment mention de 390 habitations sans accès à l'eau, 368 privées d'électricité et 309 habitations de fortune, 53 en aléas forts de mouvements de terrain et 445 non connectées à un réseau de voirie.

Ce projet vient renforcer la nécessité d'augmenter l'approvisionnement AEP de Petite-Terre et justifie l'implantation de l'usine de dessalement sur le site de l'usine actuelle de Pamandzi (par rapport à des scénarios d'implantation sur Grande-Terre, discutés dans le chapitre suivant). Par ailleurs, la rénovation de ce quartier permettra de renforcer la gestion et le traitement des eaux pluviales, ainsi que d'améliorer l'assainissement (qu'il soit collectif ou non collectif). Les eaux pluviales et l'assainissement étant parmi les principales pressions exercées actuellement sur la ressource, **le projet ANRU La Vigie devrait donc avoir une incidence positive sur la qualité de la ressource et le milieu marin, sous réserve que les rejets les plus fréquents soient bien traités avant d'être rejetés.**

## 7 Solutions de substitutions et justification des choix effectués

### 7.1 Choix du site d'implantation

#### 7.1.1 Présentation des autres sites et précédentes expertises

Quatre sites d'implantation potentiels pour une nouvelle usine de dessalement ont été proposés et analysés préalablement par le SIEAM au regard de la pénurie de ressource en eau douce constatée :

- 1- Site du port de Longoni
- 2- Site des Badamiers
- 3- Site de Ironi Bé
- 4- Site de l'usine actuelle de Pamandzi





*Figure 59 : Sites d'implantation potentiels de la nouvelle usine de dessalement*

Ces différents sites ont fait l'objet d'une analyse comparative<sup>40</sup>, dans le cadre de l'étude de faisabilité de construction d'une usine de dessalement lancée par SIEAM. Dans cette première analyse, **l'abandon du site de Pamandzi était alors recommandé**, au regard des risques naturels très fort (glissement de terrain et érosion de la falaise).

Toutefois, dans son rapport d'expertise<sup>41</sup> de 2015, le BRGM relativise ces risques et identifie des solutions à court et moyen termes permettant de réduire ce risque et pérenniser l'installation existante, dont :

- **Court terme** : Une gestion plus adaptée des écoulements au niveau de la falaise afin de limiter au maximum le ruissellement et les infiltrations sources d'instabilité. L'aménagement de la parcelle AK 341 est accompagnée d'une gestion adaptée des ruissellements. Par ailleurs, les mesures de reboisement partielle de la parcelle AK341 après chantier, en tête de falaise, permettent de stabiliser cette dernière.
- **Moyen terme** (dans les mois ou années à venir) :
  - Des **travaux de confortement du pied de falaise** soumis au sapement par l'action des vagues par des ouvrages longitudinaux (digue ou soutènement, type blocage de pied par enrochements).
  - Des **mesures de sécurisation de la tête de parement** sur le principe d'écrtage de la tête de falaise sur 2-3 m de hauteur pour instaurer une pente adaptée (de l'ordre de 1/1) pour ralentir le processus d'érosion en limitant les masses instables et la régression du phénomène.

<sup>40</sup> EGIS Eau (2013) : Rapport phase 1 – Diagnostic du réseau d'eau potable et pré-analyse des 5 sites d'implantation potentiels.

<sup>41</sup> BRGM (2015) : Expertise risque naturel concernant le recul de falaise sur le site de l'usine de dessalement de Petite-Terre (BRGM/RP-64889-FR).



Au regard de ces nouveaux éléments, les résultats de l'analyse comparative ont été révisés dans le cadre du présent dossier.

### 7.1.2 Synthèse de l'analyse comparative

Il ressort de l'analyse comparative que les principaux critères à prendre en compte pour l'implantation d'une usine de dessalement et permettant de différencier les scénarios peuvent être rassemblés en 2 catégories :

- **Critères structurels**, incluant :
  - **Le raccordement au réseau AEP** : Contraintes et coûts élevés pour les différents scénarii, à l'exception de l'usine actuelle de Pamandzi dont le raccordement existe déjà.
  - **La vulnérabilité des installations aux risques naturels et industriels** : le principal risque naturel à prendre en considération pour une usine de dessalement de submersion sont considérés
- **Critères hydrologiques et environnementaux**, incluant :
  - **La qualité de la ressource en eau** : Une bonne qualité de la ressource en eau brute prélevée est garante d'un approvisionnement continu. De toutes les masses d'eau côtières bordant le littoral mahorais, **seule la masse d'eau FRMC11 bordant la côte Est de Petite-Terre est de bonne qualité**. Cette qualité exceptionnelle de FRMC11 résulte probablement du positionnement atypique de ce littoral, tourné vers l'extérieur du lagon, favorisant le renouvellement de l'eau par les courants océaniques. De plus, l'urbanisation est limitée en partie Sud et Ouest de l'île, le reste du territoire étant protégé par le Conservatoire du Littoral. Cette configuration explique les rares pressions anthropiques et l'absence d'impact significatif de celles-ci sur la masse d'eau.
  - **L'incidence du projet (travaux et rejet de saumure) sur les milieux**, sur la base de leur sensibilité écologique. L'analyse comparative de l'ensemble des sites potentiels identifie trois enjeux environnementaux susceptibles de différencier les sites entre eux:
    - **Le héron crabier blanc de Madagascar** : espèce endémique de l'Ouest de l'Océan Indien, classé « En danger » sur la Liste rouge de l'UICN (International Union for Conservation of Nature). Un Plan National d'Action pour la protection du Crabier Blanc est en cours. Seulement 2 à 4 colonies de nidification sont connues à Mayotte, dont une située dans l'Anse d'Ironi Bé, à proximité du site envisagé.
    - **Les dugongs et tortues marines associés à la présence d'herbiers** : de tels herbiers sont présents à proximité du site des Badamiers et de Pamandzi.
    - **Les mangroves** : pour la valeur écologique et fonction de zone tampons. Des mangroves sont présents à proximité des sites de Pamandzi et de Ironi Bé

Le tableau ci-après présente les résultats issus de l'analyse comparative (Egis Eau, 2015) adaptés au regard des nouveaux éléments (BRGM, 2015 et dires d'expert ACOA Conseil).

Au regard de ces critères, le site de Pamandzi reste le mieux classé. Il est notamment le seul à présenter l'avantage d'un captage en milieu océanique ouvert.

**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

*Tableau 19 : Synthèse de l'analyse comparative et choix du site d'implantation (actualisés en 2017)*

Site	Critères de raccordement AEP et vulnérabilité des installations				Critères environnementaux et hydrologiques				TOTAL (A+B)
	Risque naturel	Industriel (ICPE)	Contrainte de raccordement	TOTAL (A)	Qualité de la ressource EAU	Conditions océanique	Sensibilité des milieux	TOTAL (B)	
Port de Longoni	-1 dont submersion	-1 (Société SIGMA sont de type SEVESO II)	-2	-4	-2	-1		-3	-7
Site de Ironi Bé	-1 dont submersion		-1	-2	-2	0	-2 (héron + mangrove)	-4	-6
Site de Badamiers	-1 dont submersion		-1	-2	-1	0	-1 (herbier)	-2	-4
Site de l'usine actuelle de Pamandzi	-2 dont submersion et recul de falaise		0	-2	+1	+1	-2 (herbier + mangrove)	0	-2

## 7.2 Choix de technique et d'implantation de la prise d'eau sur le site de Pamandzi

Au cours de la conception du projet, trois points de captage distincts ont été étudiés. Il s'agit, par ordre d'éloignement de la cote :

1. Du puits avec drain (prise actuelle)
2. De la prise d'eau direct dans la vasque « trou bleu », sur le platier corallien
3. De la prise d'eau direct au large, sur le tombant du platier corallien.

### 7.2.1 Comparaison de la qualité des eaux

La qualité de l'eau brute aux différents points de captage étudiés peut orienter le choix du site retenu si d'importantes variations sont observées.

Des résultats d'analyse réalisées au cours des quinze dernières années sont récapitulés dans le tableau suivant. Ils intègrent les mesures réalisées dans le cadre de l'AVP SAFEGE 2005<sup>42</sup> et d'autres mesures réalisées par le SIEAM en 2011 et 2017 (voir ANNEXE).

Bien que les dates de prélèvements diffèrent de plusieurs années, les pressions anthropiques recensées sur le bassin versant n'ont pas évolué de façon significative sur cette période. Au regard de ces pressions constantes, les données acquises sur la qualité des eaux en différents points du lagon sont donc comparables.

Cette première approche révèle une eau de qualité comparable sur l'ensemble des points de captage, que ce soit au regard des seuils réglementaires ou de la concentration en Bore (paramètres dont les concentrations élevées sont discutées au chapitre 11 « Conformité des eaux au regard du code de la santé publique »).

**La qualité des eaux n'est donc pas un critère déterminant pour choisir l'emplacement du point de captage.**

*Tableau 20 : Comparaison de la qualité des eaux entre les différents points de captages étudiées*

		Décret 2001-1220	Point de captage actuel	Prise d'eau en dehors du lagon (au tombant) (données SAFEGE 2005)		Prise d'eau vasque "trou bleu" (captage projetée)	
		Valeur limite	décembre 2003	saison humide	saison sèche	2011	Juillet 2017
<b>Paramètres en relation avec la structure naturelle des eaux</b>	Température (°C)	> 25 (*)		28,9	27,7		
	Chlorures (mg/l Cl)	> 200	19 900				18 400
	Sulfates (mg/l SO <sub>4</sub> )	> 250	1960				2 760
	Sodium (mg/l Na)	> 200					10 120
	Taux de saturation en oxygène dissous (% O <sub>2</sub> )	< 30		96,3	92,4		
<b>Paramètres concernant les substances indésirables</b>	Nitrates (mg/l NO <sub>3</sub> )	> 50	0,868	< 0.00496	0,0116		< 5,0
	Ammonium (mg/l)	> 4	0,0324				< 5,0
	Oxydabilité (KMnO <sub>4</sub> ) en milieu acide (mg/l)	> 10					
	Hydrocarbures dissous ou émulsionnés après extraction par éther de pétrole (mg/l O <sub>2</sub> )	> 1					
	Phénols (indice phénol) par-nitraniline 4 aminoantipyrine (mg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)	> 0,1					< 0,1
	Agents de surface réagissant au bleu de méthylène (mg/l lauryl-sulfate)	> 0,5					< 0,4
	Zinc (mg/l Zn)	> 5					< 0,1

<sup>42</sup> SAFEGE (2005) : Etudes réglementaires et de maîtrise d'œuvre pour la réalisation d'un nouveau point de captage des eaux de mer en vue du dessalement – Usine de Petite-Terre – Phase 1 et 2 – Etudes préliminaires

**Demande d'autorisation et Evaluation Environnementale**  
**TRAVAUX D'URGENCE D'EXTENSION DE L'USINE DE DESSALEMENT DE PETITE TERRE**

	Baryum (mg/l Ba)	> 1	<0.01	0,024	<0.01		< 0,1
<b>Paramètres concernant des substances toxiques</b>	Arsenic (µg/l As)	> 100					< 0,02
	Cadmium (µg/l Cd)	> 5					< 0,01
	Cyanures (µg/l CN)	> 50					< 0,05
	Chrome total (µg/l Cr)	> 50					< 0,05
	Plomb (µg/l Pb)	> 50					< 0,02
	Mercure (µg/l Hg)	> 1					
	Sélénium (µg/l Se)	> 10					< 0,02
	Hydrocarbures polycycliques aromatiques total 6 substances décret du 03/01/89 (µg/l)	> 1					< 0,01
	<b>Pesticides</b>	Total : parathion, HCH, dieldrine (µg/l)	> 5				
<b>Paramètres microbiologiques</b>	Coliformes thermotolérants (100 ml)	> 20 000		20	74	< 40	
	Streptocoques fécaux (100 ml)	> 10 000		31	0	< 40	
<b>Autres paramètres</b>	Conductivité (en mS/cm)	-	45	51,7	53,1	44	44,1
	Salinité (p.1000)	-	35,25	34,1	35		
	pH	-	6,85	8,23	8,22	6,9	
	Chlorophylle (en µg/l)	-		0,4	0,41		
	Phaeopigment	-		0,32	0,18		
	Bore (en mg/l)	-		4,4	4,9	5,1	5,25
	Nitrite (en mg/l)	-	0,00276	< 0,00184	0,00276	0,00011	< 0,5
	Phosphate (en mg/l)	-	0,0798	0,006175	0,0133		
	MOT (mgO2/l)	-		31,5	21,8		
	COT (mg/l)	-		0,207	0,442	0,5	1,1
	Turbidité (en NTU)	-		0,03	0,26		6,6
	MES (en mg/l)	-		2,2	0,8	< 0,5	

## 7.2.2 Approches techniques et environnementales

Ce chapitre balaye les principaux critères techniques et environnementaux susceptibles de différencier les scénarii, autres que la qualité de l'eau brute. La méthodologie retenue est la suivante :

Pour chacun de ces critères étudiés, les avantages et inconvénients des scénarii sont évalués et caractérisés par une note, défini comme suit :

**(-1)** : inconvénients prépondérants ou impact plus important au regard des autres scénarii.

**(0)** : intermédiaire ou différents vis-à-vis des autres scénarios,

**(+1)** : avantages prépondérants ou impact moins importants au regard des autres scénarii.

Au final, le scénario présentant la note totale la plus élevée est celui qui présente globalement le plus d'avantages et le moins d'inconvénients.

### 7.2.2.1 Capacité nominale de pompage et rendement énergétique

Le présent projet vise à améliorer la capacité de production de l'usine, notamment en restaurant la capacité de pompage nominale perdu du fait du colmatage des drains, limitant le renouvellement des eaux dans le puit actuel. Ceci démontre les limites techniques d'une prise d'eau avec drains. Une prise d'eau de mer directe dans la masse d'eau n'est limitée, en théorie, que par la capacité nominale des pompes. De fait, **le scénario « puits avec drain » (crédité d'une note -1) est clairement défavorisé par comparaison avec les scénarii de prise d'eau direct (crédités d'une note +1)**

Par ailleurs, le rendement hydraulique, déterminant la puissance consommée par les pompes, est fonction de la perte de charge à l'aspiration et au refoulement. Les ouvrages étudiés étant situés sur un platier à faible pente, la perte de charge est essentiellement proportionnelle à la longueur de

canalisation utilisée. Le scénario « prise d'eau direct dans la vasque trou bleu » nécessitant seulement 450 m de canalisation contre plus de 1 100 m pour le scénario « prise d'eau direct en dehors du lagon », sa perte de charge, et donc son bilan énergétique, sont inférieures. **Le scénario « prise d'eau dans la vasque trou bleu » est donc crédité d'une note (+1).**

#### *7.2.2.2 Vulnérabilité de la ressource*

Décrit précédemment dans l'évaluation environnementale de ce dossier (chapitre 7), la vulnérabilité de la ressource diminue avec l'éloignement du point de captage. **Le scénario « prise d'eau directe en dehors du lagon », crédite d'une note (+1),** présente donc un avantage certain au regard des deux autres. Par ailleurs, la « prise d'eau directe dans la vasque trou bleu » est plus éloignée que le « puit avec drains », mais ce dernier présente l'avantage d'une filtration des eaux de mer à travers le sédiment, réduisant de fait la vulnérabilité de la ressource. **Il est donc difficile de les discriminer l'un l'autre et sont donc crédités d'une note de (0).**

#### *7.2.2.3 Impact environnemental des travaux*

Comme vu au chapitre 7 du présent dossier, l'incidence du projet liée au déplacement de la prise d'eau résulte essentiellement des travaux de pose des nouvelles canalisations à travers des habitats potentiellement sensibles. La pose et/ou l'entretien de nouveaux drains, et la pose de canalisation jusqu'à la vasque de « trou bleu » nécessitent des travaux de fouilles à travers des habitats à enjeux faibles (sous réserves d'évitement des quelques zones sensibles identifiées, comme les mangroves). En revanche, un point de captage sur le tombant, à l'extérieur du lagon, implique des travaux de fouilles et/ou d'encrage de canalisation à travers le front récifal, soit un habitat à enjeux forts, zone de biodiversité et de développement privilégié des récifs coraliens sur le platier de Pamandzi. Pour cette raison, **les scénarii « Puits avec drains » et « Prise d'eau directe dans la vasque trou bleu » sont crédités d'une note de (+1), tandis que le scénario « Prise d'eau directe en dehors du lagon » est crédité d'une note de (-1).**

#### *7.2.2.4 Coût de mise en œuvre*

Le coût de déplacement (ou de réhabilitation) de la prise peut être résumé de façon simplifiée comme étant proportionnel à la longueur de canalisation (drains ou conduites d'aspiration) à poser. Le scénario « Puits avec drains » nécessite des travaux d'enfouissement des drains de quelques mètres seulement sur un rivage peu profond voire immergé, et constitue un scénario relativement simple à mettre en œuvre. La pose de conduite jusqu'à la vasque trou bleu nécessite une longueur de canalisation plus importante (près de 450 m), qu'elles soient enfouillées ou encrées, et constitue un scénario sensiblement plus complexe et coûteux à mettre en œuvre. Enfin, le scénario de prise d'eau en dehors du lagon nécessite une longueur de canalisation encore plus importante (plus de 1 100 m), plus complexe et plus coûteuse. Pour cette raison, **le scénario « puits avec drains » est, plus simple et moins coûteux, est crédité d'une note de (+1), le scénario de prise d'eau direct dans la vasque trou bleu, plus complexe et plus coûteux, est crédité d'une note de (0), enfin, le scénario de prise d'eau en dehors du lagon, encore plus complexe et coûteux à mettre en œuvre, est crédité d'une note de (-1).**

#### *7.2.2.5 Synthèse*

Le tableau ci-après présente les avantages et inconvénients des différents scénarii d'emplacement du captage :



*Tableau 21 : Avantages et inconvénients des différents scénarii d'emplacement du captage*

Critère	Puits avec drains (situation actuelle)	Prise d'eau directe dans la vasque « trou bleu »	Prise d'eau directe dans l'océan (sur le tombant)
Capacité nominale de pompage	-1	1	1
Rendement hydraulique	0	1	0
Vulnérabilité de la ressource / proximité de la ressource	0	0	1
Impact environnemental (travaux et pose des canalisations)	1	1	-1
Coût de mise en œuvre	1	0	-1
Pour mémoire : Qualité de l'eau	1	1	1
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

Légende : (-1) impact négatif / (0) impact nul / (+1) impact positif

**En conclusion**, au regard de cette analyse multicritère, il apparait que le meilleur compromis environnemental et économique pour l'emplacement de la nouvelle prise d'eau est celui d'une **prise d'eau directe au sein de la vasque « trou bleu »**.

### 7.3 Choix de technique et d'implantation des rejets de saumures sur le site de Pamandzi

Il existe différents procédés pour rejeter les saumures :

- Rejet par infiltration,
- Rejet côtier,
- Rejet au large.

Les différents procédés sont présentés et comparés dans l'Etude de faisabilité commandée par le SIEAM<sup>43</sup>. Les résultats de cette étude, présentés ci-après, ont été contextualisé au regard du présent projet. Les résultats sont les suivants :

#### 7.3.1 Rejet par infiltration

De façon général, l'intérêt de ce procédé n'est pas évident et est sujet à de nombreuses contraintes environnementales. Plusieurs risques sont encourus : dégradation des sols, inondation des sols par les eaux chargées, contamination des nappes phréatiques, fragilisation des écosystèmes. La force de ces impacts varie graduellement avec la quantité de saumure rejetée.

Dans le cadre du projet, les **infiltrations sont déjà à l'origine d'une déstabilisation des sols et de la falaise**. La pérennisation du site d'exploitation dépendant de la bonne gestion des ruissellements et des infiltrations, **le rejet par infiltration a été écarté**.

#### 7.3.2 Rejet côtier

Le rejet à la côte consiste soit à laisser tomber le concentrât dans la mer depuis une falaise, soit à le laisser couler sur la plage, sur un seuil en béton ou en enrochements, ou encore, à le rejeter dans un

<sup>43</sup> EGIS Eau (2013) : Rapport phase 3.1 – Etude des procédés de dessalement et des énergies renouvelables

canal qui se jette à la mer comme un cours d'eau. Cette solution consiste simplement à organiser et régulariser le rejet. Le canal peut être un ouvrage de génie civil ou bien un ouvrage en enrochements. Une grille de protection évite les risques d'encombrement par des corps étrangers flottants. Ce type de rejet est cependant **très polluant** (dilution et dispersion des effluents limitées à proximité directe du littoral).

Au regard de la sensibilité du milieu récepteur et des enjeux AEP précités, **le rejet côtier a été écarté.**

### 7.3.3 Rejet au large

La saumure est rejetée à la mer par une galerie forée (sols durs) ou foncée (sols meubles) sous la mer ou par un émissaire ensouillé dans la zone de déferlement, puis posé ou ensouillé au fond de la mer. Son extrémité est munie d'un diffuseur plus ou moins sophistiqué selon l'impact toléré sur la faune et la flore. La présence de courants marins à proximité du diffuseur permet **une meilleure dilution du concentrât et limite l'impact environnemental** de la sur-salinité. Il est ancré ou lesté pour rester stable sous l'action de la houle et des courants marins.

Au regard de la sensibilité du milieu récepteur et des enjeux AEP précités, le rejet au large apparaît comme étant la solution la moins impactante. **Le rejet sur platier, plus au large, est donc la solution retenue.**

## 8 Conditions de remise en état après exploitation

---

### 8.1 Prise d'eau de l'usine actuelle

Le projet consiste à remplacer la prise d'eau actuelle, située sur la plage et constituée du puits et des drains dont la capacité de pompage est limitante, par une nouvelle prise d'eau directe au sein de la vasque « trou bleu » garantissant un débit de pompage supérieure. Pour autant, la prise d'eau actuelle n'est pas abandonnée :

Elle permettra d'assurer l'approvisionnement de l'usine actuelle et la continuité du service durant toute la durée les travaux et jusqu'à la mise en service de la nouvelle prise d'eau.

Elle garantira également une prise d'eau « de secours » en cas de dysfonctionnement (voire opération de maintenance) de la nouvelle prise d'eau.

### 8.2 Pérennité des activités

Reconnue service d'utilité publique, et dans un contexte de crise de l'eau récurrente à Mayotte, aucune raison ne justifie à ce jour de programmer la fin d'exploitation de l'usine de dessalement de Petite Terre.

Le SIEAM (propriétaire) et le SMAE (gestionnaire) mettront en œuvre toutes les mesures nécessaires pour garantir la pérennité du site et de ses activités de production d'eau potable.

## 9 Note non technique

---

**Contexte** : L'opération d'extension de la production de l'usine de dessalement actuelle, dans le cadre du plan d'urgence « Eau Mayotte », permettra d'assurer l'autonomie en eau destinée à la consommation humaine de Petite Terre qui importe à l'heure actuelle des eaux douces provenant des ressources captées en Grande Terre. La maîtrise d'ouvrage est assurée par la SIEAM et la SMAE – Mahoraise des eaux, pour un montant des travaux de 8,4 M€.

Au regard du Code de l'Environnement, ce projet est soumis à autorisation de la part des services de l'état, par le biais d'une demande d'**Autorisation Environnementale Unique (AEU)**, procédure simplifiée rassemblant les dispositions réglementaires relatives aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), aux Installations, Ouvrages, Travaux et Activités soumis au dossier ex-Loi sur l'Eau, ou encore, au défrichement des biens agroforestiers. Ce dossier unique est instruit auprès de la Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Mayotte, et inclut une **Evaluation Environnementale** dont l'objectif est de s'assurer que les enjeux environnementaux sont pris en comptes dans le cadre du projet.

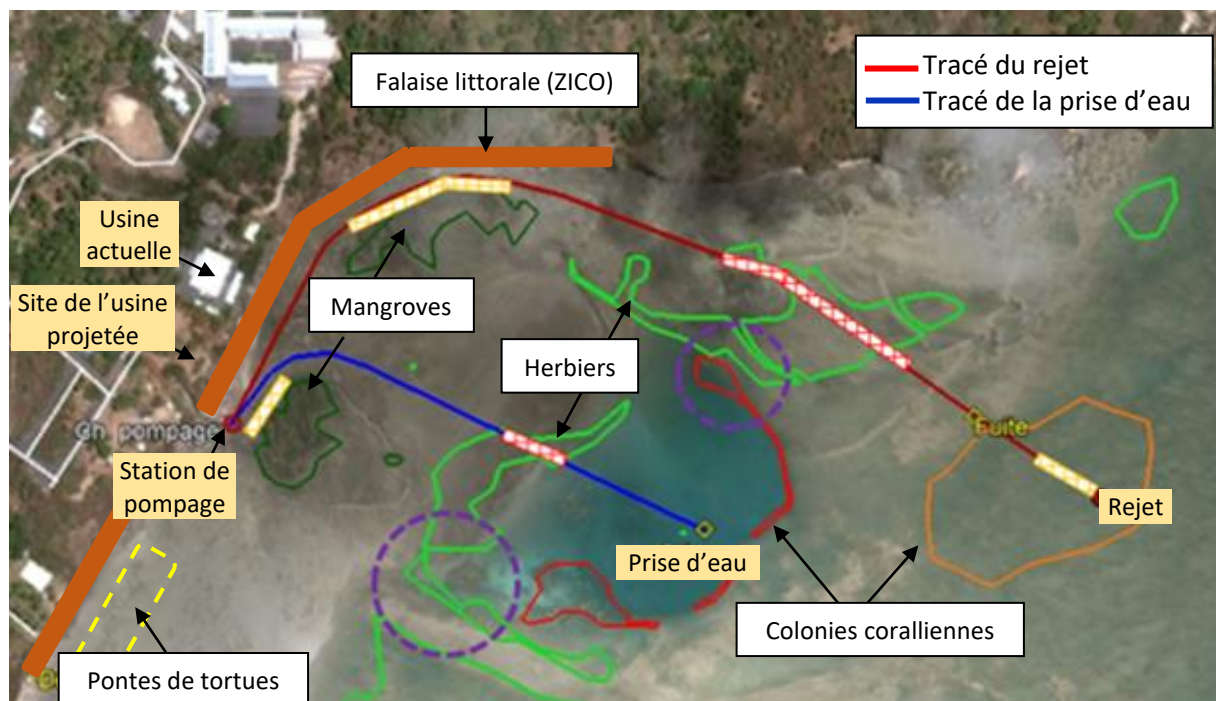
**1 -Description et localisation du projet** : Le projet a pour doubles objectifs (1) d'augmenter la capacité de production de l'usine actuelle à 2 300m<sup>3</sup>/j, en augmentant sa capacité de pompage d'eau brute (capacité 240m<sup>3</sup>/h) et en augmentant sa capacité de traitement (rajout de membres de filtrations et d'osmose inverse), et (2) de créer une nouvelle usine, sur la parcelle AK 341, attenante à l'usine existante, à une quarantaine de mètre du rivage et dont la capacité de production sera de 3 000 m<sup>3</sup>/j (pour une capacité de pompage d'eau brute de 300m<sup>3</sup>/h).

Pour y parvenir, le projet prévoit la création d'une nouvelle prise d'eau commune aux deux installations (capacité de pompage : 540 m<sup>3</sup>/h), avec pose de nouvelles canalisations, depuis une nouvelle station de pompage en pied de falaise jusqu'à une dépression naturelle située au cœur du platier coralien de Pamandzi. Il nécessite également la création d'un nouvel émissaire de rejet pour les saumures issues de la nouvelle usine. Au regard des activités visées (production d'eau potable), le projet doit tenir compte de la qualité et de la vulnérabilité de la ressource exploitée (masse d'eau côtière de « Mamoudzou-Dzaoudzi lagonaire »). De par ses dimensions et son emplacement à cheval sur les domaines terrestres et maritimes, le projet doit prendre en considération les enjeux de protection des habitats et de la biodiversité, à la fois terrestres et marines, ainsi que les risques liés à la proximité du rivage (submersion marine) et des falaises (recul du trait de côte).

**2 – Evaluation environnementale** : L'Evaluation Environnementale permet de s'interroger sur l'incidence du projet sur les principaux enjeux environnementaux. Elle s'intéresse en premier lieu aux enjeux de production d'eau potable et protection de la ressource eau, indispensable aux activités futures des installations. Les principales pressions exercées sur la ressource exploitée, sources de vulnérabilités, sont les rejets de saumure des usines de dessalement, les exutoires pluviaux et pollutions diffuses issues de l'assainissement, et les transports maritimes. Globalement, la création d'une nouvelle prise d'eau permet de **réduire la vulnérabilité de la ressource EAU (enjeu de qualité) et restaure une capacité de pompage suffisante au maintien de la capacité de production nominale des installations (enjeux quantitatif)**. Le projet permet par ailleurs d'améliorer la situation au regard du bilan énergétique.

L'évaluation environnementale s'intéresse ensuite à l'incidence du projet sur les enjeux de protection des habitats naturels sensibles et de biodiversité. En effet, le projet s'inscrit dans un contexte littoral à enjeux naturels potentiellement forts (mangroves, zones d'intérêt pour la conservation des oiseaux, présence de tortues marines et site de ponte, récifs coralliens). Des investigations complémentaires ont permis de préciser ces enjeux aux emprises exactes du chantier et des ouvrages projetés, et d'apporter, lorsque cela était nécessaire et techniquement possible, des recommandations et améliorations au projet. Au final, après mise en œuvre de mesures d'évitement,

de réduction et de compensation, **l'incidence du projet sur les enjeux naturels est estimée très faible à négligeable**. Les seuls impacts ne pouvant être évités ou totalement maîtrisés sont (1) les rejets sur des habitats marins à enjeux faibles à modérés (coraux de faibles vitalités) en phase d'exploitation et (2) la destruction d'habitats marins à enjeux faibles à modérés (herbiers et coraux de faibles vitalités) en phases travaux. Cependant, ces impacts sont spatialement limités.



*Cartographie de synthèse - Spatialisation des enjeux naturels*

Au regard des **enjeux d'occupations des sols et risques naturels**, le projet d'extension de l'usine de dessalement respecte le Plan Local d'Urbanisme et **intégré dès sa conception les risques naturels liés à sa proximité du rivage et en amont de falaise (submersion marine, recul de trait de côte)**.

**4 - Solutions de substitution et choix effectués** : L'AEU s'assure de la pertinence des choix effectués au regard des différentes solutions de substitutions envisagées. Le site de Pamandzi a été préféré dans un contexte d'urgence aux trois autres étudiés (Longoni, Badamier, Ironi Be) car la prise d'eau est en milieu ouvert moins exposée aux risques de pollution de grande envergure, et les techniques de prise d'eau direct au sein de la vasque « trou bleu » et de rejets des saumures sur le platier, plus au large, présentent les meilleurs compromis entre qualité des eaux prélevées, impacts environnementaux et économie globale du projet.

**Conclusion** : Inscrit dans un contexte littoral à enjeux potentiels forts, le projet **permet d'augmenter la capacité de production d'eau destinée à la consommation humaine** tout en :

- **Réduisant la vulnérabilité** de la ressource EAU vis-à-vis des sources de pollutions potentiels et en réduisant la vulnérabilité des installations vis-à-vis des risques naturels (recul trait de cote et submersion marine)
- **Préservant les enjeux naturels forts et limitant son incidence sur les enjeux faibles à modérés.**

Le projet a donc un **impact positif sur le milieu humain, en réponse aux besoins permanents et grandissants en eau destinée à la consommation humaine**, et au regard du projet de développement du territoire mahorais.

## 10 Références

---

- ANSES (2015) : Avis de l'Anses, saisine n°2°15-SA-0116, relatif à la demande d'autorisation exceptionnelle de prélever l'eau d'une prise d'eau de mer, pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (usine de Pamandzi, Mayotte) (ANSES/PR1/9/01-06)
- ADPI, SOGREA (2011) : Dessert aérienne de Mayotte – Réalisation d'une piste longue adaptée aux vols long-courriers – Dossier d'Avant-Projet Phase 1 (AVP1)
- BRGM (2004) : Atlas des aléas naturels à Mayotte, communes de Mamoudzou, Koungou, Dzaoudzi et Pamandzi (BRGM/RP-53037)
- BRGM (2009) : Etude du bassin d'alimentation de la prise d'eau en mer de l'usine de Petite Terre-Mayotte (délimitation, vulnérabilité, pressions) (BRGM/RP-57112-FR)
- BRGM (2015) : Expertise risque naturel concernant le recul de falaise sur le site de l'usine de dessalement de Petite-Terre (BRGM/RP-64889-FR).
- Collectivité Départementale de Mayotte (2009) : Audit technique contractuel et financier de la station de dessalement d'eau de mer par osmose inverse
- Dedeken M, Ballorain K (2015) : Les herbiers marins de Mayotte : état des lieux des herbiers intertidaux en 2014. Parc naturel marin de Mayotte / Agence des aires marines protégées.
- De Grandcourt, A. (2016) : Les mangroves à Mayotte. Etat des lieux et enjeux de gestion. Rapport technique. Office National des Forêt.
- EGIS Eau (2013) : Rapport phase 1 – Diagnostic du réseau d'eau potable et pré-analyse des 5 sites d'implantation potentiels.
- EGIS Eau (2013) : Rapport phase 3.1 – Etude des procédés de dessalement et des énergies renouvelables.
- ISIRUS (2017) : Investigations complémentaires en milieu marin – Travaux d'urgence d'extension de l'usine de dessalement de Petite Terre.
- UICN France (2017) : La Liste rouge des écosystèmes en France - Chapitre Mangroves de Mayotte, Paris, France, 72p.
- SAFEGE (2005) : Etudes réglementaires et de maîtrise d'œuvre pour la réalisation d'un nouveau point de captage des eaux de mer en vue du dessalement – Usine de Petite-Terre – Phase 1 et 2 – Etudes préliminaires
- SAFEGE (2011) : Etude de faisabilité de l'implantation d'un émissaire au nord-est de Petite Terre – Etude des conditions de houles (rapport n°11.0332).
- SOGREA (2009) : Desserte aérienne de Mayotte – Etude d'environnement dans le cadre du projet de réalisation d'une piste longue adaptée aux vols longs courrier – Etude hydraulique maritime
- ASCONIT Consultants (2010) : Dessert aérienne de Mayotte, réalisation d'une piste longue adaptée aux vols long courrier – Etat initial de l'environnement
- Parc naturel marin de Mayotte (2016) : Etat de santé des récifs frangeants de Grande Terre et calcul de l'indicateur benthos récifal. Situation en 2016 et analyse de l'évolution spatiale et temporelle depuis 1989
- PARETO, ASCONIT (2013) : Evaluation de l'état et du Risque de Non Attente 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.



PARETO (2013) : Suivi 2013 de l'état de santé du récif barrière et des récifs internes de Mayotte. Evolution des peuplements benthiques 8 ans après l'état initial des stations « MSA » de l'ORC Mayotte. Rapport pour le compte du Parc naturel marin de Mayotte. 65 pages + annexes

THOMASSIN B.A (1997) : Projet de rejets d'eaux après traitements de l'unité de dessalement d'eau de mer « SOGEA » de Pamandzi (S.S.W. de la Vigie), Petite Terre, MAYOTTE – 1<sup>ère</sup> partie : Etude de « point zéro » ; réflexions sur les impacts possibles sur les peuplements marins et sur le site de rejet de l'effluent.

VINCI Construction Grands Projets (2017) : Mémoire technique de présentation de l'offre – Travaux d'urgence d'extension de l'usine de dessalement de Petite-Terre.

11 Annexes

---

ANNEXE 1 : Accord de principe d'AOT et droits du pétitionnaire sur les parcelles 341 et 342

ANNEXE 2 : Investigations complémentaires en milieu marin réalisée par le bureau d'étude ISIRUS (novembre 2017)

ANNEXE 3 : Arrêté préfectoral n°20351-2016 portant DUP et instauration des périmètres de protection l'usine actuelle

ANNEXE 4 : Arrêté préfectoral n°20352-2016 portant autorisation de traitement de l'usine actuelle

ANNEXE 5 : Avis de l'Anses, saisine n°2°15-SA-0116, relatif à la demande d'autorisation exceptionnelle de prélever l'eau d'une prise d'eau de mer, pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (usine de Pamandzi, Mayotte)

ANNEXE 6 : Attestations de Conformité Sanitaire

ANNEXE 7 : Plans des installations et ouvrages projetés

**ANNEXE 1 : Accord de principe d'AOT et droits du  
pétitionnaire sur les parcelles 341 et 342**

**L'Etat a notifié au SIEAM son accord de principe sur l'AOT : cette information est confirmée par les services de la DEAL Mayotte le 24/11/2017 (voir mail ci-dessous).** La notification originale n'a pas été communiquée au bureau d'étude ACOA Conseil.

**De :** "LE-ROUX Jean-François (Chef de l'unité EIE) - DEAL Mayotte/SEPR/EIE" [<mailto:jean-francois.le-roux@developpement-durable.gouv.fr>]

**Envoyé :** vendredi 24 novembre 2017 10:35

**À :** Anne-Laure CARDOT <[al@acoa-conseil.net](mailto:al@acoa-conseil.net)>

**Objet :** Re: Unité de dessalement - questions relatives au foncier et au CU

Bonjour

Mon numéro de portable est le XXXXXXXXXXXXX.

Pour ce qui est de la maîtrise foncière que vous devez justifier dans le dossier de demande d'AE, la fourniture de la notification d'accord de principe sur l'AOT adressée au SIEAM est suffisante.

Je suis disponible toute la journée.

Cordialement

Jean-François LE ROUX

DEAL de Mayotte

Adjoint de la cheffe du service environnement et prévention des risques (SEPR)

Chef par intérim de l'unité environnement industriel et énergie

[Jean-francois.le-roux@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Jean-francois.le-roux@developpement-durable.gouv.fr)

Tel. 02 69 63 35 32

Fax . 02 69 63 35 32

**ANNEXE 2 : Investigations complémentaires en milieu  
marin réalisée par le bureau d'étude ISIRUS (novembre  
2017)**





**Conseil & Expertise en Environnement**

0639 69 64 76 - BP 427 Kawéni, 97600 Mamoudzou

[isirus.environnement@gmail.com](mailto:isirus.environnement@gmail.com)

## **Investigations complémentaires du platier récifal dans le cadre des travaux d'urgence pour l'extension de l'usine de dessalement**



**Etude réalisée pour le compte de la SMAE**  
Société Mahoraise des Eaux – SMAE  
Zone Industrielle de Kawéni  
BP 22 - 97 600 MAMOUDZOU



## Sommaire

### Partie A : Description du site et Etat des peuplements avant travaux

<b>I-Présentation synthétique</b>	<b>p.1</b>
I.1 Description général	p.1
I.2- Unités géomorphologiques fonctionnelles et peuplements dominants	p.2
I.2.1 Estran	p.2
I.2.2 Platier interne	p.5
I.2.2.1 Partie Sud	p.5
I.2.2.2 Partie Nord	p.5
I.2.3 Platier externe	p.8
I.2.3.1 Partie Sud	p.8
I.2.3.2 Partie Nord	p.11
I.2.4 Front récifal et zone à contrefort et vallon	p.11
<b>II- Etat des peuplements recensés sur les tracés</b>	<b>p.15</b>
II.1Tracé de rejet	p.15
II.1.1 Partie supérieure	p.15
II.1.2 Partie médiane	p.15
II.1.3 Partie inférieure	p.18
II.1.4 Zone du rejet	p.21
II.1.5 Carte de synthèse	p.21
II.2 Tracé d'aspiration	p.23
II.2.1 Portion ensouillée - Estran	p.23
II.2.2 Portion fixée – Vasque du cratère	p.23
II.2.3 Peuplements de la vasque du cratère	p.26
<b>III - Approche morphodynamique et hydrologique</b>	<b>p.28</b>
III.1 Unités morphodynamique en évolution	p.28
III.1.1 Description du site	p.28
III.1.2 Fonctionnement hydrodynamique	p.29
III.2 Evolution morpho-sédimentaire du site	p.30
III.2.1 Zone principale d'accumulation sédimentaire	p.30
III.2.2 Accumulation détritique du platier externe	p.32
<b>IV- Approche physico-chimique</b>	<b>p.33</b>
IV.1 Méthodologie d'approche	p.33
IV.2 Platier – Site de rejet	p.34
IV.2.2 Radiales d'Alizés	p.34
IV.2.3 Radiales Kaskazi	p.35

IV.3 Cratère – site d'aspiration	p.37
IV.3.1 Compartiment Eau	p.37
IV.3.2 Compartiment sédiments	p.38

## **Partie B : Analyse des peuplements et Sensibilité écologique**

<b>I- Peuplements de l'estran</b>	<b>p.40</b>
I.1 Groupes faunistiques dominants	p.40
I.2 Groupes faunistiques secondaires	p.40
I.3 Evolution et sensibilité	p.40
<b>II- Peuplements coralliens du Platier récifal</b>	<b>p.42</b>
II.1 Distribution	p.42
II.2 Point de comparaison	p.42
II.3 Sensibilité	p.44
<b>III- Phanérogames marines</b>	<b>p.45</b>
III.1 Description générale	p.45
III.2 Distribution	p.45
III.3 Evolutions des peuplements et Sensibilité	p.47
<b>IV- Algueraie</b>	<b>p.50</b>
IV.1 Distribution des groupes dominants	p.50
IV.2 Point de comparaison et évolution	p.52
<b>V- Macro-faune du platier</b>	<b>p.53</b>
V.1 Echinodermes, Crustacés et Mollusques	p.53
V.2 Peuplements ichtyologiques	p.53
V.3 Evolution et Sensibilité	p.53
<b>VI- Front récifal et Pente Externe</b>	<b>p.55</b>
VI.1 Evolution et Sensibilité	p.55
VI.2 Autres peuplements	p.55
<b>VII- Synthèse des sensibilités et Enjeux écologiques</b>	<b>p.56</b>

## **Partie C : Vulnérabilité et Analyses des risques d'impact**

<b>I- Analyse des entités vulnérables sur l'emprise des tracés</b>	<b>p.57</b>
I.1 Nouvelle canalisation de rejet	p.57
I.1.1 Description des travaux	p.57
I.1.2 Palétuviers	p.58
I.1.3 Phanérogames	p.59
I.1.4 Algueraie et coraux	p.60
I.2 Tracé de la canalisation d'aspiration	p.61
I.2.1 Description des travaux	p.61
I.2.2 Palétuviers	p.62
I.2.3 Phanérogames	p.62
I.2.4 Cratère et zones coralliennes	p.63
I.3 Dispositions de suivi des mesures de réduction pendant les travaux	p.64
<b>II- Analyse des risques impacts en phase de fonctionnement</b>	<b>p.66</b>
II.1 Conduites de rejet	p.66
II.1.1 Analyse des résultats de 2001 (Thomassin, 2002)	p.66
II.1.2 Synthèse des perturbations observées (SAFEGE, 2008)	p.67
II.1.3 Evolution des perturbations constatées – période 2005/2017	p.68
II.1.4 Risques d'impact à moyen et long termes	p.69
II.2 Conduite d'aspiration	p.71
<b>III- Points d'attention et proposition de suivi environnementaux</b>	<b>p.72</b>
III.1 Evaluation de l'érosion et des mouvements sédimentaires	p.72
III.2 Suivis environnementaux	p.73
III.2.1 Transects du suivi environnemental de 2001/2005	p.73
III.2.2 Phanérogames marines	p.73
III.2.3 Bosquets de palétuvier	p.74
III.3 Propositions de mesures compensatoires	p.74
<b>IV-Conclusion</b>	<b>p.75</b>
<b>V-Bibliographie</b>	<b>p.77</b>

## Liste des figures et tableaux

Figure 1 : Présentation morphologique	p.1
Figure 2 : Planche 1 - Estran	p.3
Figure 3 : Planche 2 - Site de ponte et nidification falaise	p.4
Figure 4 : Planche 3- Platier interne – partie Sud	p.6
Figure 5 : Planche 4- Platier interne – Vasque du cratère	p.7
Figure 6 : Planche 5- Platier interne, Pelouses au Nord du cratère	p.9
Figure 7 : Planche 6- Platier externe Sud	p.10
Figure 8: Planche 7-Platier externe Nord	p.12
Figure 9 : Planche 10 -Front récifal et zone à contrefort et vallon	p.13
Figure 10 : Délimitation des peuplements dominants	p.14
Figure 11 : Planche 9- Portion supérieure (tracé rejet)	p.16
Figure 12 : Planche 10- Portion médiane (tracé rejet)	p.17
Figure 13 : Planche 11- Portion inférieure (tracé rejet)	p.19
Figure 14 : Planche 12- Zone de fuite (tracé rejet)	p.20
Figure 15 : Planche 13- Zone de rejet	p.22
Figure 16 : Peuplements sur l'emprise du tracé	p.21
Figure 17 : Planche 14- Portion ensouillée sur l'estran	p.24
Figure 18 : Planche 15- Portion fixée dans la vasque	p.25
Figure 19 : Planche 16- Peuplements de la vasque du cratère	p.27
Figure 20 : Carte de synthèse	p.26
Figure 21 : Plateforme d'abrasion	p.28
Figure 22 : Fonctionnement hydrodynamique du platier lors de faible hauteur d'eau	p.29
Figure 23 : Evolution de la grande dune d'accumulation sableuse	p.30
Figure 24 : Dépression d'arrière-dune (vue NO à gauche et NE à droite)	p.31
Figure 25 : Avancée probable du front dunaire (tirets jaunes) de 2016	p.31
Figure 26 : Accumulation détritique du platier externe	p.32
Figure 27 : Effort de prospection	p.33
Tableau 1 : Mesures du 04/11/2017	p.34
Figure 28 : Points mesurés le 04/11/2017	p.35
Tableau 2 : Mesures du 05/11/2017	p.36
Figure 29 : Points mesurés le 05/11/2017	p.36
Tableau 3 : Mesure in situ du 06/11/2017	p.37
Figure 30 : Points mesurés le 06/11/2017	p.37
Tableau 4 : Résultats laboratoire (CD) du 06/11/2017	p.38
Tableau 5 : Résultats de la granulométrie laser (Eurofins)	p.38
Figure 31 : Planche 17- Groupes faunistiques de l'estran	p.41
Figure 32 : Planche 18- Peuplements coralliens	p.43



Tableau 6 : Définition des critères de classification et de vitalité	p.45
Tableau 7 : Catégorisation des zones à phanérogames marines	p.46
Figure 33 : Zonation des entités à phanérogames marines	p.47
Figure 34 : Planche 19- Signes régressifs des formations à phanérogames	p.49
Figure 35 : Planche 20- Algues du platier	p.51
Figure 36 : Planche 21- Faune du platier	p.54
Tableau 8 : Vulnérabilité théorique à l'échelle du site	p.56
Figure 37 : Succession de peuplements à enjeux écologiques sur les tracés	p.56
Tableau 9 : Synthèse des peuplements traversés	p.57
Figure 38 : Spatialisation des enjeux liés aux travaux (rejet)	p.57
Figure 39 : Formations à coraux durs (ici des Porites massifs) et algues <i>Turbinaria spp.</i>	p.60
Figure 40 : Spatialisation des enjeux liés aux travaux (aspiration)	p.61
Figure 41 : Effort du suivi photographique sur les tracés	p.64
Tableau 10 : Analyses des paramètres disponibles (Thomassin, 2002)	p.66
Figure 42 : Propositions des stations de suivi	p.72
Tableau 11 : Mise en œuvre des suivis proposés	p.71

### Liste des annexes

Annexe 1 : Site 72a – Ponte de tortues marines	p.78
Annexe 2 : Expertise des bosquets à <i>Sonneriata alba</i>	p.79
Annexe 3 : Méthodologie employée	p.80
Annexe 4 : Résultats d'analyses PC	p.82
Annexe 5 : Suivi de la fréquentation par survol aérien	p.83
Annexe 6 : Analyse Thomassin, 2002	p.84
Annexe 7 : Estimation du volume de la vasque	p.85

## Partie A : Description du site et Etat des peuplements avant travaux

### I- Description synthétique

#### I.1- Présentation générale

Ce site a fait l'étude d'un point zéro de l'environnement marin à la création de l'usine de dessalement (Thomassin, 1997), dont les descriptions morpho-géologiques seront reprises dans cette partie.

La zone d'étude est un site atypique de récif barrière devenu récif frangeant suite à un épisode volcanique récent (3 000 ans B.P. ; Thomassin, 1997). Probablement en lien avec ce volcanisme, le platier présente un ancien cratère volcanique au Nord, séparé du platier Sud par une grande travée conglomératique (débris coralliens et pierre/galet basaltiques consolidés) perpendiculaire au rivage. L'ensemble constitue probablement un maars, qui est un ancien cratère envahi par l'océan.

Cette travée semble actuellement s'agrandir vers le large (cf. partie A3), et le promontoire ainsi formé coupe le courant dominant de dérive littorale. Il se crée alors une zone de forçage hydrodynamique depuis le cratère, longeant la falaise de la Vigie et tournant au jusant vers le platier NE, pour des hauteurs d'eau inférieures à 80 cm. L'exposition du site entraîne par ailleurs une dynamique sédimentaire complexe.

Le site se compose classiquement d'un estran (que nous limiterons dans l'étude à la CM +0.4/0.5m), d'un platier récifal, principalement occupé par le cratère et la grande travée conglomératique) et d'une pente externe à contrefort et vallon.

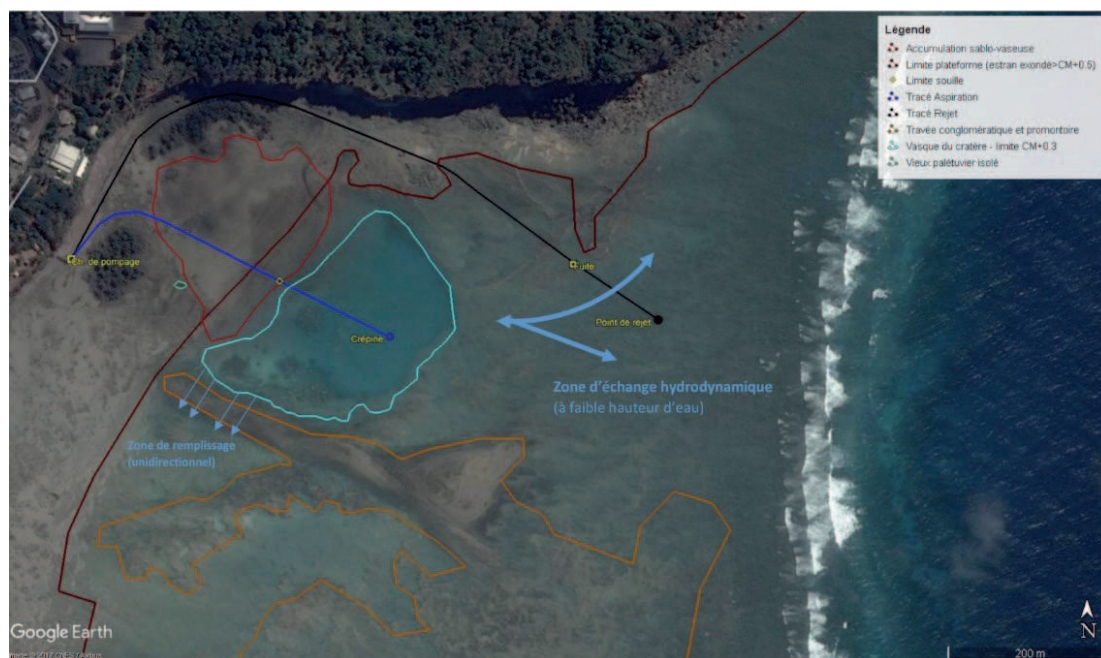


Figure 1 : Présentation morphologique du site

Aucun espace protégé ne se trouve dans la zone d'étude, hormis la falaise à partir du Nord du cratère, faisant partie des « cratères de Petite-Terre » acquis par le Conservatoire du Littoral. Cette falaise constitue également une Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux à Mayotte.

A 3 km au Nord se situe la zone de protection de biotope de la plage de Papani, et environ 6 km au Sud, le cantonnement de pêche de la passe en S ; tous deux créés par arrêté préfectoral.

## I.2- Unités géomorphologiques fonctionnelles et peuplements dominants

### I.2.1-Estran

Planche 1 : fig.3, page suivante

L'estran est composé d'une large plateforme d'abrasion mise à nue par le recul important de la falaise, où se développe, dans la partie NO, une grande dune sableuse, *a priori* en expansion, et séparant deux îlots de *Sonneriata alba* (cf. annexe 1). Dans la partie Nord, le long de la falaise, s'est créé une accumulation de blocs et rochers (en arrière du second îlot).

Certains blocs sont partiellement recouverts de coquilles d'huitre *Crassostrea cucullata*, et de petits Cirripèdes fixés (cf. *Chtamales*). Des cuvettes intertidales sont présentes, avec des peuplements très faibles : rares gobies, algues *Padina/Dictyota* erratiques, et ophiures (<10 idv/m<sup>2</sup>). La densité en ophiures devient plus importante sur l'étage infra littoral, notamment sur les parties NE et SO de l'estran (15 à 30 idv/m<sup>2</sup>), tout comme le recouvrement algal. Leur densité sera maximale sur la travée détritique (<50 idv/m<sup>2</sup>).

Ces ophiures (*Ophiocoma scolopendrina* et *Ophiotrix spp.*) représentent les peuplements dominants de cette zone d'estran, associés à une faune endogée et cryptique pouvant être potentiellement diversifiée.

Planche 1 : fig.3, page 4

La zone d'étude des ouvrages ne présentent pas les critères de nidification pour les tortues marines. Cependant, un site important de ponte à tortues marines se situe à environ 300 au SO de la chambre de plage ; où le haut de plage est suffisamment développé et protégé des marées hautes. Ce site est suivi par l'Observatoire des Tortues Marines (plage de l'aéroport -78a), qui le classe dans les 20 plages les plus fréquentées (sur 172 suivies entre 2003 et 2008), tout comme les plages de Papani et de Poudjou, au Nord de la zone d'étude (cf. annexe 2 ; OTM, 2017).

Plus d'une dizaine d'anciens nids sont observés en pied de falaise, avec une végétation très moribonde dans ce contexte de sécheresse ; et essentiellement composée de faux Mimosa (*Leucaena sp.*), et de petits Hibiscus de plage (*H. tiliaceus*). Quelques reprises d'*Ipomea pes-caprae* sont également notées.

A ce niveau a été aperçu un guêpier malgache (*Merops superciliosus*), espèce protégée, entrant dans un nid de la falaise, également fréquentée par de nombreux Paille en queue (*Phaeton lepturus*). Sur le haut de falaise ont été aperçus des espèces communes : corbeaux pie, martins tristes et moineaux.

Ces observations ornithologiques sont complétées, au niveau de l'estran à l'extrême Nord de la zone d'étude, par deux hérons adultes en vol. Le premier est un héron cendré (*Ardea cinerea*), habituellement rencontré sur les platiers, le second, migrateur et plus rare, *Ardea humboldti*, est une espèce protégée à Mayotte.

Des investigations complémentaires en milieu terrestre sont en cours, portant notamment sur la présence de ces espèces protégées et les nidifications de la falaise.

Figure 2 : Planche 1 – Estran



Vue SO de la grande zone d'accumulation sableuse ; avec l'ilot SO de *Sonneriata alba* en arrière-plan à droite



Enrochement de protection de la canalisation sur la plateforme d'abrasion, ilot NE de palétuvier



Ilot SO de *S. alba*, limité par la grande dune sableuse ; avec dalle basaltique apparente



Zone d'entrée des canalisations à travers les dalles basaltiques – Peuplements très faibles



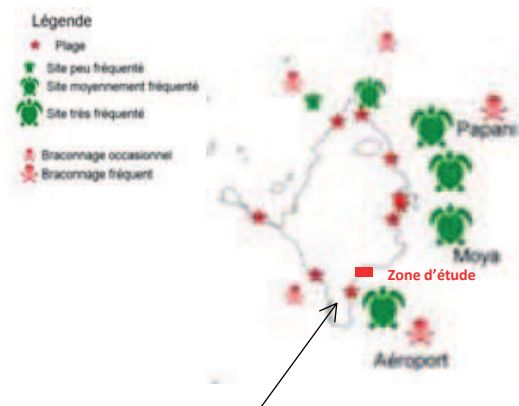
Bloc couvert de coquilles d'huître *Crassostrea cucullata*, et de Cirripèdes fixés (cf. *Chtamales*), en nombre moindre



Cuvettes intertidales aux peuplements faibles : rares gobies, algues *Padina*/*Dictyota* erratiques, et ophiures



Figure 3 : Planche 2 - Site de ponte et nidification falaise



Plage de l'aéroport : (78a, extrait de OTM, 2008)



Site important de ponte à tortues marines, à la végétation cependant moribonde



Faux Mimosa (*Leucaena sp.*) et de petits Hibiscus de plage (*H. tiliaceus*).



Rares reprises d'*Ipomea pes-caprae*, ou liane Patate à Durand



Guépier malgache (*Merops superciliosus*), nichant dans la petite falaise au niveau du site de ponte



5 à 6 hérons cendrés (*Ardea cinerea*) juvéniles ont été dénombrés à chaque exondation du platier



## I.2.2 Platier interne

La grande travée conglomératique, perpendiculaire au rivage, sépare le platier en deux parties (cf. figure 10 p.14) :

### I.2.2.1 Partie Sud

Figure 4 : Planche 3

Au Sud, ce platier est constitué de reliques d'alignement corallien délimitant deux vasques (prof. 50 cm max.) au substrat sableux et détritique grossier. De rares colonies coralliennes (*Porites sp.* et *Acropores digités*) ont été notées (<1%).

Dans la grande vasque Sud, des zones témoin d'un ancien herbier plurispécifique se maintiennent sur une couche sableuse suffisante (*Halodule uninervis* et *Syringodium isoetifoelium* dominants ; partiellement *Cymodocea spp.* et *H. ovalis*). Il est encore de bonne vitalité, avec densité comprise entre 30 et 40 % de recouvrement, mais présente une canopée basse et plusieurs fronts d'érosion marqués, entamant la matre (système racinaire).

Plus modeste, la vasque SO, proche du rivage, se situe aujourd'hui dans un axe de vidange systématique du cratère, et semble être en cours d'ensablement. Il s'y développe une pelouse qui présente les caractéristiques précédentes sur sa limite inférieure (SE). Elle se dégrade ensuite dans sa partie supérieure (couverture <15%), et entre en compétition avec l'algue *Dictyota sp.* et des bryozoaires.

### I.2.2.2 Partie Nord

Figure 5 : Planche 4, page suivante

Au Nord de cette travée, le platier interne est principalement constitué du cratère en cours de comblement par des matériaux coralliens de taille diverses. D'un périmètre d'environ 900m (CM+0.2m) pour une profondeur maximale de 5 m, cette unité reste toujours en eau. La turbidité y est permanente, en lien avec des dégazages qui provoquent des remises en suspension continues des sédiments fins piégés dans le cratère.

Ce cratère est constitué du NE au SE par une pente d'accumulation détritique colmatée (<45° ; de 3 à 4 m de hauteur) qui stabilise la bordure exposé au flux hydrodynamique. Cette pente est entrecoupée au Nord, à l'Est et au Sud par quelques grands vestiges de Scléactiniaires, dont des colonies métriques de *Porites* massif, co-dominant avec l'espèce *Stylophora pistillata*, très présente sur ce site. Bien que les colonies survivantes montrent de belles vitalités, la couverture globale des zones identifiées est de l'ordre de 10%. Les algues sont essentiellement fixées à la pente détritique, avec dominance de *Padina spp.* et *Dictyota sp.* (<40%) ; et des accumulations de *Turbinaria spp.*, non fixées, dans une cuvette.

Sur la partie Sud-SO, une grande plage peu profonde de sable corallien s'est développée entre les squelettes de *Porites*, autorisant le développement de phanérogames sur une longueur d'environ 180 m le long de la travée. Cette pelouse à *H. uninervis* dominante (2 formes) se densifie dans sa partie Ouest par de grand patch de *S. isoetifoelium* et *T. hemprichii* (plus rarement de *Cymodocea spp.*). Le recouvrement global de cette entité est estimé à 30%, avec des parties pouvant atteindre les 50%.

La bordure NO/O (portion quasiment au droit des palétuviers) est déterminée par la large zone d'accumulation à sédiments fins, où se développe une pelouse à *H. uninervis* sous forme de brins épars (<10%)

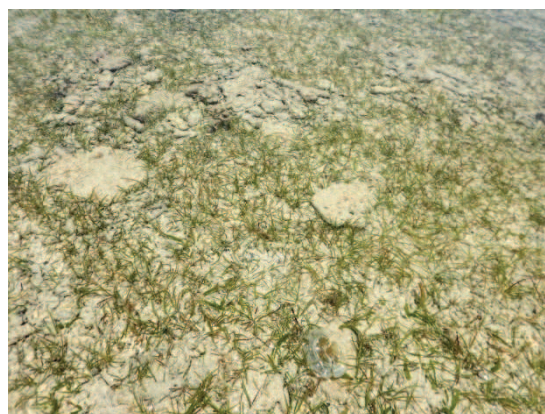
Figure 4 : Planche 3-Platier interne, partie Sud



Reliques d'alignements coralliens délimitant deux larges vasques au Sud du promontoire



De rares *Porites* sp. et *Acropores* digités sont observés (Couverture vasques <1%)



Relique d'un ancien herbier plurispécifique (*H. uninervis* et *S. isoetifoelium* dominants ; partiellement *Cymodocea* spp. et *H. ovalis* ; 30 à 40 % de couverture)



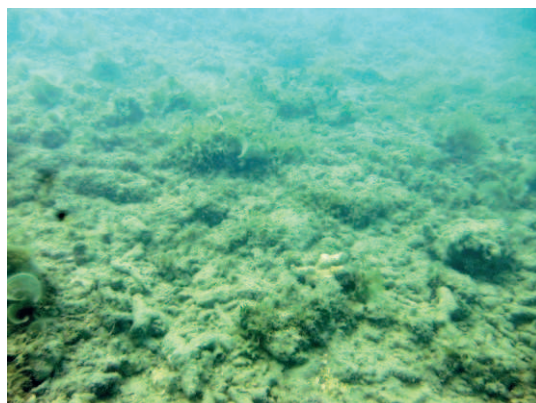
Partie littorale dégradée de la pelouse (couverture <15%), en compétition avec l'algue *Dictyota* sp. et des bryozoaires.



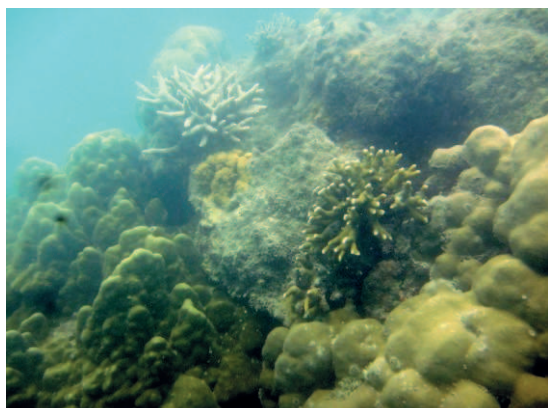
Figure 5 : Planche 4-Platier interne, vasque du cratère



La turbidité des eaux est permanente, en lien avec les émanations gazeuses



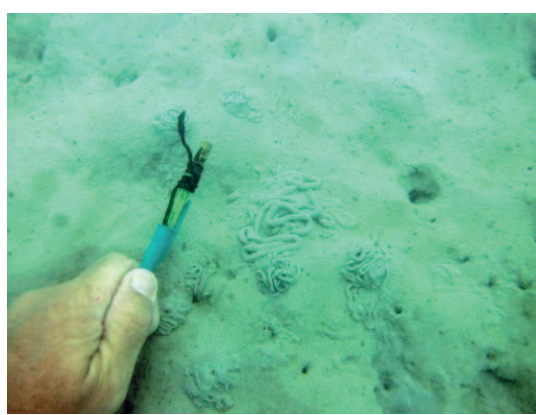
Pente d'accumulation détritique colmatée, à petites algues brunes



Vestiges récifaux, dont des colonies métriques de Porites massifs (gauche) ; co-dominant avec l'espèce *Stylophora pistillata* (droite)



Brins de phanérogames (*H. stipulacea*), observation très localisée (-3m)



La faune endogée, semblable à celle de l'estran sableux, reste dense

Figure 6 : Planche 5, page suivante

Enfin, au Nord et NE du cratère, le platier interne se rétrécit progressivement. Il abrite une grande pelouse (possible relique d'un grand herbier littoral) plurispécifique et discontinue à *H. uninervis* dominant, à densité et composition variables (moyenne : 20 à 30%). Les vieux pièges à poissons scindent par deux fois cette entité, qui sera étudiée plus précisément lors de l'étude des tracés (partie B).

A noter à l'extrême Nord un grand patch plurispécifique à *H. uninervis* dominant de couverture faible à moyenne (<30%, cf. figure 10 p.14) avec présence de brins épars de *Thalassodendron ciliatum*, espèce qui avait colonisé l'ensemble de ce récif barrière (de la passe en S jusqu'aux extrémités Nord-Est).

### I.2.3 Platier externe

#### I.2.3.1 Partie Sud

Figure 7 : Planche 6, page 10

Au Sud de la zone d'étude des ouvrages, le platier est composé de matériaux détritiques grossiers (principalement coralliens) s'accumulant, le long d'un pseudo-arc SO/NE, sur l'extrémité de la travée conglomératique. Ces apports permanents du flux océanique ont formé un grand promontoire prolongeant la travée vers le front récifal, qui exonde (CM>+0.6m), et bloquant ainsi l'hydrodynamisme du platier interne Sud aux BMVE.

Cette zone surélevée s'apparente à une grande caye détritique ou à un platier médian en cours de formation. Elle est exposée au battage des vagues et à des peuplements réduits à des algues rases et de rares Porites massifs décimétriques, dont seule la partie sommitale émerge des matériaux détritiques.

Le platier externe présente ensuite une forme plus classique, en pente douce vers le front récifal sur une largeur de 100 m au sud et d'environ 200 m progressant vers le Nord. Les *Dictyota spp.* sont présentes à la base du promontoire (sur 30 m), puis laisse place à une algueraie à *Turbinaria spp.*, peuplement dominant du platier externe, accompagnée de Porites massifs dispersés (5 à 10%).

Ces *Turbinaria* présentent un gradient de vitalité SO-NE : l'algueraie est dense sur le platier externe Sud rétrécit (jusqu'à 60%), pour devenir progressivement parsemée avec l'allongement du platier (environ 30%), pour n'être plus fixée que sur des gros blocs au NE, dans la zone de flux hydrodynamique du cratère (env. 15%). La couverture en Porites massifs (et petites espèces associées) suit un gradient inverse avec une faible présence au SO, pour atteindre une couverture de 10 % au NE.



Figure 6 : Planche 5-Platier interne, Pelouses au Nord du cratère



Pelouse de la bordure Nord (possible relique d'un grand herbier littoral) plurispécifique et discontinue à *H. uninervis* dominant, à densité et composition variables (moyenne : 20%)



Partie centrale de cette pelouse Nord ; au point de traversée de la canalisation de rejet



A l'extrême Nord, présence un grand patch plurispécifique à *H. uninervis* dominant de couverture faible à moyenne (<30%), avec présence de brins épars de *Thalassodendron ciliatum* (droite)



Figure 7 : Planche 6- Platier externe Sud



Platier externe composé de matériaux détritiques grossiers (principalement coralliens) s'accumulant, le long d'un pseudo-arc SO/NE, sur l'extrémité de la travée conglomératique



Limite supérieure, aux peuplements réduits à des algues rases et de petites colonies coralliennes (<1%), pouvant être rapidement recouverts de matériaux détritiques



Les *Turbinaria spp.* présentent un gradient de vitalité ; jusqu'à 60% de couverture au SO, pour progressivement coloniser 30 puis 15 % du substrat au NE ; dans la zone de forçage hydrodynamique où les *Porites* sont mieux représentés

### 1.2.3.2 Partie Nord

Figure 8: Planche 7, page suivante

Dans cette partie, le platier externe constitue une zone de forçage courantologique entre le cratère et le milieu océanique. Ce lien hydrodynamique n'est coupé que lors des vives eaux, pour des marées basses exceptionnelles atteignant le zéro des cartes marines (soit environ 3 à 4 jours par an en moyenne).

Cette zone abrite, sur le substrat détritique grossier non ensablé, une petite algueraie à *Padina spp.* et Dictyotales (<30%) d'une trentaine de mètres de large, se rétrécissant au sud le long du promontoire. Elle fait rapidement transition avec la zone à *Turbinaria spp.* (env. 15%).

Dans une zone délimitée correspondant au virage courantologique vers le NNE, se sont stabilisées colonies coralliennes, de taille juvénile à pluri-décimétrique, pour une couverture globale faible (<10%). Les espèces représentatives sont classiquement les Porites massifs du groupe *lobota/lutea/solida*, des Acropores digités, accompagnés de l'espèce *S. pistillata*. A l'extrême Nord, des Porites d'ordre métrique sont observés, et la couverture corallienne peut dépasser 10% dans cette zone mieux préservée.

Nous noterons l'absence de groupes faunistiques habituellement visibles sur les platiers exondés (Holithurries, Astérides et Mollusques), et la très faible présence en oursins et crustacés.

### 1.2.4 Front récifal et zone à contrefort et vallon

Figure 9: Planche 8, page 12

Sur la zone de déferlement, la pente s'accroît légèrement et le front récifal présente un substrat dur, très érodé et détritique s'organisant plus en profondeur en contrefort et vallon sableux, parfois entrecoupé par de grandes cuvettes transversales.

Sur les 5 premiers mètres de profondeur, les *Turbinaria* ont disparu et seules les Dictyotales se maintiennent dans ce milieu exposé. Elles deviennent le peuplement dominant avec un recouvrement de l'ordre de 30%. Autre présence remarquable; les oursins bio-perforants *Echinostrephus molaris*; qui contribuent par leur très forte densité (>100/m<sup>2</sup> sur certaines zones) à l'érosion du socle récifal.

Les colonies coralliennes sont ici éparses (env. 5%), essentiellement représentées par des Acropodes tabulaires et digités de petite taille (<20cm). Plus rarement ont été aperçus des coraux du groupe Massif/Encroûtant/Foliacé (MEF). Les Coraux mous (essentiellement des colonies de *Sinularia sp.*) n'atteignent pas 5 % de couverture.

Plus en profondeur, sur la zone à contrefort et vallon, les algues deviennent minoritaires (<20%) et les peuplements coralliens sont plus diversifiés, approchant globalement 15/20% de couverture. Nous remarquerons, à proximité des cuvette sableuses, quelques belles colonies d'ordre métrique, notamment de *Sinularia sp.*, Millepores dressés et Acropores branchus et tabulaires. Pour les Coraux durs, le genre *Acropora* est dominant; avec l'apparition des formes branchus et sub-massives. Le genre *Pocillopora*, habituellement rencontré, est ici erratique.

Sans qu'une coupure nette soit faite dans les peuplements, les contreforts présentent alternativement un faciès de bonne vitalité, avec une couverture en coraux durs atteignant 40%, puis un faciès plus dégradé, où ces coraux sont minoritaires (<5%; présence de nombreuses colonies mortes) laissant place aux algues brunes (*Dictyota spp.*) et aux oursins bio perforants.



Figure 8 : planche 7- Platier externe Nord



Vue O/SO en direction du cratère, dans l'axe du flux hydrodynamique longeant la falaise



Déplacement d'un cavalier protégeant la canalisation dans cette zone exposée ; et colonie de *S. pistillata*

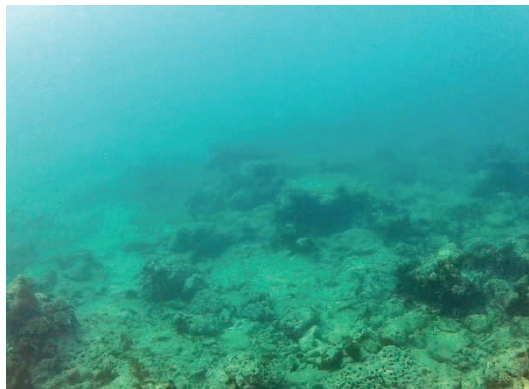


Sur le substrat détritique grossier peu ensablé se développe une petite algueraie à *Padina spp.* et Dictyotales (<30%) rapidement transition avec la zone à *Turbinaria spp.* (env. 15%)



Dans une zone délimitée correspondant au virage courantologique vers le NNE, se sont développées des colonies coralliennes, de taille juvénile à pluri-décimétrique, pour une couverture globale faible (<10%)

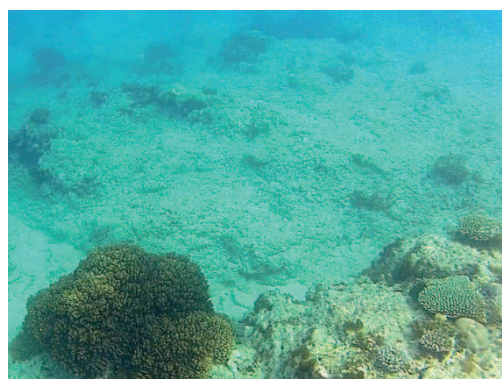
Figure 9 : Planche 8- Front récifal et zone à contrefort et vallon



Le substrat dur, très érodé et détritique, s'organise plus en profondeur en contrefort et vallon sableux, pouvant être entrecoupé par de grandes cuvettes transversales.



Algues *Dictyota spp.* dominante et colonies éparées d'Acropores tabulaires et digités



Colonie métrique de *Sinularia sp.* ; avec en second plan, la forte densité des oursins bio-perforants



Les contreforts présentent alternativement un faciès de bonne vitalité, (couverture en coraux durs atteignant 40%, à gauche), puis un faciès plus dégradé (à droite), où ces coraux sont minoritaires (>5% ; présence de colonies mortes) laissant place aux algues *Dictyota spp.* et aux oursins bio perforants.





Figure 10 : Délimitation des peuplements dominants (image du 27/6/2014)



## II. Etat des peuplements recensés sur l'emprise des tracés

La méthodologie et les critères d'investigation employés pour décrire ces peuplements sont détaillés en annexe3. L'analyse fine de l'emprise des ouvrages est effectuée dans la partie suivante (partie B.I), abordant également la dynamique et la sensibilité des peuplements concernés.

### II.1 Tracé de rejet

#### II.1.1 Partie supérieure

Figure 11 : Planche 9, page suivante

Depuis la chambre de pompage, le projet de tracé emprunte la même souille que la canalisation de rejet existante. Il traverse le haut de plage sableux, à 15 m des palétuviers, puis les grandes dalles basaltiques en longeant la falaise. Il ensuite entame un virage au-dessus de second ilot de palétuvier (cf. fig. 10 ci-dessus). Ce haut de plage, anthropisé et sans végétation, n'est pas reconnu comme site de ponte (cf. partie précédente), à l'inverse du site 72a (cf. annexe 2), à environ 300 m au SO de la chambre de plage, à proximité de l'aéroport.

Le pied de falaise est par la suite très rocheux, interdisant toute ponte. Les quelques flaques sublittorales rencontrées contiennent de rares gobies, du turf algal associé à de petites *Padina sp.* et des ophiures (<15 idv/m<sup>2</sup>). Certains peuplements cryptiques ou nocturnes (porcelaines *e.g.*) peuvent être présents dans l'enrochement artificiel recouvrant la souille.

A l'entrée du virage, une faune endogée faible est observée sur des accumulations sableuses, en arrière des premiers palétuviers. Les flaques ont disparu à ce niveau, où débute une importante accumulation à blocs et cailloux, et une zone encaissée entre la falaise et les palétuviers (15 à 10 m de large ; cf. partie suivante B.III).

#### II.1.2 Partie médiane

Figure 12 : Planche 10, page 17

La sortie du virage de la falaise marque la limite du bosquet à palétuvier et la fin de la zone d'accumulation. Cette partie, très exposée aux aléas climatiques, est arasée. La souille de l'ouvrage est alors apparente sur une vingtaine de mètre. L'enrochement de protection est ensuite visible, et les flaques littorales présentent les associations classiques Petits Gobiidés/Ophiures et *Padina*/Turf en faible densité.

En arrivant sur la fin de la plateforme d'abrasion (env. 500ml) ; le tracé emprunte une encoche ou s'accumule des dépôts sableux fins propices aux phanérogames. L'espèce *H. uninervis*, qui est dominante sur ce site, est présente par petits patchs coalescents de 15% de couverture, sur une trentaine de mètre de canalisation. Elle s'étend sur 15 m en amont, à la faveur d'accumulation sableuse (20%).

Au niveau de la limite de la dalle basaltique, la souille est recouverte de patchs plus denses (jusqu'à 40%) de taille métrique, avec présence de brin épars de *H. ovalis*, *Cymodocea spp.* et de *T. hemprichii*. A ce niveau le tracé franchit la côte estimée à CM+0.3m pour entrer sur l'estran inférieur, coïncidant avec le platier interne.

Figure 11 : Planche 9- Portion haute (tracé Rejet)



Vue SE (gauche) et SO du positionnement de la chambre de pompage en haut d'estran



Pied de falaise reposant sur la plateforme d'abrasion, et enrochement de protection de la canalisation



Flaques littorales relativement pauvres dans cette zone régulièrement exondée

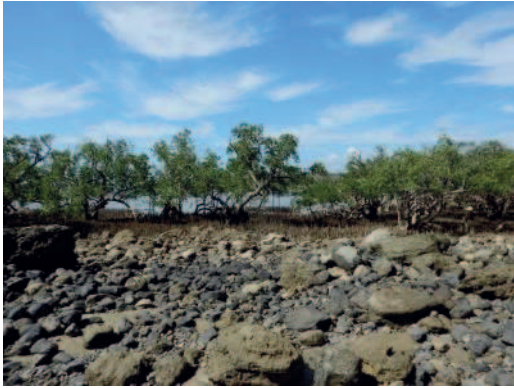


Porcelaine *tigris*, recouverte de son manteau



Entrée du virage et zone encaissée

Figure 12 : planche 10- Portion médiane (tracé Rejet)



Zone d'accumulation à blocs et cailloux en arrière du second îlot à palétuviers



La souille devient apparente dans cette partie exposée aux vagues de marées hautes



Les flaques littorales présentent l'association classique Petits Gobiidés/ Ophiures et Padina/Turf en faible densité.



Le tracé emprunte une encoche ou s'accumule des dépôts sableux fins propices aux phanérogames



A la limite de la dalle basaltique, la souille est recouverte de patch plus dense (40% max) de taille pluri métrique, avec présence de brin épars de *H. ovalis*, *S. isoetifoelium*. et de *T. hemprichii*



### II.1.3 Partie inférieure

Figure 13 : Planche 11, page suivante

Cette portion n'est exondée que par très forts coefficients de marée basse (estimation  $<CM +0.1m$ ). Les ophiures sont alors mieux représentées (15 à 30 idv/m<sup>2</sup>) et la pelouse à phanérogames est de vitalité acceptable sur les zones sableuses. Les éléments détritiques composent environ la moitié du substrat, et limitent la couverture globale des phanérogames à 20%.

Cette pelouse s'étend au NE sur 60 m à travers un ancien piège à poisson ( $<20\%$ ), et en aval, vers le SO, sur une centaine de mètre jusqu'à la bordure du cratère (env. 30%), où l'espèce *S. isoetifoelium* devient co-dominante avec *H. uninervis*.

Le tracé traverse donc cette pelouse sur environ 100 m avant que le substrat ne devienne complètement détritique, laissant place au turf algal dominant et à une algueraie clairsemée à *Padina* et *Dictyota* (15 à 30% de couverture), accompagnées d'*Asparagopsis* sp. fixées sur les blocs et présentant un aspect très colmaté. De petits *Porites* juvéniles (quelques centimètres) sont ici observés ( $<<1\%$ ).

Figure 14 : Planche 12, page 20

Après avoir traversé un autre piège à poisson, le tracé se poursuit à travers l'algueraie où de rares patchs à *Halodule* sont observés. La souille est alors protégée de grands cavaliers en béton, complètement intégrés et colonisés. La profondeur diminue alors en arrivant à une pseudo-pointe de dalle basaltique exondée, où se localise une fuite de la canalisation de rejet.

Sur environ 1m<sup>2</sup> autour des émanations, le substrat détritique apparaît abiotique et blanchi. Autour de cette zone, sur environ 3 m à l'Ouest et au SO de la fuite, le substrat se noircit d'algues cyanobactériques rases qui laisse progressivement place à un turf algal dense.

La couverture des algues rouges est erratique, et reprend à 5/6 m de la fuite. Nous noterons des brins de *T. hemprichii* à 7 m au SE de la fuite ; ainsi que les premières *Turbinaria* spp., et une petite colonie de Zoanthaire.

**La zone impactée par cette fuite de la conduite de rejet existante est grossièrement limitée à moins de 5m<sup>2</sup> ; avec un champ proche abiotique d'environ 1 m<sup>2</sup>, et une position préférentielle du panache vers le SO-Ouest (lien hydrodynamique avec le cratère).**

Peu après, l'algueraie à *Padina*/*Dictyota* se densifie, accompagné d'un turf algal relativement dense et des juvéniles de *Porites* massifs ( $<<1\%$ ). La profondeur augmente ensuite légèrement à l'entrée du tracé dans le platier externe.

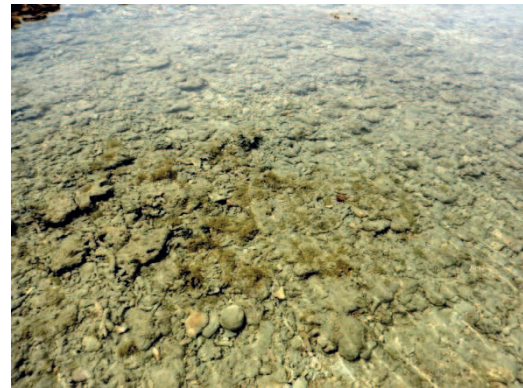
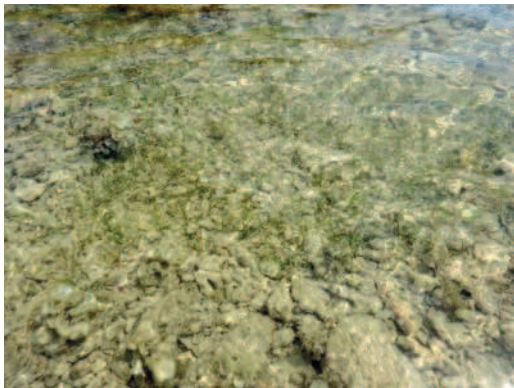
Figure 13 : Planche 11- Portion inférieure (tracé rejet)



Cette portion n'est exondée que par très fort coefficient de marée basse



La pelouse à phanérogame se maintient en vitalité acceptable sur les zones sableuses.



la pelouse à phanérogame, de bonne vitalité sur les zones sableuses, laisse place sur un substrat détritique à un turf algal dominant parsemé de *Padina* et *Dictyota* (15 à 30% de couverture)



Recouvrement algal des cavaliers, intégrés aux substrats du platier



De petits *Porites* juvéniles (quelques centimètres) sont ici observés (<<1%)



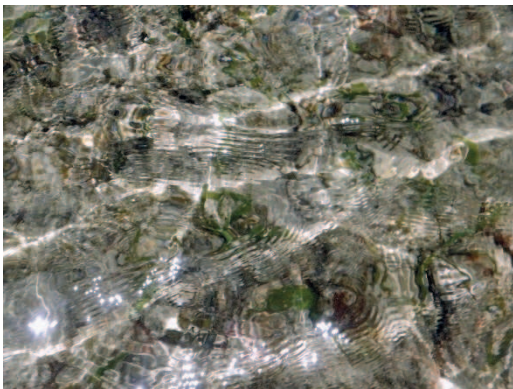
Figure 14 : Planche 12- Zone de fuite (tracé rejet)



Vue générale de la fuite, dans la zone d'impact est estimée à moins de 5m<sup>2</sup>



Le substrat est détritique, abiotique et « blanchi », dans l'environnement direct de la fuite, puis recouvert d'algue cyanobactérienne



Brins de *T. hemprichii*, à 7 m au SE de la fuite (à gauche) ; ainsi que les premières *Turbinaria spp.*, et une petite colonie de Zoanthaire (droite).

#### II.1.4 Zone du rejet

Figure 15 : Planche 13, page suivante

Sur les 100 derniers mètres, la canalisation traverse la zone de forçage hydrodynamique (cf. fig.10, p.14), à travers une algueraie mixte à *Padina* et *Dictyota* (<30%). Dans cette zone, la fréquence des coraux durs augmente légèrement, ainsi que leur taille (10/15 cm). Les petits *Porites* sont associés à des acropores digités et *S. pistillata* juvéniles et dans une moindre mesure, *Favia sp.* et *Psammocora sp.* A l'approche des blocs et buses (protégeant le point de rejet) apparaissent les premières *Tubinaria* denses, accompagnées d'acropores digités et *Porites* massifs (10/20 cm).

A proximité du rejet, le développement d'algues cyanobactériques rases assombrit le substrat, les blocs émergés sont couverts de Cirripèdes (cf. *Chtamales*) et d'un gazon algal dense. Mais dans ce champ proche des impacts ont été relevés un petit *Porites* (<10 cm), une colonie de corail mou (*Sarcophyton sp.*) abritant des poissons clown, et deux poissons papillons sur une station de nettoyage à labre.

La zone reste déséquilibrée dans ses peuplements jusqu'à une quinzaine de mètre du rejet, avant que les colonies coralliennes (<10%) et les *Tubinaria* (15%) récupèrent leur densité. A noter également 2 bénitiers observés dans cette zone impactée, sur les cinq seulement recensés sur l'ensemble du platier.

**La position actuelle du rejet est donc à l'intérieur d'une entité mixte Coraux/*Tubinaria* qui semble limitée à l'influence du forçage hydrodynamique. Les peuplements suivent un gradient global NO-SE, réduits à proximité du rivage, avec une densité augmentant vers l'océan.**

#### II.1.5 Carte de synthèse

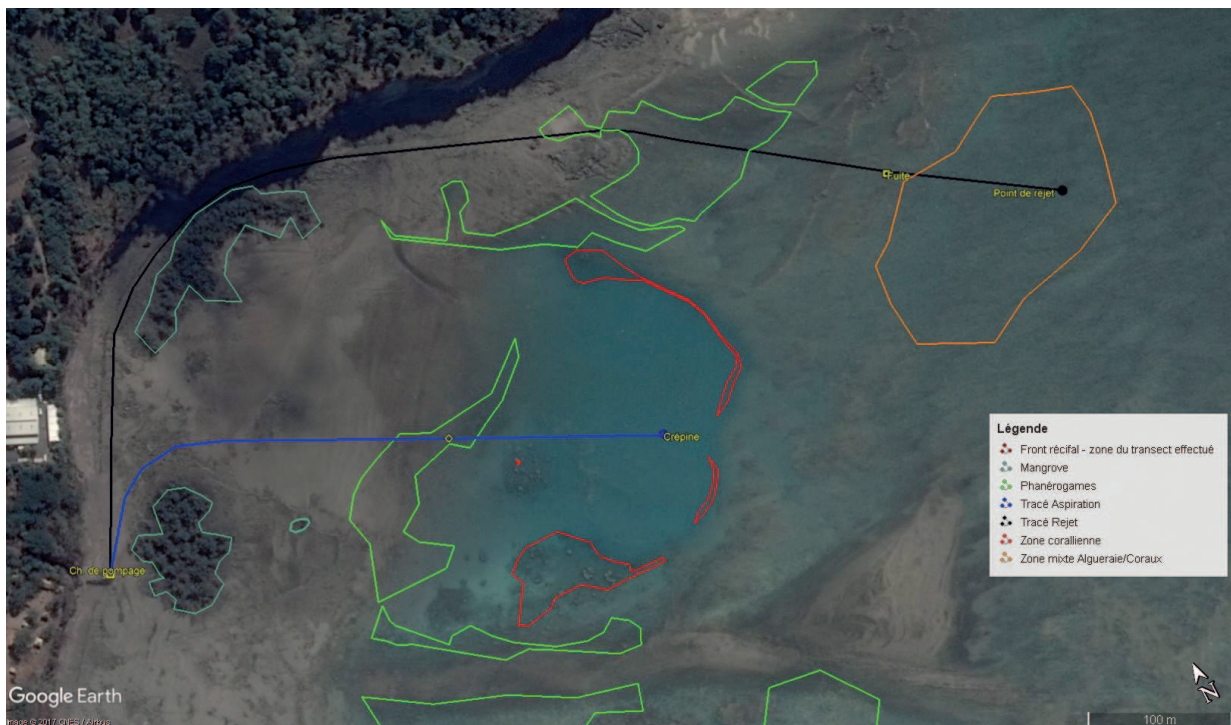


Figure 16 : Peuplements sur l'emprise du tracé



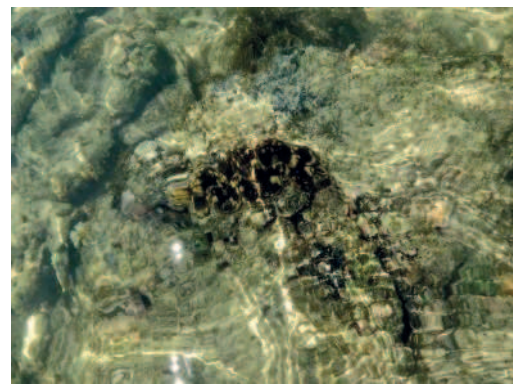
Figure 15: Planche 13- Point de rejet actuel



En arrivant vers l'exutoire, coraux durs restent présents en très faible quantité, associés aux premières *Turbinaria sp.* Le cliché de droit montre un rejet plus blanchâtre (nettoyage d'une cuve avec du HTH)



A 3 m du rejet, le développement d'algues cyanobactériques rases assombrit le substrat, les blocs émergés sont couverts de Cirripèdes (*cf. Chtamales*)



Colonie de corail mou (*Sarcophyton sp.*) et ses poissons clown directement à proximité du rejet, et à moins de 10 m, un des rares bénitiers recensés (droite) lors des inventaires terrain

## II.2 Tracé de la conduite d'aspiration

### II.2.1 Portion ensouillée - Estran

Figure 17 : Planche 14, page suivante

Une grande partie de cette conduite (env. 300ml) sera ensouillée, depuis la chambre de plage, jusqu'à l'entrée de la vasque (est. CM +0.35m). Le haut de plage est constitué d'une accumulation de sable grossier reposant certainement sur des dalles basaltiques. Ces dernières apparaissent en aval, dans le virage de contournement des palétuviers, avant d'entrer dans la grande dune à sédiment fin.

Une faune endogée est essentiellement présente en milieu de dune, sur une côte correspondant à la limite inférieure des palétuviers (estran médian). Plusieurs espèces sont présentes ; et leur densité est difficile à estimer tant les petits puits de dégazage sont nombreux dans cette zone. Au niveau de la chambre de plage, seuls des crabes fantômes (Occypodes) sont observés sur le substrat grossier, et des scinques communs sur les enrochements (l'espèce maritime, très craintive et potentiellement présente sur le site, n'a pas été observée). Absence de flaques littorales peuplées lors des relevés.

Cette portion dense à faune endogée/petit dégazage représente environ 100 ml avant d'atteindre une pelouse très clairsemée de *H. uninervis* (forme fine). Elle est installée sur le front d'accrétion de cette grande dune sableuse ; sous forme de brins épars sur la partie Nord/Est du tracé et sur toute la limite supérieure NO (<<5%), et légèrement plus dense vers le Sud (Présence de *H. ovalis*) et à sa limite interne SE avec le cratère (5/10%).

L'ensouillage de la canalisation d'aspiration sur cette pelouse se fera sur environ 40 m ; puis elle sera posé sur le fond pour les 20 m restant de pelouse, la vasque du cratère (cf. ci-dessous).

### II.2.2 Portion fixée – Vasque du cratère

Figure 18 : Planche 15, page 25

Cette dernière portion (180 ml) est la seule qui implique des travaux sous-marins. La canalisation sera posée sur les fonds du cratère et fixée à des ancres spécifiques aux fonds sablo-détritiques. Elle sera également recouverte d'un tapis bétonné souple, dont la surface et les interstices seront colonisées à terme.

La pelouse à Halodule est donc limitée à une portion de 20 ml avant que le tracé ne traverse la bordure d'une zone à gros débris basaltiques et à roches conglomératiques. Cette zone à blocaille ne présente que du turf algal, de rares petites Padines et deux colonies de coraux massifs. Elle procure par ailleurs une protection naturelle pour la stabilité de l'ouvrage.

La canalisation est orientée SE, suivant la pente douce et sableuse abritant une faune endogée relativement dense (absence cependant de tumulus). Des dégazages plus intenses forment par endroit des entonnoirs de tailles importantes (de 50 à 80 cm), et provoquent de grands panaches turbides limitant les observations. Des brins épars de *H. stipulacea* (phanérogame) et de *Caulerpa cf. mexicana* (algue chlorophycée) sont aperçues sur - 3 m, aux environs du tracé. La crépine d'aspiration est alors située sur une profondeur de 4.3 m, à plus de trente mètres des bordures du cratère et des colonies coralliennes. L'ensemble des peuplements de la vasque seront décrits par la suite (p.26).

Figure 17 : Planche 14- Portion ensouillée sur l'estran



Vue NE (gauche) et NO (droite) du virage d'évitement des palétuviers



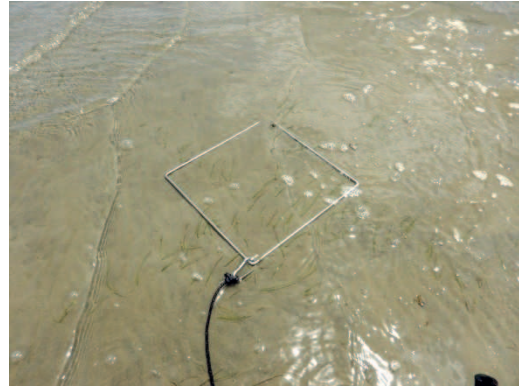
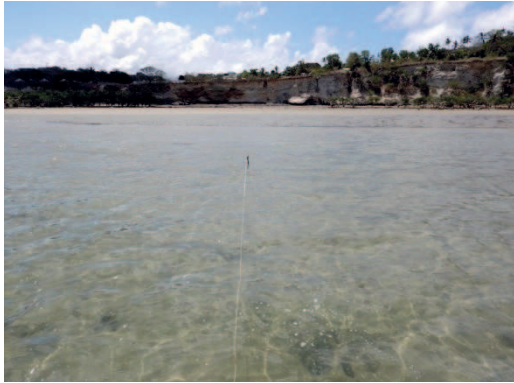
La canalisation traverse la large zone d'accumulation sableuse à faune endogée relativement dense (NB : certains des terriers sur le cliché de droite sont créés par de petits dégazages)



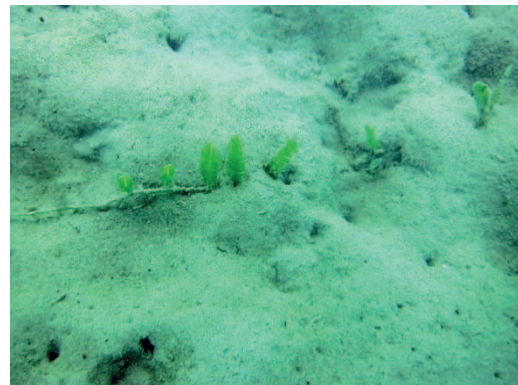
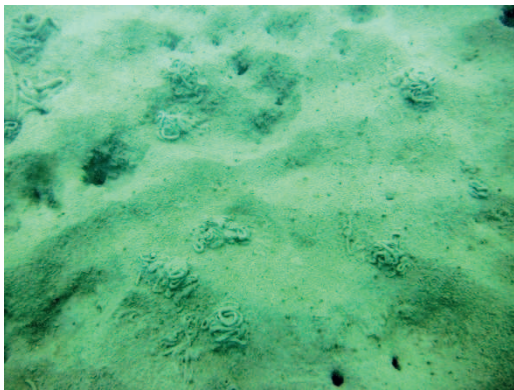
Pelouse très clairsemée à *H. uninervis* (NB : à gauche entonnoir créé par les émanations, à droite, terrier de crevette Thalassanide)



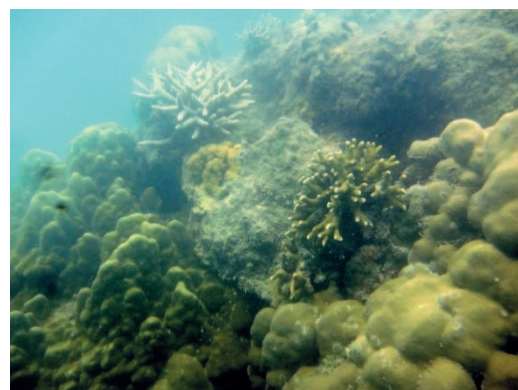
Figure 18 : Planche 15- Portion fixée dans la vasque du cratère



Vue NO de l'arrivée de la conduite dans la vasque (gauche) et limite inférieure des brins à *H. uninervis* (droite)



La canalisation reposera sur les fonds à faune endogée relativement dense (brins de *Caulerpa cf. mexicana* à droite)



La crépine est située à 30 m de la bordure colonisée par les coraux durs (à gauche : colonies de *S. pistillata* et à droite, Porites massif et petites colonies digitées)

### II.2.3 Peuplements de la vasque du cratère

Figure 19 : Planche 16, page suivante

Les formations coralliennes, fixées sur des squelettes coralliens et les vestiges d'un ancien petit tombant subvertical (<2m), sont essentiellement remarquables à l'extrême Nord et au Sud/SO du cratère. Les colonies sub-métriques de *Porites* massif et de *S. pistillata* sont accompagnées de colonies de taille moindre : acropores digités, branchus et sub-massifs, Favidés. Accessoirement sont aperçus quelques Millépores encroûtants et de rares éponges (cf. *Acanthella sp.* et *Téthia aurantium*).

Bien que ces formations ne soient pas exceptionnelles (10% de couverture en moyenne dans les zones délimitées), les colonies sont bien développées et représentent un témoin de la richesse passée de ce site (malgré les probables pêches à l'explosifs signalées, Thomassin, 1997).

Des peuplements ichtyologiques originaux peuplent ce cratère immergé, essentiellement sur la zone corallienne Sud, plus étendue à la faveur de la plage sableuse peu profonde (<1m) : Dominance des Chirurgiens herbivores (*Acanthurus sp* et *Ctenochaetus spp.*, >30 idv.) et d'un banc de lutjans (*Lutjanus kasmira*, <25 idv.). Plusieurs petits mérours juvéniles (*Epinephelus spp.*, 7 idv) représentent la famille des Serranidés. Une dizaine de rascasse sont également comptabilisées ; ainsi que des labres et des petits barbiers dans les mêmes proportions. En nombre moindre sont présents des labres, quelques poissons papillons (*Chaetodon sp.*), et un platax solitaire. Le substrat meuble est favorable à de nombreux Gobiidés, ainsi qu'à plusieurs petites raies (5 à 10 idv, *Torpedo panthera* et *Taeniura lymma*).

Ces peuplements, certainement inféodés au cratère, sont relativement équilibrés, par rapport à une faune représentative de faciès dégradés (aperçus sur le front récifal, cf. partie suivante).

Pour clôturer ces observations faunistiques de ce cratère, présence d'une seule huitre (*Spondylus varius*) et d'une holoturie de petite taille (en cours d'identification). Une tortue verte sub adulte (*Chelonia mydas*, <1m), a été aperçue quatre jours de suite lors des BMVE. La tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) peut potentiellement fréquenter cette grande vasque, tout comme le site de ponte de l'aéroport, au SO de la zone d'étude.

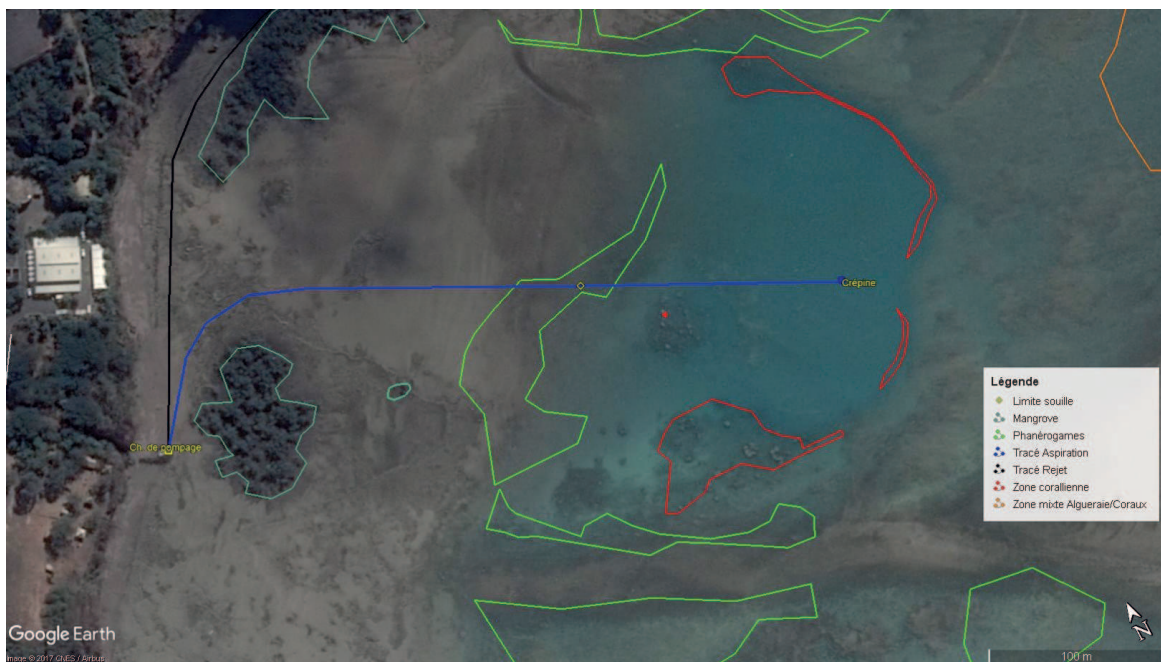
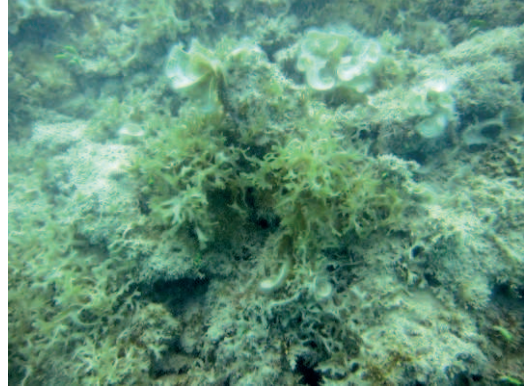


Figure 20 : Synthèse des peuplements de la conduite d'aspiration



Figure 19 : Planche 16- Peuplements de la vasque du cratère



Peuplements algaux de la bordure NE à accumulation détritique : *Padina spp.*(ronde), *Dictyota sp.* (bifide) et turf algal dense)



Certains gros blocs coralliens se détachent, attestant le stade de sénescence de ce platier (Thomassin, 1997).  
A gauche : *S. pistillata* et *Favia sp.* (encrouant). A droite : Acropore sub massif (*A. palifera*) et tabulaire.



Pastenague à point bleu et platax isolé (orte turbidité des eaux de cette vasque).

### III - Approche morphodynamique et hydrologique

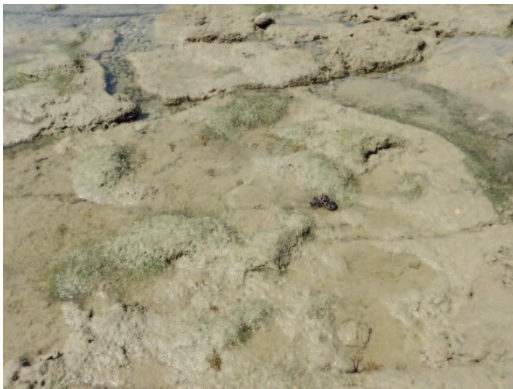
#### III.1 Unités morphodynamique en évolution

##### III.1.1 Description du site

La zone d'étude est cantonnée à l'extrémité Nord-Est du récif barrière de Pamandzi ; portion étant devenu de type « récif frangeant », du fait de l'intrusion à travers l'ancien récif barrière du volcanisme à l'origine de la création de Petite Terre (Thomassin, 1997). L'auteur constate un net recul du trait de côte (observations de l'ordre de 40 m sur 30 ans environ), s'expliquant par la composition de la falaise, et surtout la large exposition du site aux vents d'Est et d'Alizés (SSE), et surtout aux houles océaniques diverses.

Cette érosion considérable a engendré une large plateforme d'abrasion (dalles basaltiques mises à nue). Ces changements morphologiques, et l'apport considérable de matériaux détritiques apportés par l'érosion, ont aujourd'hui modifié le site, (et notamment la dynamique sédimentaire, les peuplements de phanérogames, et probablement les conditions d'expansion des fronts à palétuvier installés dans les dalles basaltiques fissurées). A cela s'ajoutent :

- La modification courantologie du platier sud, effet probable à long terme de l'endiguement de la piste aéroportuaire,
- L'urbanisation parcellaire du haut de falaise et les écoulements pluviaux des infrastructures en amont de la zone d'étude (CRA, Lycée, lotissement).



Mottes érodées d'*Halodule* se maintenant encore par sa matse sur les dalles basaltiques (Nord cratère)



Les *Sonneriata alba* sont installés dans les fissures de cette plateforme (ilot NO)

Figure 21 : Plateforme d'abrasion

Les forages géotechniques ont permis à l'auteur de décrire l'évolution potentielle de ce récif. La falaise littorale de la Vigie bordant l'estran de la zone d'étude, est d'abord constituée de couches de cinérites mêlées de lit de ponce trachytique (36 m d'épaisseur), reposant sur une couche de sédiments littoraux (6.9 m) et de colonies coralliennes mêlées à un argile rougeâtre (3.1 m).

Il interprète donc, il y a environ 3 000 ans B.P., le recouvrement du platier récifal par des éléments détritiques remaniés (cinérites), comme un signe probable d'un dernier épisode volcanique. Il serait à l'origine de la formation de la grande vasque, que le Pr. Thomassin interprète, avec les données contextuelles, comme un probable ancien cratère (à caractère explosif) créé au niveau d'une fissure.

Le récif actuel atteint le zéro marin il y a environ 1 500 ans B.P., ce qui explique l'aspect arasé des platiers récifaux, avec très peu de colonies coralliennes, caractéristiques d'un « stade sénéscent » des peuplements (Thomassin 1997).

### II.1.2 Fonctionnement hydrodynamique

La courantologie interne au platier, observée lors des Basses Mers de Vives Eaux (BMVE) pour cette étude, confirme les descriptions du « point zéro » (Thomassin, 1997) :

- Avec des courants de vidange de direction Sud-Nord, qui longe le platier, pour atteindre la vasque, puis s'écouler le long de la falaise de la Vigie.
- Au flot, les courants s'inversent. La travée conglomératique conditionne alors les flux d'eau entre la vasque et l'océan ; essentiellement sous un marnage de 80 cm.

La vidange principale de cette vasque s'effectue par tout son quart NE, en direction de l'Est (océan), mais également vers le Nord/NE, entamant un virage après les dernières dalles basaltiques de l'estran (ancienne limite du maars ?), en direction du site de Moya (où une légère dépression observée sur le platier).

En fin de jusant, un canal de vidange secondaire (faible débit) en bordure SO de la vasque du cratère, s'écoulant le long de l'estran, vers l'extrémité Sud de la piste (dépression d'arrière récif en création ?).

En début de flot, la vasque se remplit principalement par son quart NE et continue à alimenter le platier interne Sud par ce canal unidirectionnel.



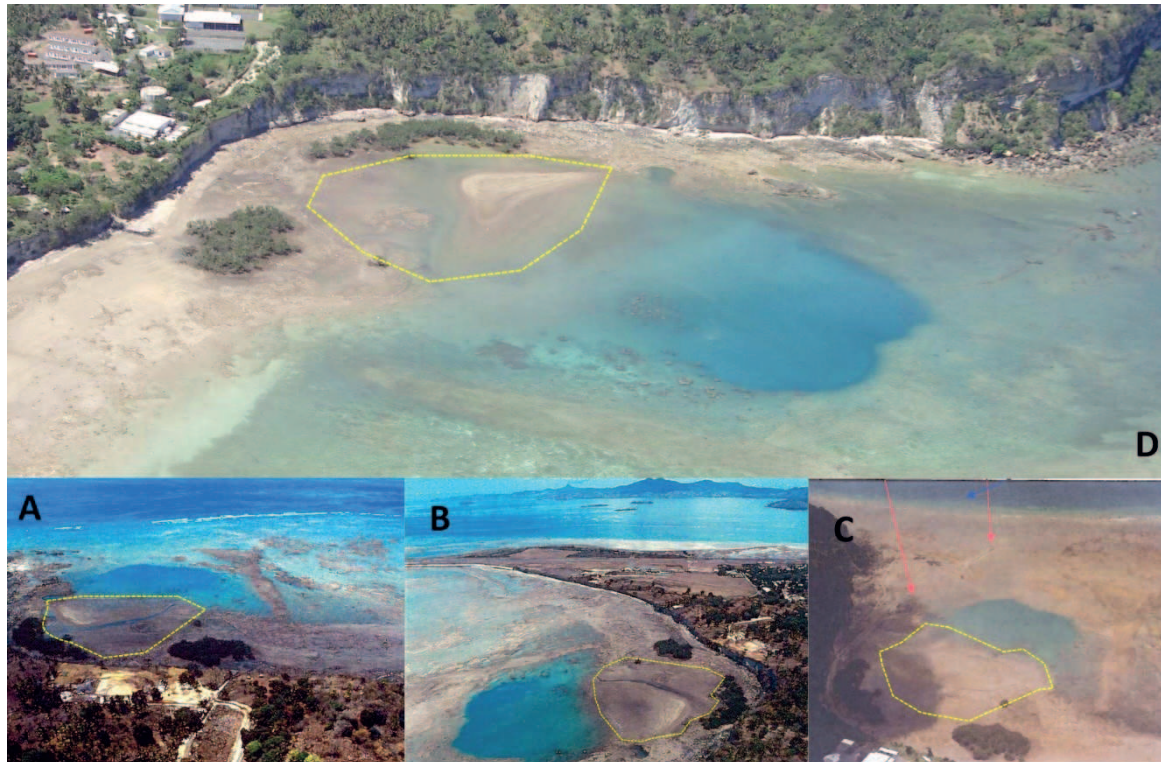
Figure 22 : Fonctionnement hydrodynamique du platier lors de faible hauteur d'eau



## II.2 Evolution morpho-sédimentaire du site

### II.2.1 Zone principale d'accumulation sédimentaire

L'analyse des images aériennes disponibles suggère d'importants mouvements sédimentaires, essentiellement visibles sur l'estran médian, entre les deux îlots de palétuvier, et en direction du cratère (voir fig. 22, ci-dessous). Il s'y déplace une grande dune de sédiment fin (sable-cinérinite-vase), limitée par les dalles basaltiques et la bordure NE du cratère.



Cliché A et B : SOGEA, 1997 in Thomassin 1997) - Cliché C : Thomassin, 2001 (BMVE : 0.08m) - Cliché D : ISIRUS, 2008 (BMVE : 1.1m)

Figure 23 : Evolution de la grande dune d'accumulation sableuse

Ces clichés photographiques montrent les différentes conformations prise par cette dune sableuse (voir montage ci-dessous), qui occupe actuellement l'ensemble de l'estran au droit du cratère. Une dynamique sédimentaire plurifactorielle semble ici en action, à l'échelle de l'ensemble du platier, plus qu'un simple effet saisonnier.



Figure 24 : Dépression d'arrière-dune (vue N à gauche et vue SO à droite)

En arrière de cette grande dune sableuse s'est créée, au pied de l'îlot Nord de palétuviers, une dépression d'environ 30 cm (fig 24). Le schéma ci-après reprend une vue aérienne (fig. 26, Google 05/05/2016), où un front dunaire est nettement apparent sur environ 200 m (parallèle au flanc NO du cratère) juste au-dessus de la limite estimée dans cette étude de la côte CM+0.4m.

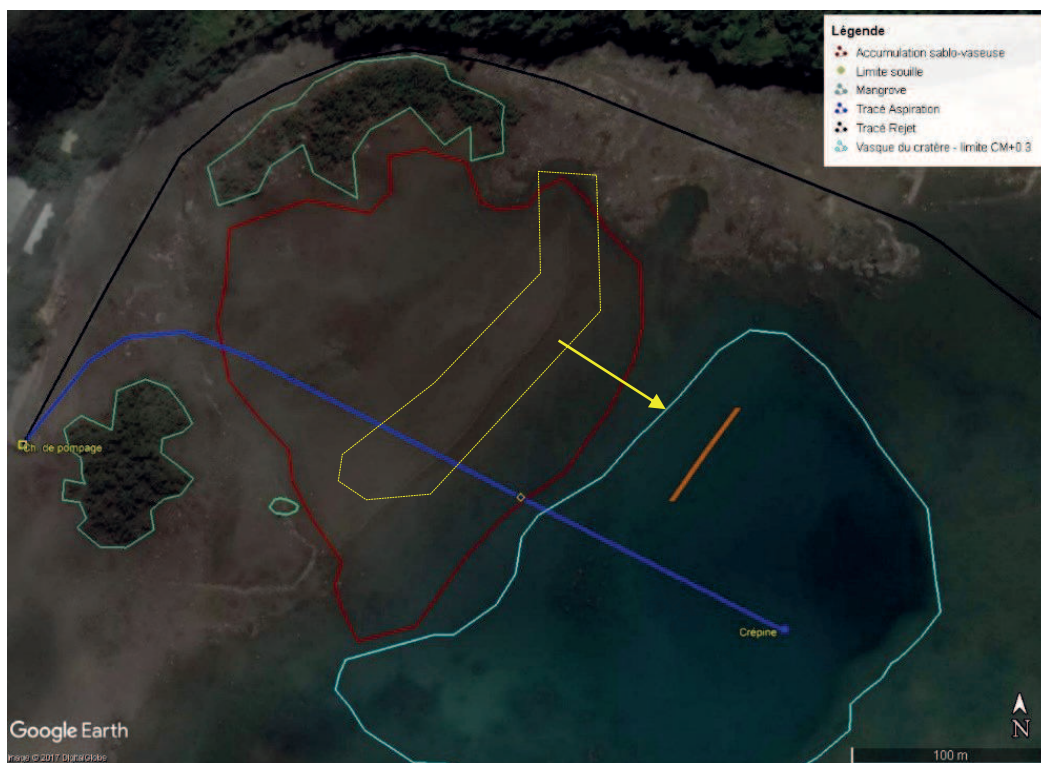


Figure 25 : Avancée probable du front dunaire (tirets jaunes) de 2016

Une formation identique, d'environ 40 m, a été aperçue à -1m dans cette vasque, au Nord du tracé (11/2017, clichés inexploitable). Sous l'aspect d'un petit tombant subvertical de 40 cm de hauteur, cette formation impliquait des travaux supplémentaires dans le cas d'un tracé secondaire (voir partie C.I.2, p.61).

### II.2.2 Accumulations détritiques

Une deuxième zone d'accroissement est constatée sur le platier externe, composée de matériaux détritiques coralliens dominants (<10cm), au niveau de la limite basse de la travée conglomératique, parallèle à l'océan.

Elle s'appuie au SO sur les alignements transversaux, et au NO sur la travée constituant une sorte de caye détritique (orientée aux flux dominants). Cette formation représente la partie sommitale du platier (CM estimée : +0.7/0.8 m), de ce que nous interprétons comme un grand promontoire détritique en formation (caye ?).

Sur cette limite extérieure du promontoire, marquant le platier externe, quelques Porites massifs (de 20 à 50 cm) ont été observés, émergeant à peine du substrat détritique qui risque de le recouvrir. Des levées détritiques sont à même de recouvrir des colonies coralliennes, voire des pelouses à phanérogames (comme à Saziley en 2009, station de suivi phanérogame ISIRUS).



Vue Sud de limite basse du promontoire



Porites massif recouvert de matériaux détritiques

Figure 26 : Accumulation détritique du platier externe

Enfin, entre l'îlot NO à palétuviers et le virage de la falaise, une zone d'accumulation détritique grossier (pierre-galet-roche-bloc) a déjà été décrite et illustrée en 1<sup>ère</sup> partie (cf. II.1.2, p.15 et fig. 12).

**Pour conclure, les zones d'accumulation décrites ci-dessus sont dans un alignement SE-NO, axe correspondant à l'ouverture du site au flux dominant (ici les Alizés) qui conditionne ces dépôts de de tailles diverses.**

**Les impacts à moyen et long terme sur les mouvements sédimentaires seront par ailleurs difficiles à interpréter.**



## IV- Caractérisation physico-chimique (BMVE)

### IV.1 Méthodologie d'approche

Dans le cadre des investigations complémentaires liées au projet, des mesures de la colonne d'eau et des prélèvements de sédiments ont été réalisées pour définir les caractéristiques physico-chimiques aux points d'aspiration et de rejet. Ces mesures ont été réalisées lors de BMVE, conditions les plus défavorables aux peuplements, et au fonctionnement des ouvrages.

Les mesures ont été faites aux étales de BMVE, en début d'été austral, où la fin d'intersaison (*M'gnombéni*) a permis de suivre des vents du NE (*Kashkasi*), et des vents d'Alizés. L'effort de recherche (ci-dessous) s'est concentré sur :

- Les impacts actuels du site de rejet, et accessoirement le point de fuite identifié,
- La qualité du site d'aspiration,
- La qualification des sédiments fins.



Figure 27 : Effort de prospection

Les principaux indicateurs retenus sont la conductivité des eaux, la salinité et la température, mesurés *in situ*, en retenant la mesure maximum prise dans la colonne d'eau sur 1 minute.

A noter que les conditions les plus défavorables se situeront en fin d'été austral ; où les pluviométries et les températures sont plus conséquentes, et donc impactantes pour les peuplements benthiques.

## IV.2 Platier – Site de rejet

Ces mesures *in situ* n'ont pas suivi de radiales classiques (linéaire ou en étoile à 5 branches), mais se sont adaptées, sur la période d'été, à qualifier les limites de l'effluent (voir détails pages suivantes), en parallèle des observations nécessaires à la cartographie des peuplements et aux identifications spécifiques.

Les deux journées de suivi ont donc permis d'observer consécutivement deux situations de vents opposés d'Alizés (SE) et des vents d'été (NE), d'une intensité de l'ordre de 12 nœuds en moyenne.

A ce jour, les caractéristiques propres au débit de rejet lors des mesures ne sont pas connues.

### IV.2.2 Radiales d'Alizés

Le tableau ci-dessous reprend les résultats des mesures d'effluent, effectués sous 3 radiales (fig. 28 page suivante) :

- Rad.1 : Fuite sur le platier interne – Etale,
- Rad.2 : Point de rejet sur le platier externe - Etale et début de flot,
- Rad.3 : Fuite du platier interne – suivi du Flot en direction du cratère

Tableau 1 : Mesures du 04/11/2017

04-nov		Vents d'alizés (SSE) de 10 nœuds (<15 en rafales)			Léger clapot au vent		Etale à 10h08 : 0,28 m		
<b>Rad.1- Etale</b>									
Heure	Prof. (m)	Distance	Direction	Réf. PC	E/C (mS/cm <sup>2</sup> )	Sal. (PSU)	Temp. (°C)	Remarques	
9h40	<0,3	80	NO	PC.1	53,6	35,6	28,8	Jusant de la vasque	
9h35	0,3	0	Fuite	PC.2	<u>60,4</u>	<u>40,4</u>	28,6	axe courant de vidange =	
9h45	0,6	55	SE	PC.3	53,6	35,6	29,0	axe canalisation	
9h52	0,4	8	NNE	PC.4	<u>63,8</u>	<u>41,3</u>	29,6	Jusant de la vasque	
	0,5	13	NE	PC.5	54,6	<u>36,2</u>	28,8	Porites	
9h55	0,6	20	NNE	PC.6	53,7	35,6	28,8		
	0,6	22	NE	PC.7	53,6	35,6	28,6		
10h00	0,7	35	NNE	PC.8	53,6	35,6	28,6	Dans l'axe de vidange	
	0,6	35	NE	PC.9	53,6	35,6	28,8	(encore ressentie)	
<b>Rad.2 - Fin d'Etale</b>									
Heure	Prof. (m)	Distance	Direction	Réf. PC	E/C (mS/cm <sup>2</sup> )	Sal. (PSU)	Temp. (°C)	Remarques	
10h30	0,5	22	NE	PC.7	53,6	35,6	28,9		
	0,5	20	NNE	PC.6	53,6	35,6	28,9		
	0,3	8	NNE	PC.4	53,6	35,6	28,9		
	0,4	13	NE	PC.5	53,6	35,6	28,8		
10h40	0,4	2	NNE	PC.10	<u>55,2</u>	35,6	29,2	Proche <i>Sarcophyton</i>	
	0,5	2	SE	PC.11	<u>54,3</u>	36,1	29,1		
10h45	0,4	0	Rejet	PC. Rejet	<u>68,2</u>	47,6	30,8		
10h50	0,5	7	SE	PC.12	54,9	36,1	29,2		
	0,5	10	SE	PC.13	54,1	35,7	29,2		
11h00	0,5	2	SO	PC.14	<u>63,0</u>	40,9	29,6		
	0,5	5	SSO	PC.15	53,6	35,6	29,0		
11h05	0,5	4	SOO	PC.16	53,6	35,6	29,0	Amont amas rocheux	
<b>Rad.3 - Début de flot</b>									
Heure	Prof. (m)	Distance	Direction	Réf. PC	E/C (mS/cm <sup>2</sup> )	Sal. (PSU)	Temp. (°C)	Remarques	
11h10	0,3	24	SE	PC.17	53,6	35,6	29,2		
	0,2	5	SE	PC.18	53,6	35,6	28,9		
11h15	<u>0,1</u>	0	Fuite	PC.2	<u>72,2</u>	<u>50,4</u>	<u>31,3</u>	panache orienté Sud	
	0,3	1	S	PC.19	53,8	35,8	<u>30,8</u>		
11h20	0,2	3	NE	PC.20	53,3	35,4	<u>32,2</u>		
12:10	0,4	12	NOO	PC.21	53,6	35,7	31,7	Dans le flot entrant	
	0,5	26	NOO	PC.22	54,2	35,9	31,3	Dans le flot entrant	
12:16	0,1	0	Fuite	PC.2	53,7	35,7	31,3	Dans le flot entrant	
	0,5	65	NOO	PC.23	53,8	35,9	34,2	Dans le flot entrant	
12:20	0,4	120	NOO	PC.24	54,0	36,2	31,0	Dans le flot entrant	





Figure 28 : Points mesurés le 04/11/2017

Nous retenons principalement les informations suivantes :

Point de rejet :

- Les maxima atteints : 68.2 mS/cm<sup>2</sup> pour une salinité de 47.6 PSU et une température de 30.8°C.
- Le panache est guidé par la dérive littorale et le vent dominant vers le N/NE.
- Les indicateurs suivis reprennent des valeurs normales à 10 m du point de rejet.

Zone de fuite :

- Des maxima supérieurs pour la zone de fuite (pour une profondeur et une agitation des eaux inférieures), pour la conductivité (72.2 mS/cm<sup>2</sup>), la salinité (50.4 PSU) et la température de (31.3°C).
- L'effluent de la fuite est plus modeste et a tendance à stagner lors de l'étalement (zone protégée de l'agitation du vent), pour se diriger vers la vasque lors du flot. Les mesures sont a priori normales 2 m de la fuite.

#### IV.2.3 Radiales Kaskazi

Le tableau page suivante présente les résultats des mesures d'effluent, effectués sous 2 radiales :

- Rad.3 : Fuite sur le platier interne – Etalement,
- Rad.4 : Point de rejet sur le platier externe - Etalement et début de flot.

Le positionnement des mesures est présenté également en page suivante (fig.29). A noter :

- une seconde fuite potentielle (ou résurgence de la première) détectée sur la canalisation à 40 m du point de rejet,
- un panache parfois blanchâtre correspondant à la purge du nettoyage des cuves à l'hypochlorite de sodium (HTH).

Tableau 2 : Mesures du 05/11/2017

05-nov		Vent Kashkasi ( env. 10 nœuds, >15 en rafales)		Clapot au vent		Etale à 10h45 : 0,2 m		
<b>Rad.4- Etale fuite</b>								
Heure	Prof. (m)	Distance	Direction	Réf. PC	E/C (mS/cm <sup>2</sup> )	Sal. (PSU)	Temp. (°C)	Remarques
	<0,3	3	NO	PC.25	56,0	39,7	30,5	Site plus exposé - clapots de vent
10:10	<0,3	0	Fuite	PC.2	72,7	50,1	31,5	
	<0,3	1	S	PC.19	53,9	36,5	30,0	
10:15	0,3	2	SE	PC.26	66,8	45,8	30,4	
	<0,3	3	NE	PC.20	53,4	35,5	30,4	
10:20	0,3	4	SE	PC.18	56,2	37,6	30,4	Rejet HTH visible
	0,3	4	SE	PC.18	73,4	50,9	31,0	
<b>Rad.5- Etale Rejet</b>								
10:30	0,5	40	NO	PC.27	57,0	35,8	29,6	Fuite probable
10:39	0,4	7	NO	PC.28	62,6	39,1	30,1	Panche plus dispersé
	0,4	0	Buse	Rejet	70,4	47,8	30,9	<b>début flot ressenti (?)</b>
10:45	0,4	7	SO	PC.29	66,2	45,6	30,6	
	0,5	10	SO	PC.30	54,1	36,0	29,9	Buse et cavalier /3 Porites
10:55	0,4	7	O/SO	PC.31	53,7	36,1	30,0	petit acropore
	0,4	7	NE	PC.28	53,6	35,6	30,0	Acrop. Dig. 10 cm - Porites
11:00	0,4	4	NE	PC.32	55,2	37,0	30,0	massif 20 cm



Figure 29 : Points mesurés le 05/11/2017

Les principaux résultats sont du même ordre que ceux de la 1<sup>ère</sup> journée, à savoir :

**Point de rejet :**

- Les maxima atteints : 70.4 mS/cm<sup>2</sup> pour une salinité de 47.8 PSU et une température de 30.9°C,
- Le panache est grossièrement dirigé au vent dominant vers le SO sur une dizaine de mètre, avec une limite Nord d'environ 2 m.

**Zone de fuite :**

- Les maxima atteints : 72.7 mS/cm<sup>2</sup> pour une salinité de 50.1 PSU et une température de 31.5°C (pour une profondeur et une agitation plus faible qu'au point de rejet).
- Sans agitation particulière, le panache est plus étendu que la veille, sur un rayon de 2 m autour de la fuite.

A noter que ce projet d'extension intègre la réparation de la ou des fuites actuelles.

### IV.3 Cratère – site d'aspiration

#### IV.3.1 Compartiment Eau

Les tableaux ci-dessous présentent les mesures effectuées dans la vasque du cratère, auxquelles vient s'ajouter l'oxygène dissous (tab. 3) et les paramètres d'eutrophisation (pH, Nitrate, Sulfate, Phosphate, tab.4).

Tableau 3 : Mesure *in situ* du 06/11/2017

06-nov		Vent de Nord, faible à l'extérieur (<<10 noeuds), entrant E-NE dans la vasque				Etable à 11h24 : 0,22 m	
Heure	Prof. (m)	Station	Réf. PC	E/C (mS/cm²)	Sal. (PSU)	Temp. (°C)	O2 dissous (mgO2/l)
09:30	0,3	surf.	Hydro.1	53,7	35,6	29,5	4,48
	2,9	prof.		53,5	35,5	29,2	3,25
10:45	0,3	surf.		53,5	35,6	30,5	5,29
	2,7	prof.		53,5	35,6	29,5	3,28
11:30	0,3	surf.	Hydro.2	53,6	35,7	29,9	4,53
	3,5	prof.		53,6	35,6	29,7	4,13
11:40	0,3	surf.	Hydro.3	53,7	35,6	30,1	4,6
	3,9	prof.		53,6	35,6	29,7	4,23
12:44	0,3	rivage CM+0,3	Limite Souille	54,3	35,6	31,5	2,77



Figure 30 : Points échantillonnés le 06/11/2017

Nous retenons les points suivants :

- Les paramètres Conductivité/Salinité/Température sont dans les normales des BMVE.
- L'oxygène dissous est un paramètre très évolutif, variant en fonction de nombreux facteurs. Il a ici été mesuré à titre indicatif. Pour comparaison, les mesures au point de rejet évoluaient entre 5 et 6.5 mg O2/l.

Le tableau suivant présente les résultats d'analyse de laboratoire (Conseil Départemental) des paramètres liés à l'eutrophisation.

Tableau 4 : Résultats laboratoire (CD) du 06/11/2017

Heure	Prof. (m)	Station	Réf. PC	E/C (mS/cm <sup>2</sup> )	Sal. (PSU)	Temp. (°C)	O <sub>2</sub> dissous (mgO <sub>2</sub> /l)	pH (unité pH)	Nitrates (mgNO <sub>3</sub> -l)	Sulfates (mgSO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -l)	Orthophosphates (mgPO <sub>4</sub> /l)
11:30	0,3	surf.	Hydro.2	53,6	35,7	29,9	4,53	7,62	0,38	1120	0,15
	3,5	prof.		53,6	35,6	29,7	4,13	7,58	0,08	1288	<0,05
11:40	0,3	surf.	Hydro.3	53,7	35,6	30,1	4,6	7,52	0,11	1274	<0,05
	3,9	prof.		53,6	35,6	29,7	4,23	7,81	0,08	912	<0,05

Les Sulfates présents peuvent avoir une origine naturelle, mais aussi indiquer un apport de versant de Pamandzi, bien que les teneurs en Nitrates et Phosphates sont très faibles et n'indiquent de pollution particulière. Nous précisons l'absence de précipitation dans la période précédant ces prélèvements.

#### IV.3.2 Compartiment sédiments

Trois échantillons ont été prélevés sur les zones représentatives des travaux sur le tracé d'aspiration :

- Station A : Crépine,
- Station B : Zone d'accumulation sableuse,
- Station C : Chambre de pompage en haut de plage.

Les résultats d'analyses (cf. annexe 3) sont présentés ci-dessous (tab.5), ainsi que la localisation des points échantillonnés (fig.30, page suivante).

Tableau 5 : Résultat de la granulométrie laser (Eurofins)

Tests	Paramètres	Unités	Station A	Station B	Station C
Refus Pondéral à 2 mm	Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	<1.00	<1.00	25,5
Séchage à 40°C	Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)				
Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm)	Pourcentage relatif 0.02µm à 2µm	%	2,09	1,89	1,07
	Pourcentage relatif 2µm à 20µm	%	13,75	12,52	5,52
	Pourcentage relatif 20µm à 50µm	%	13,43	5,33	2,07
	Pourcentage relatif 50µm à 200µm	%	68,12	76,95	37,84
	<i>Pourcentage relatif 20µm à 63µm</i>	%	<i>22,77</i>	<i>12,2</i>	<i>3,08</i>
	<i>Pourcentage relatif 63µm à 200µm</i>	%	<i>58,79</i>	<i>70,08</i>	<i>36,83</i>
	Pourcentage relatif 200µm à 2000µm	%	2,61	3,31	53,51

Nous retenons essentiellement :

- le faible pourcentage relatif inférieur à 2 µm (de 1 à 2%), sur les 3 stations,
- l'importance de la fraction supérieure en haut de plage (st.C), où l'échantillon était visiblement plus grossier et sec,
- des similitudes entre la dune sableuse (st.B) et les fonds de la vasque (st.A),
- un gradient (quasi-trivial) des fractions fines depuis le haut d'estran, s'accumulant dans le cratère.



## Partie B : Analyse des peuplements, dynamique et sensibilité

### I. Peuplements de l'estran

Figure 31 : Planche 17, page suivante

Cette zone est peu propice aux peuplements par son exposition. Elle est constituée de matériaux détritiques (corallien/basaltique) accumulés à la base et sur des grandes dalles basaltique mises à nue.

#### I.1 Groupes faunistiques dominants

Le groupe dominant sur l'estran, ainsi que sur l'ensemble sur substrat dur du platier interne, sont les ophiures (*Ophiocoma scolopendrina* et *Ophiotrix spp.*). Leur densité actuelle est jugée très faible sur l'estran supérieur (<10 idv/m<sup>2</sup>) et faible (<20 idv/m<sup>2</sup>) sur l'estran médian. Leur présence augmente sur l'estran inférieur (coïncidant avec le platier interne), avec des densités comprises entre 20 et 40 idv/m<sup>2</sup>. Enfin, le maximum est atteint sur la travée conglomératique et sur ses pourtours avec environ 50 idv/m<sup>2</sup>.

La faune endogée constitue le peuplement dominant des substrats meubles sur l'estran et de la vasque du cratère ; alors que la littérature est très peu renseignée sur cette faune. Leur densité est délicate à estimer en raison des nombreux puits de dégazages s'apparentant à certains terriers.

#### I.2 Groupes faunistiques secondaires

La petite porcelaine anneau d'or (*C. annulata*), habituellement observée sur les platiers de Mayotte, est ici sous représentée. A noter de rares grandes porcelaines dans les enrochements (*C. tigris* et *C. mauritiana*).

Un seul *Onchidium verruculata* (nudibranche) a été recensé, alors que leur population est très forte à la même époque, sur le platier opposé de la piste, vers le quartier de Sandravanges (phénomène de reproduction ?).

Les oursins sont quasiment absents sur cet étage, et des Martins pêcheurs (*Alcedo vintsioides*, <5 idv.) ont été croisés autour des îlots de palétuvier et sur le rivage Nord.

#### I.3 Evolution et sensibilité

Les peuplements d'Ophiure semblent avoir régressés depuis 1997, où l'auteur faisait état d'une forte présence avec des densités jusqu'à 100 idv/m<sup>2</sup>.

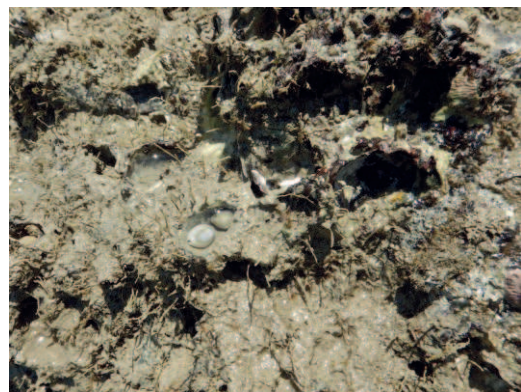
Les nudibranches *O. verruculatum* semblaient également abondants à l'époque, ainsi que les Cirripèdes fixés, qui sont actuellement plus concentrés sur l'étage infralittoral. L'huitre *C. cucullata* est limitée aux rivages Nord du site d'étude et à noter l'absence des Chitons (polyplacophores, consommés localement), confirmant une forte fréquentation du site pour la pêche à pied et d'une pression de prélèvement importante. La bibliographie ne présente pas d'autre observation à exploiter.

**Nous retiendrons donc pour cet étage très exposé, une régression des peuplements dominants, et donc une sensibilité Faible, excepté pour les 2 îlots de palétuviers, et, plus éloigné pour le site de pont de tortues marines, représentant tous deux les enjeux écologiques prioritaires de cet estran.**

Figure 31 : Planche 17- Groupes faunistiques de l'estran



Le groupe dominant sur les dalles de l'estran (gauche), ainsi que sur l'ensemble du promontoire (droite) sont les ophiures (*Ophiocoma scolopendrina* et *Ophiotrix spp.*)



L

Les mollusques sont ici en très faible densité  
(à gauche : *C. mauritiana*, et à droite *C. annulata* sur un bloc à coquilles de *C. cucullata*)



*Onchidium verruculata* (Gastéropode hétérobranche)



Faune endogée relativement dense sur l'estran meuble, et méconnue scientifiquement

## II. Peuplements coralliens du platier récifal

### II.1 Distribution

Figure 32 : Planche 18

Un gradient de maturité (de taille) est observé pour les coraux durs (Scléactiniaires) sur le site :

- des juvéniles épars (1%, majoritairement des *Porites* massifs) sont observés dès l'étage inférieur de l'estran et le platier interne (dans l'alguaie à *Padina/Dictyota*).
- Sont ensuite présentes des colonies de petite taille (<10/15 cm) composées de *Porites sp.* et d'Acropores digités, à l'approche du platier externe (alguaie à *Turbinaria spp.* et zone de rejet) ainsi que dans les vasques Sud du conglomérat, et sur le front récifal (<10%). Les juvéniles sont également plus diversifiés (*Acropora spp./S. pistillata/ Favia sp.*), pour une couverture globale d'environ 5% (recrutement encourageant).
- Enfin, les colonies de taille supérieure (<1m) sont erratiquement rencontrés sur le platier externe et le front récifal (<<5%). Elles sont concentrées dans la vasque du cratère, et à partir zone de forçage hydrodynamique, sur le platier externe Nord (<10%).
- Enfin les colonies d'ordre métrique (et plus) sont rencontrées uniquement au Nord et au Sud du cratère, sur le platier externe et à plus de 8/10 m de profondeur (1%).

Accessoirement, les sous-groupes coralliens (classes) sont faiblement présents :

- De rares coraux mous (Octocoralliaires, *Sarcophyton sp.* et *Sinularia sp.*) sont observés l'ensemble du platier et sur le front récifal.
- Des zones de concentration à Bryozoaires sont notées dans les vasques Sud conglomérat, dans les phanérogames, et en moindre nombre au Nord, à proximité de la fuite, sur les algues *Asparagopsis sp.* Rappelons que ces organismes sont potentiellement des épiphytes parasites des végétaux.
- Enfin, de petits Hydraires épiphytes sont également présents sur les phanérogames et les petites *Padines*, dans des cuvettes exposées et peu brassées.

### II.2 Point de comparaison

Un 1<sup>er</sup> point de comparaison pour les Scléactiniaires est situé dans les vasques au Sud conglomérat, le long des alignements transversaux anciennement bioconstruit ; où le Pr. Thomassin notait des colonies moribondes en 1997, et PARETO décrivait en 2010 cette zone comme complètement morte. La taille des colonies actuelles (Acropore digité, 15 cm) correspondraient à un recrutement postérieur à cette dernière observation. Ces vasques Sud sont potentiellement en cours de fermeture ; ce qui favoriserait le développement de reprises détritiques apportées par la large ouverture océanique.

Le 2<sup>ème</sup> point se situe dans la vasque du cratère avec pérennisation de deux observations de 1997 :

- Les colonies la bordure Sud/SO avec les colonies de *Porites* Massif et d'*Acropora robusta* exondant au BMVE,
- Les 3 colonies de *Porites* massif sub-métriques, localisées sur la bordure Nord.



Figure 32 : Planche 18- Peuplements coralliens



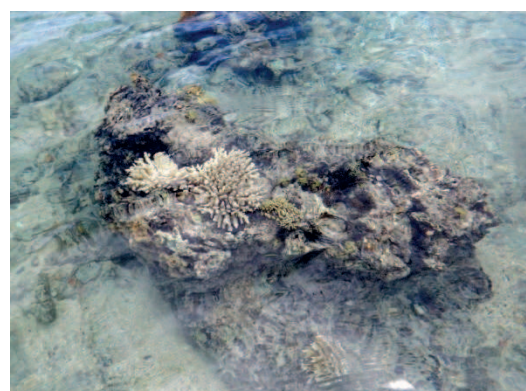
Scléactiniaires juvéniles épars (<1%), majoritairement des Porites massifs (gauche), co-dominant sur le site avec *S. pistallata*, observés dès l'estran inférieur (droite)



Les colonies approchant la taille métrique sont très dispersées sur le platier externe



Porites massif (Nord vasque), décrit par Thomassin en 1997



Les reliques d'alignements coralliens (Sud conglomérat) présentent encore une faible couverture : Porites massif (gauche) et petites colonies d'acropores digités, certainement pionnières (droite)



Enfin, un 3<sup>ème</sup> point concernant la zone de rejet et le platier externe Nord :

- la zone de rejet où PARETO (2010) cite la *disparition de la biocénose, sur une surface très localisée (un cercle d'un rayon d'une vingtaine de mètres, PARETO/ARVAM, 2005)*. Les petites colonies observées à quelques mètres du rejet dans cette étude (Porites et acropores <10 cm et petite faune associée, cf. description partie A, p.11) indiqueraient alors une lente recolonisation de cette zone (et/ou des caractéristiques différentes du rejet).
- la zone mixte à Turbinaria et Coraux du virage hydrodynamique (se prolongeant vers le NE) ; où l'équipe PARETO/ARVAM constatait *quelques colonies éparses de Porites (2005)*, toujours présentes et accompagnées de jeunes colonies, indiquant un recrutement dans cette zone.

Un dernier point de comparaison sera abordé dans la partie traitant du front récifal.

### II.3 Sensibilité

Dans le contexte actuel de dégradation globale des écosystèmes, et en particulier des récifs coralliens, ces formations à Scléactiniaires sont par défaut à forte sensibilité environnementale. Cependant, sur ce site d'étude, les espèces dominantes sont connues comme résistantes (*Porites* du groupe *lobota/lutea/solida*, *Favia sp.*, *Acropora cf. robusta*) voire opportunistes (*A. digitifera* et *S. pistillata*), Elles présentent des aptitudes à se développer dans des zones à forte turbidité (cratère) ou très exposées (platier récifal).

**Nous déterminerons donc la sensibilité des zones coralliennes du cratère, des vasques Sud et du platier externe comme Moyenne à Forte.**

### III- Phanérogames marines

#### III.1 Description générale

Les phanérogames marines sont de véritables plantes à fleurs sous-marines (angiospermes) adaptées au milieu marin. A Mayotte, elles sont essentiellement localisées sur les zones de platier, à dominance sableuse. L'état des lieux des herbiers intertidaux du Parc marin présente ces formations comme un stade intermédiaire de cet écosystème (MNHN/ONEMA, 2016). Nous précisons la tendance régressive de ce stade intermédiaire à Mayotte sur la base des observations effectuées (ISIRUS, 2005-2017), et de la forte densité passée des gros herbivores du lagon (dugong et tortue verte).

L'espèce *Halodule uninervis* (forme fine) est classiquement dominante. Sont ensuite rencontrées, vers le large et en proportion moindre : *Syringodium isoetifolium*, *H. uninervis* (morphe normal), et *Cymodocea rotundata*. Les espèces plus minoritaires sont *Thalassia hemprichii*, *C. serrulata* et *Halophila ovalis* (présence possible de *H. minor*). Enfin, *H. stipulacea* et *Thalassodendron ciliatum* ne sont observées qu'en un point (respectivement dans le cratère et sur le platier interne Nord).

L'espèce *Zostera sp.* n'a pas été clairement identifiée sur le site, pourtant citée dans les études de 1997 et de 2005. Elle peut toutefois être présente et confondue avec les espèces *T. hemprichii* et les *Cymodocea spp.*, (les plantes se ressemblant à certains stades de développement).

Une classification des phanérogames du site est ici proposée (tab.6, page suivante), adaptée aux stades régressifs de Mayotte et s'appuyant sur divers critères descriptifs (tab.7).

#### III.2 Distribution

Aucune délimitation précise (ni données de recouvrement) de ces peuplements n'est disponible dans la bibliographie (exceptée la zonation à grande échelle de PARETO, 2010 ; que nous ne retiendrons pas au vu des 2 transects effectués).

Les *Halodule* peuvent être présentes par patch dès le bas d'estran, accompagnées de *H. ovalis* sur substrat sableux et de *T. hemprichii* et *C. spp.* sur du sablo-détritique. Les pelouses sont développées à partir de la CM+0.2m, souvent dans des zones protégées (vasques Sud conglomérat, plage sableuse à Porites du cratère, et plateforme d'abrasion au Nord). La limite supérieure de distribution étant l'extrémité SE du conglomérat, et la zone d'accroissement détritique en bordure Est du cratère.

Les caractéristiques de chaque entité sont résumées dans le tableau 7, page suivante, et leur zonation est présentée page 47, figure 33.

Nous conjecturons que les peuplements actuels sont les reliques d'un herbier pluri spécifique colonisant l'ensemble du platier interne et entourant la vasque du cratère. Nous nous appuyons sur :

- la matrice dense et morte de *T. ciliatum*, mise en évidence sous environ 15 cm de sédiments, lors des tests d'ancre à vis sur la bordure NO de cette vasque ;
- Les individus et brins dispersés sur le conglomérat, et en avant de cratère jusqu'à la zone de transit hydrodynamique (ancienne limite supérieure de l'herbier).

Les évolutions morpho-sédimentaires du site ont probablement dû accélérer la régression constatée par ailleurs.

Tableau 6 : Définition des critères de classification et de vitalité

	Description	Couverture moyenne représentative
Classe 1 :	Brin épars et patchs isolés	0-1 %
Classe 2 :	Patchs regroupés/coalescents – Pelouse difforme et clairsemée	5 à 15%
Classe 3 :	Pelouse construite en régression - bordures à patchs	20 à 30%
Classe 4 :	Pelouse construite / Reliques d'herbier	30 à 40 %
Classe 5 :	Herbier construit avec matras continue (climax, ici non atteint)	>40%

Critère de vitalité	Bon état de santé	Facès de dégradation
Recouvrement	Continu ; Relief aplani ; Faible fragmentation	Clairsemé ; Rugosité des fonds ; Fragmentation
Hauteur globale de la canopée	Haute (>5 cm)	Basse (<5cm)
Agrégation des indiv.	Forte (herbier)	Moyenne (pelouse) à Faible (patch)
Caractéristiques de la matras	Développée, dense	Faible coalescence des individus ; déchaussement
Diversité spécifique	Moyenne à Forte	Faible à moyenne
Morphologie des individus	Anatomie normale	Forme peu développée
Morphologie des feuilles	Feuille développée, à chlorophylle dense	Feuille réduite/brulée, aspect translucide
Autres	Cicatrices alimentaires - Bonne densité de macromollusques et d'Echinodermes	Présence de compétiteur/parasite - Absence de la faune caractéristique

Tableau 7 : Catégorisation des formations à phanérogames marines

Localisation	Réf.	Classe	Vitalité	Obs.
Platier interne Nord				
<b>Pelouse extrême Nord-Est</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Elms à <i>T. Clavatum</i></b>
<b>Entité NE en bordure du cratère</b>				
<b>Partie supérieure (NE) contre la plateforme d'abrasion</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Moyenne</b>	
<b>Partie centrale limitée par les pièges à poisson ; installée sur 150 m de canalisation de rejet</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>Moyenne à Dégradée</b>	<b>Mouvements sédimentaires</b>
<b>Partie inférieure (Sud et Ouest) par la zone d'échange hydrodynamique</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>Moyenne à Bonne</b>	<b>Mouvements sédimentaires</b>
Cratère				Brins à <i>H. Stipulacea</i>
<b>Pelouse interne Sud (zone à Porites)</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>Bonne</b>	<b>Plage à accumulation sédimentaire</b>
<b>Pelouse à <i>Halodule</i> éparses (Bordure Ouest/SO)</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>Dégradée</b>	<b>Mouvements sédimentaires</b>
Platier interne Sud				
<b>Relique Entité Sud Vasque, protégée à l'amère du conglomérat</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>Bonne</b>	<b>En cours de marcellament</b>
<b>Entité SO, proche de l'exutoire du cratère</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>Dégradée</b>	
Platier externe				
<b>Algue à <i>Padina/Dictyota</i></b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>(Bonne)</b>	<b>Elms épars à <i>Halodule</i> et à <i>Thalassia/Cymodocea</i></b>

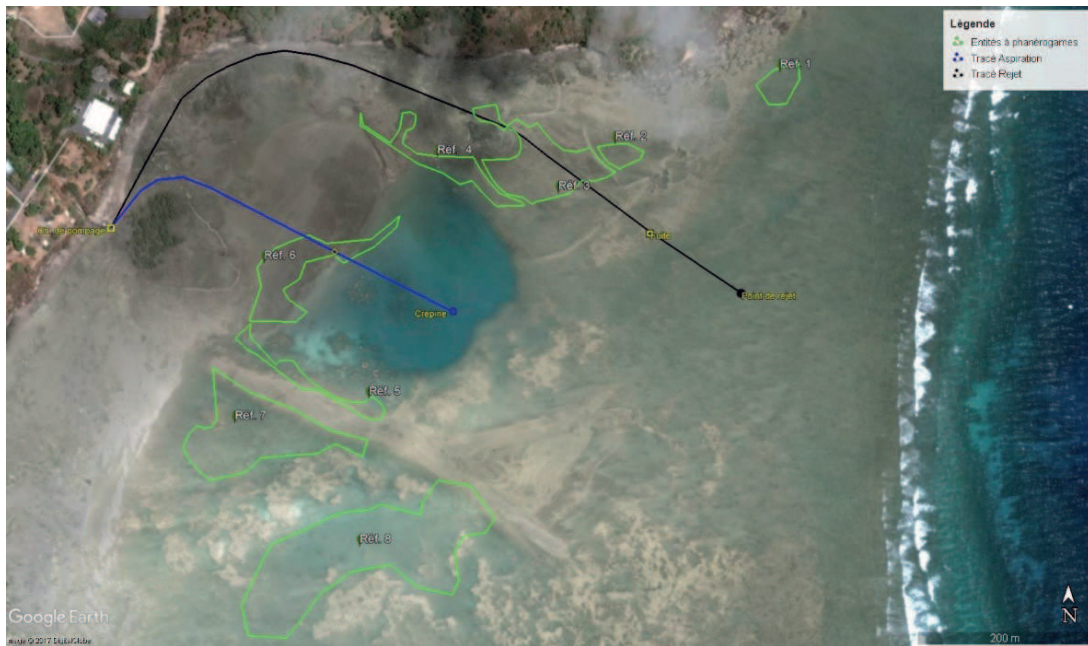


Figure 33 : Zonation des entités à phanérogames marines

### III.3 Evolutions des peuplements et Sensibilité

En 1997 ont essentiellement été décrites les entités des vasques au Sud du cratère. Nous retiendrons donc :

- 1- L'absence de mention de la grande pelouse au Nord du cratère, pourtant littorale, et aujourd'hui installée sur une portion de la canalisation de rejet,
- 2- L'absence d'observation actuelle de la Zosteracée à feuilles fines dans la partie littorale et des patches à *T. ciliatum* vers le large.

En 2005, les observations de PARETO (reprises en 2010) confirment la présence de *Zostera sp.*, et insistent sur un herbier surtout développé sur la partie Nord du platier, à dominance de *Cymodocea* et d'*Halodule*. Les auteurs reviennent également sur l'espèce dominante *T. ciliatum*, présente en 1996 (ARVAM), espèce qui a aujourd'hui totalement disparu du secteur.

A également disparu, une formation à *S. isoetifolium* signalée à 40 m au NE du rejet ancienne limite de l'entité à l'extrême Nord (réf.1).

Les différentes observations concordent sur une distribution plus au large du groupe *Syringodium/Cymodocea* (et de *T. ciliatum*) alors que ces espèces sont actuellement observées dès les limites supérieures (littorales) des pelouses.

La cartographie des herbiers de Mayotte initiée en 2007 (Lorincourt, 2008), et actualisée récemment (Ballorain, 2014) suit un point de vérité terrain à proximité de la limite Nord de notre zone d'étude ; point indiquant une « absence d'herbier » à chacun des passages.

**A partir de ces descriptions générales, nous retiendrons une tendance régressive des formations à phanérogames au Sud conglomérat (réf.7 &8), et au Nord- NE du Cratère (réf. 1 et 2/3/4), ainsi qu'un recul global des limites haute et basse de colonisation.**



Outre les services écosystémiques des herbiers (piégeage du CO<sub>2</sub> dissous, stabilisation des substrats meubles), ces zones constituent l'aire d'alimentation des tortues vertes (*C. mydas*) et des dugongs (*Dugong dugon*), notamment avec les genres ici présents (*Halodule*, *Halophila* & *Cymodocea*).

Les données de l'Observatoire des Tortues Marines (2008), sur la fréquentation du site comme aire d'alimentation (survol 2008, cf. annexe 5), montrent une présence relativement forte avec 74 individus observés (moyenne sur 3 survols, zone aéroport -A). Les données quotidiennes montrent une grande variabilité, avec des écarts importants (9 à 162 idv.), pour un maximum atteint à la Passe en S -A, avec 539 idv.

Concernant les Dugongs, les 4 observations validées ont été faites au niveau de la piste aéroportuaire, à environ 4km du site (OTM, dans PARETO, 2010).

Lors de la présente étude, les cicatrices alimentaires relevées sur les zones à densité suffisante (phanérogames >25%), sont :

- faibles (<5) sur l'entité Nord cratère (réf. 2/3/4),
- et jugées comme moyenne sur les reliques de la vasque Sud conglomérat (réf. 8 ; <10).

Par ailleurs, une seule de Tortue verte (adulte) a été aperçue en zone de repos à marée basse, lors des transects en manta tow (longueur : 1km) sur le début de la pente externe (-5/-10m) au droit de la zone d'étude. Cela n'exclut pas la présence potentielle d'autres individus sur les zones plus profondes.

**Compte tenu de cette tendance régressive des formations à phanérogames, et des importants mouvements sédimentaires suspectés, leur sensibilité est ici jugée Moyenne à Forte.**

Figure 34 : Planche 19- Signes régressifs des formations



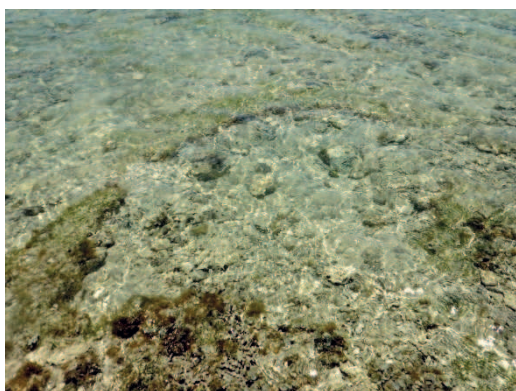
Impact des dégazages qui entraînent la remise en suspension des sédiments fins



Brins à *Cymodocea rotundata*, présentant une bonne résistance au substrat détritique peu ensablé



Petits patches d'halodules dont la hauteur de matte restante témoigne d'une part de leur densité passée, et des importants mouvements sédimentaires façonnant le substrat meuble



Limite érosive des formations des vasques Sud conglomérat (gauche), et caractère invasif du couple Padina/Bryozoaires (droite)

## IV. Algueraie

Les macroalgues sont étudiées comme indicateurs DCE potentiels de l'état écologique des masses d'eau, en particulier en regard de la pression d'eutrophisation (MNHM/ONEMA, 2014). Les proliférations sont généralement indicatrices de pressions anthropiques locales, et présentent potentiellement un caractère envahissant pour les phanérogames marines et le recrutement de larves coralliennes.

Les algueraies sont également caractérisées comme producteur primaire, pouvant parfois constituer une zone de nurserie. Par ailleurs, ces peuplements contribuent au piégeage du CO<sub>2</sub> dissous, et à l'absorption d'une partie de l'énergie des houles (donc à la protection des côtes).

A Mayotte, de nombreuses espèces ont des applications en alimentation animale et humaine, en cosmétique, ou encore en traitement médical (CEVA, 2011).

### IV.1 Distribution des groupes dominants

Les algues sont présentes depuis l'estran médian, dans les flaques littorales (Petites *Padina* spp. ; <<5%). Elles sont également sur la grande travée conglomératique et dans la vasque du cratère (<5%). Cette population se développe ensuite sur le platier interne, associée à des *Dictyota* spp., dans les zones confinées à substrat détritique et/ou en eau (comme les vasques Sud conglomérat ; 5 à 15%).

Quelques algues vertes calcaires (*Halimeda* sp.), bon indicateur de la qualité des eaux côtières, sont observées par petits patchs dégradés en début de platier interne, au Nord du cratère et en limite Sud de notre zone d'étude. De petites taches filamenteuses (à caractère cyanobactérienne) sont observées au niveau de la canalisation de rejet (fuite et exutoire), et plus aléatoirement sur le platier récifal. Sur le promontoire, plusieurs thalles originaux de *Hydroclathrus* cf. *clathratus* sont notés. A la base de ce conglomérat surélevé, les *Peyssonnelia* sp. (<5%) complètent l'algueraie à *Padina* et *Dictyota*.

La limite (peu évidente), entre les platiers interne et externe, peut être marquée par la transition entre l'algueraie à *Padina/Dictyota* et celle à *Turbinaria* spp. Cette algueraie « externe » présente des espèces co-dominantes, *T. decurrens* et *T. ornata*, aux thalles pouvant résister au battage des vagues. Un gradient de vitalité NE-SO a été précédemment décrit, avec des algues principalement fixées sur des blocs (<15% ; platier externe NE), et une zone plus confinée, autorisant une meilleure couverture (jusqu'à 60% au SO). A ce niveau, une 3<sup>ème</sup> espèce (*Sargassum* cf. *polycystum*) complète ces peuplements dominants.

A noter que les petites *Dictyota* sp. restent discrètement présentes (<5%), contrairement aux *Padina* sp. A l'approche du déferlement, quelques *Amphiroa* sp. rouges sont observées.

Enfin, le front récifal, et surtout la zone à contrefort et vallon, est colonisée par les *Dictyota* sp., dont les thalles peuvent héberger d'autres espèces de taille plus modestes (dont une algue verte filamenteuse). Sur de nombreux contreforts au droit de la zone d'étude, la densité de cette algue est très forte (jusqu'à 60%), associée à un recouvrement corallien très faible. Cependant ce faciès de dégradation semble s'alterner avec des portions encore équilibrées (coraux : 30% et *Dictyota* <5%).



Figure 35 : Planche 20- Algues du platier



Les *Padina* et *Dictyota* présentes sont des espèces de petites tailles, pouvant se maintenir sur un substrat détritique ; elles présentent un caractère pionnier, voire envahissant (*cf. supra* : *Dictyota*)



Les *Turbinaria spp.* ont des thalles plus grands, pouvant résister aux zones d'agitation. Dans la zone de forçage hydrodynamique, elles sont cantonnées sur des blocs ou des gros Porites (droite)



Petite formation originale à *Peyssonnelia sp.*, sur le conglomérat



Bryozoaire parasitant des *Turbinaria*



## IV.2 Point de comparaison et évolution

Les 1<sup>ère</sup> observations (Thomassin, 1997) détaillent l'alguaie en zone interne : *Dictyota divaricata*, et *Padina spp.* (*P. australis* et *P. tenuis*). L'auteur précise également la présence d'algues rouges (Rhodophycées), dont *Halymenia salicornia*, et des Corallinacées (*Jania sp.*). Enfin, il situe l'alguaie à *Turbinaria spp.* plus vers le large, à proximité du déferlement.

Les observations de PARETO sont résumées à une algueraie mixte et dense (*Padina boryana*, *Sargassum sp.*, *Peyssonnelia sp.*, *Turbinaria ornata*). Leur cartographie, produite en 2010, confirme une position plus basse l'alguaie à *Turbinaria spp.*

En comparaison à ces données antérieures :

- les algueraies sont actuellement jugées moyennement denses (<30% en moyenne),
- les algues rouges sont principalement représentées par *Peyssonnelia sp.*, et de rares *H. salicornia* (peuplement *a priori* en régression, tout comme les *Asparagopsis sp.*),
- l'alguaie à *Turbinaria spp.* semblent avoir repoussé sa limite supérieure vers le platier interne.

**En comparaison aux zones coralliennes et à phanérogames, nous classerons ces algueraies en sensibilité Moyenne ; avec une dynamique de distribution propre au site, amenant les espèces résistantes à adapter leur zonation, parfois aux détriments des peuplements plus sensibles déjà installés.**

## V. Macro-faune du platier

Figure 36 : Planche 21, page suivante

### V.1 Echinodermes, Crustacés et Mollusques

Le groupe des Echinodermes semblent ici anormalement représentés (mise à part les Ophiures, dominantes), avec aucune Astéride recensée, et uniquement deux holothuries. Les oursins sont présents, mais en densité jugée peu élevée. Sont essentiellement observés *Echinometra mathaei* et *Echinostrephus molaris*, et de rares *Tripneustes gratilla* (habituellement présents dans les herbiers à substrat meuble), et quelques *Echinotrix diadema*.

Les Mollusques sont réduits à quelques observations du petit sept doigts *Lambis truncata*, et de gros cônes (*Conus leopardus*, *C. cf. betulinus*). Le groupe dominant semble être ici les poulpes (*Octopus cyanea*), avec un nombre de terrier important, et des résultats de pêche à pied où sont constatés 8 et 10 kg de poulpes, prélevés par le même pêcheur sur deux journées successives à fort coefficient (prix annoncé : 20 €/env.3Kg).

Le platier présente un cortège de petits Crustacés d'aspects poilus (*cf. Nanosesarma sp.*), de crabes araignée (*cf. Schizophrys spp.*) et des bernards l'ermite, caractérisés par les anémones urticantes de la coquille (*Dardanus gemmatus*).

Sur les bandes sableuses immergées sont observés des crabes nageurs (*cf. Liocarcinus sp.*), et quelques terriers à crevettes Thalassanides. Dans les zones à phanérogames et l'algueraie à *Padina/Dictyota* sont recensées de nombreuses petites squilles (*cf. Odontodactylus scyllarus & Pseudosquillaopsis spp.*). Ces petits Crustacés doivent représenter la source alimentaire principale des nombreux poulpes du site, compte tenu de la très faible densité en Mollusques.

### V.2 Peuplements ichtyologiques

Dans les faibles hauteurs d'eau résiduelles sur les platiers à marée basse a été aperçu un banc de petites carangues (*Caranx sp.*) chassant dans la zone de forçage hydrodynamique. Outre les peuplements de la vasque du cratère, le groupe dominant (aux BMVE) est classiquement représentée les murènes ; (avec de nombreuses *Sidera picta*) et les anguilles (*Myrichtis tigrinus* et *M. colubrinus*, souvent confondue, à cause de sa nage reptilienne et sa livrée annelée, avec le redoutable tricot rayé).

### V.3 Evolution et Sensibilité

En 1997, le Pr. Thomassin constatait une forte densité en Echinidés herbivores, citant notamment *D setosum*, *E. diadema*, et *Stomopneustes variolaris*, dont seulement 2 individus ont été observés (et aucun diadème).

Cette zone est également marquée par une extrême pauvreté des macro-peuplements vagiles, seules de nombreuses squilles et de porcelaines annelées (*C. annulus*) ont été répertoriées. Ce platier est de type « sénescence à éléments détritiques colmatés » (DURAND et THOMASSIN, 1992) tout comme celui de Papani, étudié plus au Nord (ISIRUS, 2010).

**La sensibilité de ces groupes annexes d'invertébrés est notée comme Moyenne à Forte, compte tenu des faibles densités et diversités observées.**

Figure 36 : Planche 21- Faune du platier



Régression des populations d'oursins (ici *T. gratilla* et *E. diadema*)



Très faible densité en Mollusques (ici *Lambis truncata* et *Conus léopardus*)



Anguille tigrée en chasse (*M. tigrinus*)



Anguille annelée (*M. colubrinus*), et sa nage reptilienne

## VI. Front récifal et Pente Externe

### VI.1 Evolution et Sensibilité

Compte tenu des descriptions précédentes de cette zone supérieure à contrefort et vallon (cf. Partie A, p.11 à 14), nous aborderons directement les comparaisons bibliographiques. Nous reprendrons d'abord les conclusions de PARETO (2010), précisant que cette pente externe au droit de la piste de l'aéroport présente une faible résistance et une très faible résilience vis à vis du phénomène de blanchissement de 1998.

Les résultats du suivi des récifs barrière (PARETO, 2013), confirment ces conclusions avec une couverture corallienne comprise entre 11 et 20 %, avec 17 % relevé sur la station à proximité de la zone d'étude. Les auteurs notent une très faible évolution (<10 %) de la couverture depuis le point de 2005. Il n'est pas fait mention d'un recouvrement « anormal » de l'algue *Dictyota sp.*

A signaler que ce secteur récifal a été touché par les blanchissements de 2010 (NICET, 2017) et de 2016 (PNM, programme en cours). Lors de ce dernier épisode, il a été constaté, quasiment au droit du site d'étude, une mortalité comprise entre 10 et 29%.

**Nous classerons également cette zone en sensibilité Moyenne à Forte, avec un peuplement algal du pouvant être étudié et surveillé dans le cadre des rejets supplémentaires de l'usine.**

### VI.2 Autres peuplements

Une faune remarquable, à forte valeur patrimoniale, peut être observée à partir de cet étage (SEGUIN, 2000 et ISIRUS, 2010) : Napoléon (*Cheilinus undulatus*), Perroquets à bosses (*Bolbometopon muricatum*), Raies (*Aetobatus narinar*, *Dasyatis violacea*, *Taeniura melanospilos*), Requins récifaux et pélagiques (*Carcharhinus albimarginatus*, *C. amblyrhynchos*, *Sphyrna zygaena*).

Nous noterons également au large de cette zone la présence régulière de Sténelles (*Stenella longirostris* & *S. attenuata*), parfois en groupe de plusieurs centaines d'individus, et plus rarement de *Tursiops truncatus*, inféodés au lagon.



## VII. Synthèse des sensibilités et Enjeux écologiques

Le tableau suivant reprend les enjeux de conservation définis précédemment des peuplements dominants (tab.8 ci-dessous). Il permet alors d'estimer une vulnérabilité globale aux travaux d'extension, pour l'ensemble du site. Notons que les sensibilités ici décrites pour ce platier NE de Pamandzi, sont cohérentes avec celles de l'étude de la piste aéroportuaire (PARETO, 2010).

Tableau 8 : Vulnérabilité théorique à l'échelle du site

Peuplements	Vitalité actuelle	Dynamique supposée	Enjeux écologiques	Présence sur l'emprise directe du tracé	Vulnérabilité globale aux travaux
<b>Estran</b>					
Ophiures, Mollusques et Echinides	Faible	En régression	Faible	Oui	Faible à Moyenne
Palétuviers <i>Avicennia marina</i>	Moyenne	Stable	Fort	Proximité	Moyenne à Forte
Site de ponte à Tortues marines	Bonne	Végétation dégradée	Fort	Non	Faible à Nulle
<b>Platier</b>					
Coraux durs	Faible	Stable ?	Moyen à Fort	Non	Faible à Moyenne
Phanérogames marines	Faible	En régression	Moyen à Fort	Oui	Moyenne à Forte
Algueaies	Faible	En extension	Moyen	Oui	Faible
Macro-faune secondaire	Faible	En régression	Moyen à Fort	Oui	Faible
<b>Front récifal et Pente externe</b>					
Coraux durs	Faible	Stable	Moyen à Fort	Non	Moyenne

Le tracé de la canalisation de rejet, en service depuis 2001, longe puis traverse donc une succession de peuplements à enjeux écologiques sur la partie Nord et Est du site (fig.38). Le tracé de la nouvelle canalisation d'aspiration adopte plus une logique de contournement (techniquement réalisable). Le détail des travaux et les peuplements de l'emprise du tracé sont présentés par la suite (partie C), pour une analyse de vulnérabilité à plus faible échelle.

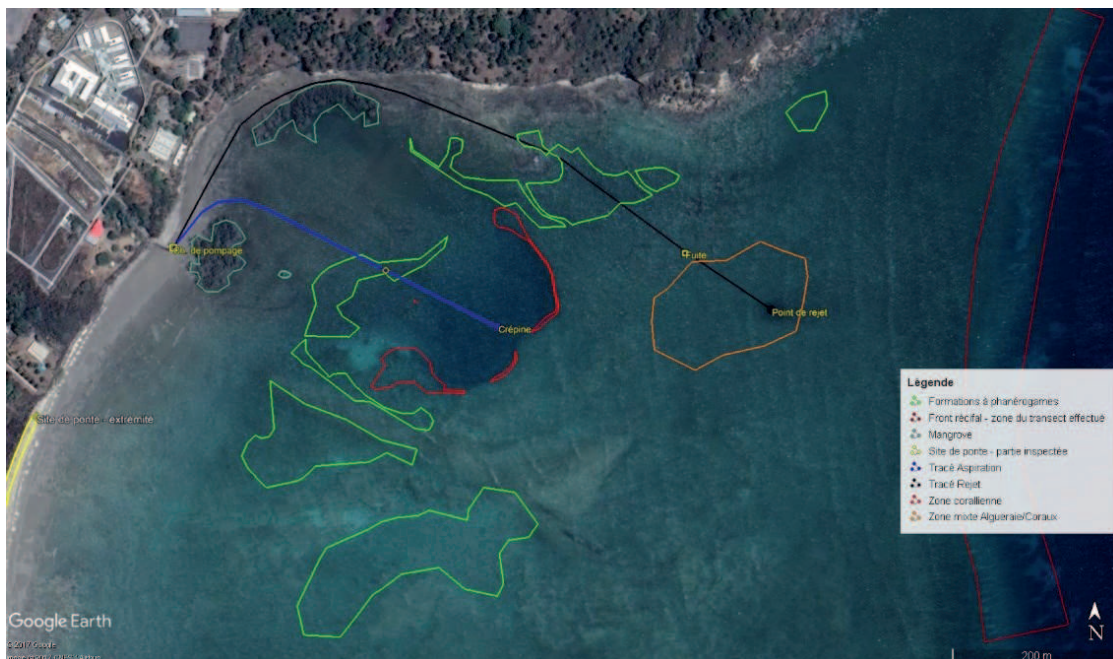


Figure 38 : Succession de peuplements à enjeux écologiques

## Partie C : Vulnérabilité et risque d'impact

### I-Analyse des entités vulnérables sur l'emprise des tracés

#### I.1 Nouvelle canalisation de rejet

##### I.1.1 Description des travaux

La canalisation de rejet des concentrats ( $\varnothing$  315 mm, 885 ml) est reliée à une station de pompage (local de béton armé de dimension intérieure 4x7m). Elle est ensouillée en parallèle de la conduite de rejet existante (puis recouverte d'un enrochement de protection). La présence d'eau dans la souille sera, au besoin des travaux, pompée et rejetée au SO de la chambre de plage et des palétuviers. La largeur de l'emprise des travaux est estimée à 20 m maximum.

Dans sa partie basse, environ 325 ml sont sous la CM +0.25m (tab.9, ci-dessous), les enrochements recouvrant la souille seront remplacés par de grands cavaliers de protection. L'extrémité du rejet sera ancrée dans une buse béton, comme actuellement.

Tableau 9 : Synthèse des peuplements traversés

	Enjeux écologiques retenus	Longueur de portion (ml)	Côte marine estimée (m)
<b>Plateforme d'abrasion (estran) :</b>		<b>60</b>	<b>+ 3 à + 0.25</b>
Proximité des palétuviers (virage de la falaise)	<b>réf.1</b>	env. 100	3
Flaque littorales		2 x 35	2
Patchs à phanérogames	<b>réf.2</b>	40	+ 0.3
<b>Partie basse</b>		<b>325</b>	<b>+ 0.25 à -0.2</b>
Pelouse à phanérogames		105	+ 0.25 à + 0.1
Algueraie à Padina/Dictyota		115	+ 0.1 à -0.2
Zone hydrodynamique (Coraux/Turbinaria)	<b>réf.3</b>	102	- 0.2

L'étude d'un tracé secondaire, longeant la falaise et contournant au Nord la pelouse à phanérogames, impliquait : (i) un point de rejet supplémentaire et (ii) des travaux de souille plus importants (notamment dans la pointe de la plateforme d'abrasion), rallongeant de presque 1/3 la longueur totale (voir fig.38, page suivante).

Par ailleurs, des travaux d'inspection et d'entretien sont nécessaires sur la canalisation actuelle, avec notamment le colmatage de la fuite, la remise en place de certains cavaliers, d'enrochements et des buses de protection au niveau du rejet.

A noter que ces trois peuplements à enjeux écologiques étaient présents lors des travaux de pose de la canalisation de rejet actuellement en service.

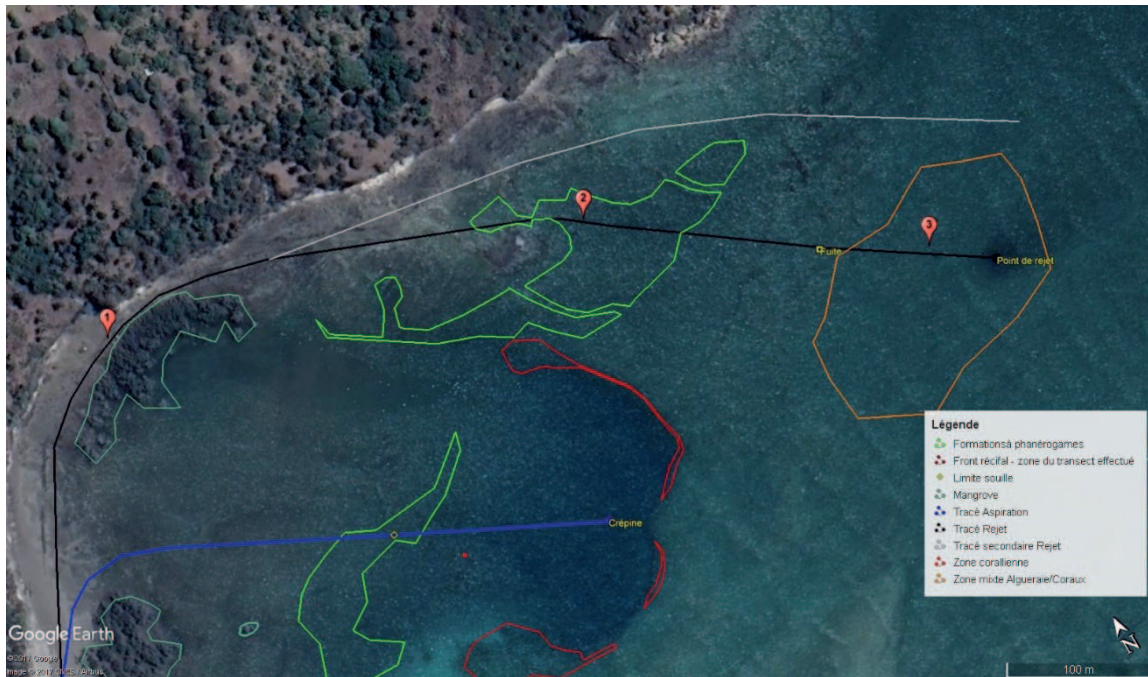


Figure 38 : Spatialisation des enjeux liés aux travaux (rejet)

Nous détaillons par la suite, pour chaque enjeu écologique retenu, les risques potentiels d'impact, ainsi que les points d'attention à apporter et les préconisations de chantier.

D'une manière générale, le 1<sup>er</sup> risque identifié (à probabilité faible) est **la rupture de la canalisation existante lors de l'ouverture de la souille, et une pollution localisée des concentrâts.**

La Maîtrise d'œuvre doit donc s'assurer que les équipes de terrain soient équipées d'un nécessaire d'urgence (matériel, kit de colmatage, ...) permettant la réduction immédiate des rejets de fuite. L'usine devra être contactée sans délai pour stopper les rejets (identification des personnes ressources/numéro unique) jusqu'à la réparation effective.

### I.1.2 Palétuviers

Cette bordure Nord des palétuviers du virage de la falaise (zone encaissée), est aujourd'hui vivace, mais le bosquet présente un couvert discontinu et de nombreux palétuviers sont moribonds voire déperissant (cf. annexe 1). Son extension est limitée en amont par les accumulations à blocs et galets, et en aval par l'érosion de 50 cm de sédiment au niveau de la dépression d'arrière dune. Les principaux risques d'impact identifiés sur cette bordure Nord (réf. 1, fig.38 ci-dessus) sont :

- **La destruction mécanique des palétuviers par les engins de chantier et/ou les matériaux extraits ou déplacés,**
- **La modification rapide de la qualité du substrat de croissance.**

L'emprise des travaux sera ici forcément réduite à une dizaine de mètre. La limite des palétuviers doit être signalée au niveau des derniers pneumatophores visibles (racines aériennes) par des barrières de chantier. Une attention sera portée aux mouvements des pelles mécaniques, à proximité des palétuviers.

Les matériaux solides extraits ou déplacés lors des travaux doivent être confinés. En aucun cas ils ne peuvent être déposés dans ces ilots de mangrove.

Le rejet des eaux d'exhaure devra se situer en arrière de la vasque du cratère, dans le canal de vidange identifié, lors des basses mers. Cela assurera un drainage naturel de ces eaux chargées de sédiments fins d'origine naturelle. Ce point de rejet devra être déplacé d'une dizaine de mètre, en cas d'accumulation anormale de sédiment.

### I.1.3 Phanérogames

Aucune description antérieure de cette pelouse à phanérogames n'est actuellement disponible. Cependant la portion impactée par les travaux (environ 140 ml, réf.2 figure 38) est forcément une recolonisation suites aux interventions de 2004 (résilience effective).

Cette pelouse reste de faible vitalité (classe 3 ; 20%, cf. tab.7, p.46), essentiellement dépendante des accumulations sableuses et de la protection fournit par la plateforme surélevée à l'Ouest ; formant une pseudo-pointe à marée basse (ancienne limite du maars ?).

Les principaux risques d'impact identifiés sur la partie centrale de cette pelouse sont :

- **La destruction mécanique des phanérogames (avérée au niveau de la souille) par les travaux (engins de chantier et/ou matériaux extraits ou déplacés),**
- **La fragmentation, à moyen terme, de cette pelouse, si les capacités des parties non touchées (entités NE et SO) ne procurent pas les même capacités de recolonisation qu'à la suite des travaux de 2001.**

A partir de cette limite de la côte +0.25m (marquant le platier récifal) ; il convient de minimiser le déplacement des engins autour du tracé, de réduire l'emprise à 10 m, et d'intervenir lors des marées basses à forts coefficients :

- Hauteur d'eau de 50 cm max. sur la portion à phanérogames,
- Hauteur d'eau < 30 cm sur les 100 derniers mètres (cf. *infra*).

**Par ailleurs il sera testé, par mesure de réduction, la disposition d'une toile géotextile aux abords de la souille pour protéger les peuplements** des dépôts de matériaux de souille, et dans la mesure du possible, sur les trajets des engins de chantier.

De même, il est recommandé de trouver un substitut à l'enrochement de protection et au cavalier sur cette portion.

*Idéalement, il conviendrait combler la souille avec les matériaux prévus puis maintenir cette surface travaillée par un grillage fixé dans les sédiments et résistant aux conditions de forte exposition du site. Les « mottes » exploitables de la couche superficielle contenant la matre de phanérogame (partie racinaire dense maintenant les sédiments), seraient alors replacées sur la souille avant de plaquer le grillage.*

**Si aucune solution technique n'est efficace, positionner des cavaliers (au minimum acceptable sur la souille pour permettre un recouvrement sédimentaire rapide), en lieu et place des enrochements** qui ne tiendront pas à long terme l'exposition aux flux océaniques (a fortiori sur cette portion) et qui augmentent le risque de fragmentation.



#### I.1.4 Algueraie et coraux

Cette zone à peuplements mixtes (réf.3, fig.38) est à faible densité (couv. globale <30%). Elle profite essentiellement des bonnes conditions apportées par la zone de forçage hydrodynamique. En l'absence d'observations antérieures, nous avons jugés ces peuplements comme stables (très lente expansion récifale) d'une vitalité Moyenne à Faible.

Seule une petite colonie de Porites (<5cm) a été repéré directement sur le tracé ; et la faible couverture sur l'emprise du tracé (<10%) permet la circulation des engins entre les colonies de taille remarquable (>20 cm ; voir fig. 39, ci-dessous). Nous précisons que la limite inférieure de cette zone, vers le front récifal, est de meilleure vitalité, avec une couverture de l'ordre à 10 à 15% ; les engins devront se cantonner au point de rejet comme limite d'intervention.

Les principaux risques d'impact identifiés sur cette zone mixte sont :

- **La destruction mécanique des colonies coralliennes et des algues Turbinaria par les engins de chantier et/ou les matériaux extraits ou déplacés,**
- **La modification du relief du platier par les protections de la souille, dans cette zone courantologique.**

Il conviendra d'effectuer des repérages et de matérialiser les colonies coralliennes avant le début des travaux. La circulation des engins devra être réduite et limitée aux emprises matérialisées. Les colonies mobilisables à main nue (taille 5 à 30 cm) pourront être déplacées temporairement, puis remises, ancrées dans la couche superficielle de comblement de la souille (ou entre deux cavaliers).

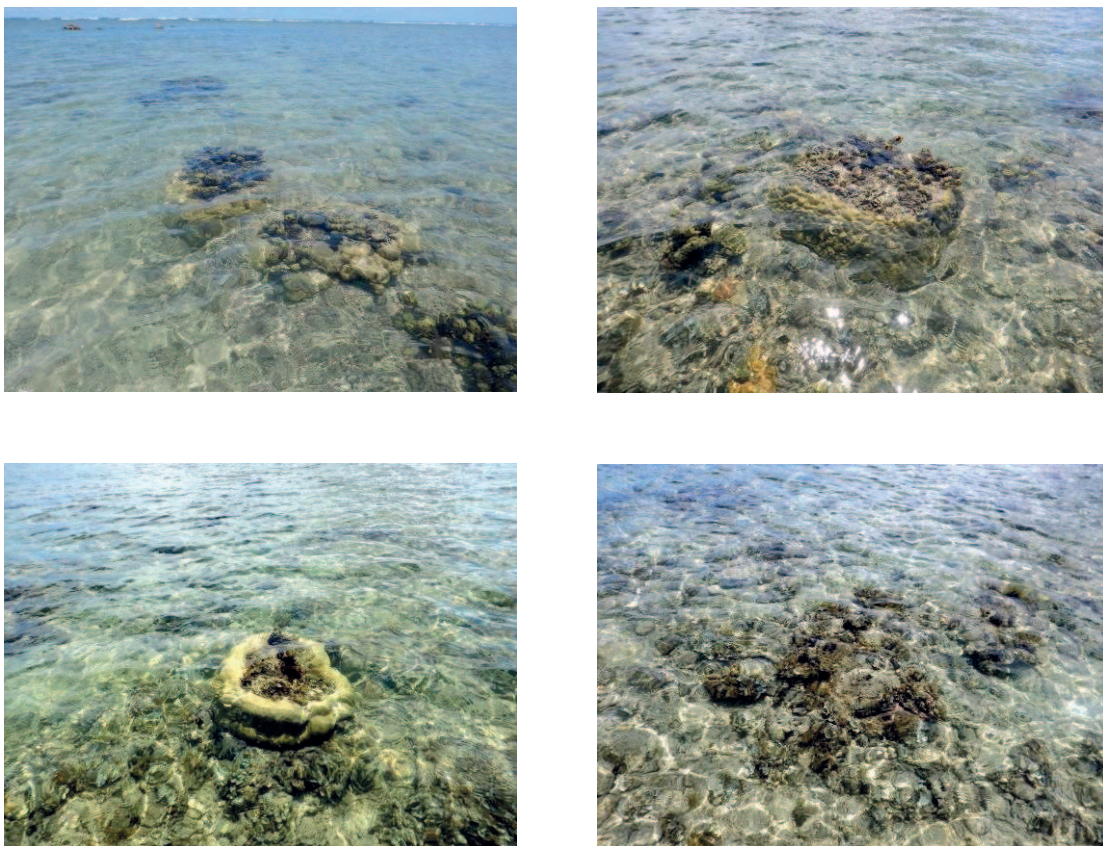


Figure 39 : Formations à coraux durs (ici des Porites massifs) et algues *Turbinaria spp.*

## I.2 Tracé de la canalisation d'aspiration

### I.2.1 Description des travaux

Reliée à la chambre de pompage, la canalisation d'aspiration ( $\varnothing$  630 mm) sera également disposée au fond d'une tranchée puis recouverte de matériaux géotechniques et de résidus d'extraction. Au niveau de la plateforme d'abrasion, le tracé amorce un virage de contournement des palétuviers pour prendre la direction de la vasque du cratère (direction quasiment SE). A la base de cette plateforme, la canalisation traverse la grande zone d'accumulation sédimentaire pour atteindre une pelouse à phanérogames de très faible vitalité (<10%) sur environ 60 ml. La largeur d'emprise reste de 20 m max.

La limite théorique de l'ensouillage est située à la CM +0.25 m, la canalisation étant ensuite posée sur le fond sableux du cratère et fixée par des ancrages spécifiques sur 180 ml. Des ancrages à vis seront disposés sur les substrats à dominance meubles, et des ancrages à bascule seront implantés dans les fonds majoritairement durs. Ces ancrages présentent l'avantage d'une très faible emprise au substrat, mais nécessite du matériel lourd (type tarière) relié à la surface à un navire support.

La crépine reposera sur des fonds de -4.5 m sur une dalle métallique (2x2x0.5m) protégée par des anodes. Ceci afin de stabiliser cette extrémité d'ouvrage, et de limiter les remises en suspension provoquées par les dégazages.

Tableau 9 : Synthèse des peuplements traversés

	Enjeux écologiques retenus	Longueur de portion (ml)	Côte marine estimée (m)
<b>Plateforme</b> ; Virage de contournement des palétuviers	<b>réf.1</b>	105	+3.00 à +2.00
Zone d'accumulation sableuse		190	+2.00 à +0.25
<i>A cheval</i> : Pelouse très clairsemée à phanérogames	<b>réf.2</b>	60	+0.40/+0.10
<b>Partie marine</b> (faune endogée)		180	+0.25 à -4.5

Les prospections pour un tracé secondaire passant dans la partie Nord du cratère (cf. fig.40 page suivante) ont révélé l'existence d'un front sableux compacté (profondeur : 90 cm), aligné depuis les blocailles vers le NE. Il est subvertical, d'environ 40 cm de hauteur, sur plus de trente mètres (cf. partie B.III).

Ce tracé secondaire n'a donc pas été retenu afin de minimiser la mobilisation des sédiments fins :

- (i) la petite déclivité impliquant des travaux d'ensouillage sous-marin (jetting),
- (ii) la longueur de souille sur l'estran augmentant de presque un tiers,
- (iii) les dégazages semblent a priori plus importants dans cette partie Nord du cratère, jusque sur la plateforme d'abrasion.

A la différence de la canalisation de rejet, les peuplements à enjeux écologiques sont plus éloignés de l'emprise des travaux (palétuviers et coraux) ; et la pelouse à phanérogames, ici monospécifique et moribonde, est, elle, traversée sur 60 m, pour une largeur de 20 m (voir ci-dessous).



Figure 40 : Spatialisation des enjeux liés aux travaux (aspiration)

### 1.2.2 Palétuviers

Cet îlot Sud de palétuvier présente une meilleure vitalité, bien que son état sanitaire soit globalement mauvais (cf. annexe 2). Des pneumatophores (racines aériennes) sont apparents sur tout le pourtour de l'îlot (contrairement à celui au Nord, limité par les accumulations de pierres et blocs). Cette limite a été relevée et intégrera les mesures de suivis retenus *in fine*.

Au niveau de 20 ml de canalisation, les travaux auront une emprise réduite sur quelques mètres, par les derniers pneumatophores (extrémité NO de l'îlot). Puis le tracé s'écarte des palétuviers en se dirigeant vers la vasque du cratère.

Les principaux risques d'impact identifiés sur cette bordure NO (réf.1, fig.40) sont identiques :

- **La destruction mécanique des palétuviers par les engins de chantier et/ou les matériaux extraits ou déplacés; écrasement des pneumatophores,**
- **La modification rapide de la qualité du substrat de croissance.**

Les prescriptions de chantier sont donc identiques à celle décrites pour la canalisation de rejet.

### 1.2.3 Phanérogames

Cette pelouse est quasiment monospécifique à *H. uninervis* (réf.2, fig.40), de très faible vitalité (classe 2 ; <10%,) et sous l'aspect de brins épars sur toute sa moitié NE. L'absence d'une matre construite rend les tests de déplacement caduques.

Cette pelouse est située sur la bordure d'accroissement de la grande accumulation sableuse de l'estran, le long du canal de vidange SO du cratère. Les mouvements sédimentaires potentiels de la

grande dune d'estran sont amenés à modifier naturellement les limites Nord et NO de cette pelouse. Nous ne nous prononcerons donc pas sur la résilience de cette formation.

**Le principal risque d'impact identifié sur cette pelouse est la destruction mécanique des phanérogames (avérée au niveau de la souille) par les engins de chantier et/ou les matériaux extraits ou déplacés.** Le risque de fragmentation n'est pas retenu, compte tenu de la distribution parcellaire des phanérogames, et du caractère temporaire du substrat sur lequel elles sont installées.

**Les prescriptions de chantier restent toutefois identiques à celle décrites pour la canalisation de rejet, (excepté pour le test de déplacement de matre).**

#### I.2.4 Cratère et Zones coralliennes

Les principales zones coralliennes de la vasque ont été cartographiées. Elles sont situées à 30 m ou plus de la canalisation. Seulement deux petites colonies massives (<15cm) sont présentes dans la zone à blocaille ; à moins de 5m du tracé. Le peuplement dominant, jusqu'à la crépine, est constitué de la faune endogée.

Dans cette partie marine, les travaux sous-marins seront réalisés avec une emprise au sol minimale, limitée par les 2 ancrs à vis disposées de part et d'autre des portions de canalisation (soit 1m). Les ancrages utilisés sont reconnus pour avoir un impact minimal pour les peuplements de sédiment meuble (phanérogames y compris).

Un ancrage de travail (ancre à vis) a été déterminé par les scaphandriers à proximité de la crépine comme mouillage de l'embarcation principale. Une annexe (funyack) sera utilisée comme support technique des travaux sous-marins, et ancrée temporairement sur les fixations de la canalisation. Cette équipe expérimentée de scaphandrier a une bonne connaissance des fonds de Mayotte. Ils ont d'ailleurs effectués des relevés, afin de déterminer les hauteurs d'eau minimales pour la navigation (notamment au niveau de la fausse passe en bout de piste) et respecteront les réglementations de navigation côtière et les procédures d'intervention en milieu hyperbare.

Les risques principaux d'impact identifiés concernant la pose de la canalisation dans ce petit cratère sont :

- **La pollution sonore sous-marine, ponctuelle et modérée, du matériel hydraulique utilisé,**
- **Le risqué de percussions des gros herbivores potentiellement présents dans le secteur (tortue, dugong),**
- **La création d'un relief sous-marin, favorisant l'accumulation sédimentaire, notamment par le tapis bétonné recouvrant la canalisation.**

L'utilisation des outils hydrauliques sous-marins provoque des émissions sonores modérées (à la différence des engins de battage). Ces émissions seront limitées dans le temps (durée d'insertion < 10 min.) et amorties en partie par les bordures de l'entité « cratère ». Cela provoquera certainement le déplacement temporaire (fuite) des peuplements vagiles recensés (poissons, raies et la tortue), qui pourraient à terme s'habituer aux interventions (durée 2 semaines ouvrées). Ces espèces sont probablement inféodées à cette niche écologique que constitue le cratère, et devraient revenir à leur habitude d'habitat, dès la fin des perturbations.



En anticipant sur les effets à moyen et long termes, des espèces pionnières (turf algal, hydraires puis Padines) vont progressivement coloniser l'ouvrage, et surtout le tapis de protection pouvant être considéré comme un récif artificiel vierge. Des espèces secondaires associées (poissons, petits crustacés et mollusques), et partiellement des recrues coralliennes, accompagneront dans un second temps ces peuplements pionniers (effet « épave »).

Afin de prévenir les risques d'envasement ou de comblement de la vasque, aucun dépôt des déblais de souille (sur l'estran) ne devra être effectué dans cette grande vasque. Dans la même logique, **il est préconisé d'ensouiller la canalisation jusqu'au point le plus proche du zéro hydrodynamique** ; afin de minimiser une possible accumulation sableuse.

**Bien que l'ensemble du site soit engagé dans une dynamique sédimentaire complexe, il conviendra enfin de suivre les effets du matelas-béton sur l'accumulation sédimentaire** (vase et sable) dans le cratère, ce qui représenterait à long terme un risque pour les peuplements coralliens (partie Sud) et pour la qualité des eaux d'aspiration.

### I.3 Dispositions de suivi des mesures de réduction pendant les travaux

Afin de s'assurer de la mise en place des mesures de réduction en phase de travaux, un reportage photographique quotidien des interventions devra être effectué avant l'amené et après le repli de chantier. L'ensemble de l'emprise devra être suivi (estran et platier), y compris les zones de passage d'engins ou de stockage de matériel.

Les clichés devront être exploitables (qualité suffisante, plans large et resserré), bancarisés (avec un résumé des travaux effectués), et consultable sous 3 jours sur un serveur d'échange. Un état initial photographique a été effectué (fig.41, ci-dessous) et pourra servir de comparaison pour le suivi environnemental extérieur.



Figure 41 : Effort du suivi photographique sur les tracés

- La Maîtrise d'œuvre devra confirmer les dispositions de balisage et de protection des zones d'intervention au niveau :

- (i) des ilots à palétuviers dès les excroissances de racines aériennes,
- (ii) des massifs à Porites et Turbinaria (*cf.* fig.39, p.60),
- (iii) des zones de stockages temporaires des matériaux d'excavation.

- La circulation des engins de chantier devra être minimisée tant que possible, avec un balisage du chemin d'accès et des aires de retournement. Ces dernières devront se situer hors des zones identifiées pour leurs enjeux écologiques. Le nettoyage des engins devra être effectué sur les zones prévues à cet effet (base d'arrière-chantier), et en aucun cas au niveau de l'estran ou du platier.

- La zone de rejet (à peuplement mixte Coraux/Turbinaria) sera proposée dans le mesures de surveillance (voir partie C.III), avec un point zéro à l'issue des travaux. Ces inspections sous-marines de la zone d'emprise et des peuplements environnants seraient idéalement filmées, donc consultables à postériori.

- Concernant les travaux sous-marins (vasque du cratère), et bien que la zone d'emprise soit réduite à 1 m (*cf.* p.61), les points d'attention (massifs coralliens) situés à 30 m au SO et au SE de la conduite, devront être balisés lors les phases de déplacement des tronçons.

## II- Analyse des risques impacts en phase de fonctionnement

### II.1 Conduites de rejet

Les recherches bibliographiques ont identifié les références d'un suivi environnemental du rejet, effectué entre 2001 (ARVAM, citée dans Thomassin, 2002) et 2005 (PARETO, citée dans SAFEGE, 2008 & PARETO, 2010). Malgré nos demandes après du SIEAM et de la Maitrise d'ouvrage, ces références n'ont pu être mobilisées dans les temps impartis à l'étude. Ces expertises, point d'étape important de l'évolution du site, ne sont que partiellement intégrées à notre analyse, qui pourra être complétée après consultation complète de ces rapports de suivi. Les principales conclusions citées dans ces références bibliographiques sont reprises et actualisées ci-dessous.

#### II.1.1 Analyse des résultats de 2001 (Thomassin, 2002)

L'auteur a résumé ses conclusions sur les données hydrologiques et les observations écologiques du 1<sup>er</sup> point de suivi environnemental (ARVAM, 2001 - détail en annexe 6), dans le tableau ci-dessous. Il confirme par ailleurs « les signes de repousses coralliennes après la mortalité massive de 1998 » des peuplements de la pente externe ; raison pour laquelle il déconseillait de prolonger la conduite de rejet jusqu'au milieu océanique.

Tableau 10 : Analyse des paramètres disponibles (Thomassin, 2002)

Paramètres disponibles	Valeur	Rayon d'influence par rapport au point de l'effluent (m)	Estimation de la surface de platier pouvant être affecté par le rejet
<b>Hydrologie</b>			
Température ( $\Delta T^{\circ}\text{C}$ )	1,4°C	5	78,5 m <sup>2</sup>
Conductivité ( $\Delta$ Conduc. )	3,4 mS/cm	30	2827 m <sup>2</sup>
$\Delta$ pH étale de BMVE	1,2 u pH	100	31 41 m <sup>2</sup>
$\Delta$ pH étale de HMVE	1 à 1,1 u pH	30	2827 m <sup>2</sup>
<b>Sur la base de ces paramètres physico-chimiques :</b>		<b>100 m</b>	<b>3,1 ha</b>
<b>Biologie</b>			
Faciès à cyanobactérie <i>Lyngbia</i> sp./mortalité des gastéropodes		2,5	< 20 m <sup>2</sup>
Faciès algal dégradé à <i>Padina</i> , <i>Dictyota</i>		40	5 026
Faciès à oursins herbivores dégradés		20	1 256
<b>Sur la base des observations biologiques :</b>		<b>40 m</b>	<b>0,5 ha</b>

Dans l'objectif de caractériser les situations défavorables pour la présente étude, des mesures physico-chimiques ont été effectuées (voir partie A-IV, p.33). Les résultats attendus devaient théoriquement être un panache étendu de plus de 10 m, avec des mesures proches des valeurs de 2001. Cependant les résultats au niveau du point de rejet montrent :

- **Une différence de conductivité ( $\Delta$ ) de 3.4 à 4.2 mS/cm<sup>2</sup> à 10 m du rejet, dans l'axe des vents dominants, pour une longueur d'incidence totale de 20 m, (et non assimilable au rayon d'un cercle)**
- **Une différence de salinité de 5.3 PSU à 3 m du rejet, pour une longueur d'incidence estimée à 5 m maximum.**

Concernant les observations biologiques de 2001 (tab.10), les faciès suivants sont aujourd'hui constatés :

- **Le faciès à algues cyanobactériques est bien présent sur un rayon de 2 à 3 m autour du point de rejet** (la mortalité des gastéropodes ne pouvant plus être constatée),
- **Le faciès algal dégradé à Padina/Dictyota est observé à une plus large échelle sur le site** (notamment sur le bas d'estran et dans les vasques Sud Promontoire),
- **Le faciès à oursins herbivores dégradés est absent**, ce groupe étant largement sous représenté à l'échelle du platier.

A préciser également l'absence du faciès à Coraux mous et/ou Zoanthaires (Thomassin, 1997), qui aurait pu logiquement s'installer dans ce site à l'équilibre perturbé.

### II.1.2 Synthèse des perturbations observées (SAFEGE, 2008)

Ce rapport présente un bilan de l'évolution des peuplements et des impacts observés à partir du point zéro, puis dans le suivi 2001/2005 (réf. ci-dessus). Il considère donc deux périodes distinctes :

- *entre octobre 1997 (Thomassin, 1997) avant l'installation du rejet, et juin 2001,*
- *entre septembre 2001 et juin 2005, caractérisant l'effet du rejet sur le moyen terme (4 ans).*

Nous présenterons, dans la partie suivante, une 3<sup>ème</sup> période complémentaire :

- *entre juin 2005 et novembre 2017 (T+12ans), où se dessinent les effets à long terme.*

#### **Période 1997-2001 (SAFEGE, 2008)**

*Entre 1997 et 2001 deux zones ont été fortement dégradées : la zone de pente externe et la zone autour du point de rejet.*

***En ce qui concerne la pente externe, le blanchissement massif de 1998 est responsable de la mort de 80 % (ou plus) des coraux sur la pente externe (Descamps et al., 1998). Ainsi, l'importante dégradation de la pente externe ne peut être attribuée à un éventuel impact de l'unité de dessalement.***

***En ce qui concerne la zone de rejet, les effluents peuvent être mis directement en cause dans la dégradation des peuplements. En effet, le panache de salinité ne permet pas à la macro faune de se développer. Les Dictyota sp., algues résistantes à des salinités élevées sont ainsi les premiers peuplements rencontrés. Les impacts de ce panache sont très importants (absence de peuplements puis peuplements très nécrosés) mais fort heureusement très restreints d'un point de vue spatial (dans un rayon d'une vingtaine de mètres autour du rejet). La modification du pH liée au rejet peut également être mise en cause, bien que le rejet important d'anhydride de carbone dans la vasque la masque probablement très rapidement même au-delà d'un rayon de 20 mètres autour du rejet (Esbelin et al., 2000). Enfin, la hausse de température que pourrait impliquer le rejet est très vite atténuée dans le milieu (Esbelin et al., 2000).***



### **Période 2001-2005 (SAFEGE 2008)**

**Entre 2001 et 2005, aucune évolution de l'état de santé des peuplements de la radiale témoin, de la radiale « rejet » ou de la zone de rejet n'est pas perceptible.** De ceci, on peut déduire que le rejet de salinité n'a pas eu d'impact supplémentaire à moyen terme sur les peuplements. Toutefois, la couverture corallienne sur la pente (environ 15%) reste aujourd'hui inférieure à celle de pentes externes proches qui ont subi le blanchissement corallien, comme la Passe en « S » (30 % à 0 m et 60 % à 3 et 6 m, ARVAM, PARETO, 2004). Ceci pourrait, de prime abord être imputable à l'unité de dessalement, mais cette faible résilience persiste en s'éloignant du rejet. Il est ainsi probable que la cause soit à chercher ailleurs (hydrodynamisme, recrutement peu efficace des planulas sur les Acropores tabulaires morts qui s'effondrent, ...).

Au vu de l'analyse de la dégradation des peuplements et de la caractérisation du panache **l'impact du rejet peut être considéré comme faible car très limité dans l'espace.** Cependant, sur cette zone restreinte (d'un rayon d'une vingtaine de mètre), l'impact du rejet est très important (absence des peuplements classiques de ce type d'unité géomorphologique). La dégradation de cette zone semble s'être stabilisée entre 2000 et 2005.

### II.1.3 Evolution des perturbations constatées – période 2005/2017

**Une régression globale des peuplements de l'estran et du platier est constatée, excepté pour :**

- **les peuplements de coraux durs**, dont les espèces résistantes se maintiennent dans les vasques Sud et Cratère, et sur le platier externe Nord. Une (re)colonisation (juvénile/reprise détritique) est même constatée sur l'ensemble du platier externe,
- **L'algueraie à Turbinaria**, (bien qu'aucune donnée de densité ne soit disponible), semble s'être étendue, essentiellement vers le platier interne, au détriment de l'algueraie à *Asparagopsis sp.*,
- **L'algue Dictyota** est présente sur l'ensemble du site, et son recouvrement présente un caractère envahissant (>30%) pour les phanérogames des vasques Sud conglomérat, et pour les coraux sur la pente externe (limitant le recrutement des larves coralliennes).

**Les diverses formations à phanérogames actuelles sont les reliques d'un véritable herbier plurispécifique occupant potentiellement tout le platier interne autour du cratère.** Les impacts de l'effluent ne peuvent être mis directement en cause, la surface de ces phanérogames étant largement supérieure au champ lointain du rejet. Ces plantes à fleur, très sensibles aux stress environnementaux comme anthropiques, contribuaient à stabiliser les sédiments fins sur le platier.

**Cette régression peut être liée aux modifications morpho-sédimentaires aujourd'hui constatées, dont le principal moteur est l'érosion de la falaise**, apportant continuellement des matériaux sur le site, ensuite re-dispersés par les flux dominants. La probable formation d'une cayé détritique à l'extrémité SE de la travée conglomératique peut modifier à terme la courantologie fine de ce platier, avec notamment la zone de forçage hydrodynamique identifiée sous le point de rejet.

**Concernant la pente externe, ce secteur récifal a de nouveau été touché par les blanchissements de 2010 (Nicet, 2017) et de 2016 (PNM programme en cours). L'état de santé reste donc « mauvais », et un faciès de dégradation (coraux<10% et Dictyota>30%) est dominant sur la portion inspectée au droit de l'usine (env. 1 km).**

**Par rapport à la radiale « rejet » de 2005**, les Turbinaria ont dominé les formations à *Asparagopsis sp.* sur le platier externe. **La dégradation des peuplements est moins évidente à l'approche du point de rejet**, bien que des thalles dégradés soient observés (comme par ailleurs sur le platier). Cependant l'herbier à *S. isoetifoelium*, signalé à 40 m du rejet, a complètement disparu, tout comme les patchs épars à Cymodocées.

En se rapprochant de la vasque, le substrat devient à dominance sableuse (mais reste détritique sur le platier interne et à la base de l'estran) et les Turbinaria sont remplacées par l'association Padina/Dictyota.

**Dans le cratère, le faciès de dégradation constaté en 2005 est moins marqué**, avec des colonies coralliennes bien développées au Sud (<15%) et dans la continuité de la plage sableuse, une pelouse plurispécifique (<30%, peut être hors transect effectué en 2005, ou masquée par la turbidité). Enfin sur le rivage se maintient la pelouse très clairsemée à *Halodule sp.*, à aspect dégradé (<10%).

Les conclusions de 2008 sont ainsi réactualisées :

- **Pente externe : état de santé très mauvais** (mauvais en 2005), avec faciès de dégradation à *Dictyota sp.*
- **Platier externe : état de santé moyen** (bon en 2005), avec des signes de recolonisation par la faune benthique, mais une disparition de la faune vagile associée (Echinodermes, Mollusques,...) à l'échelle du platier,
- **Pourtours de la vasque du cratère : état de santé moyen à bon** (mauvais en 2005), avec une vitalité acceptable des colonies coralliennes et de la pelouse à phanérogames,
- **En bas d'estran : état de santé mauvais** (mauvais en 2005), avec l'accumulation sablo vaseuse et la pelouse très clairsemée.

#### II.1.4 Risque d'impact à moyen et long termes

D'une part, les mesures physico-chimiques effectuées lors des investigations complémentaires révèlent des surfaces d'influence inférieures à celles des données bibliographiques.

D'autre part la disparition de la biocénose sur un rayon de 20 m (PARETO, 2005) n'est plus constatée ; avec une l'apparition d'une faune (coraux, bénitier, poissons clowns, ...) à moins de 10 m du rejet. Notons que la taille des peuplements correspondrait à une colonisation postérieure à 2005.

**Un impact du rejet est donc bien constaté, mais très localisé dans un champ proche inférieur aux descriptions de 2005.** La « stabilisation » des dégradations constatée entre 2000 et 2005 est cohérente avec la recolonisation timide par la faune marine de cette zone anciennement impactée. **A l'échelle du platier, les différents faciès de dégradation ne peuvent être directement liés aux rejets, et doivent être recoupés à plus large échelle au contexte de forte anthropisation de ce littoral et de sénescence du platier.**

Deux hypothèses de travail (non exclusives) sont alors formulées, en l'absence de données complémentaires : (i) Existence de plusieurs fuites dispersées sur la conduite existante, avec une partie des rejets diffusant dans le substrat, et donc une influence moindre de l'effluent actuel, et (ii) Mise en place récente de la zone de forçage hydrodynamique, favorisant la dilution et la dispersion du rejet à marée basse, dans cette zone brassée par les vagues dès le début du flot.

Concernant la réponse environnementale à l'augmentation du débit au point de rejet (maximum de 530 m<sup>3</sup>/h après extension), **le principal risque d'impact identifié en phase de fonctionnement est la perturbation du milieu avec :**

Dans le champ proche des rejets (rayon d'influence de 4 à 6 m, forte probabilité)

- **Un développement (en surface et densité) du faciès à cyanobactéries algales dans la zone immédiate du rejet,**
- **La disparition de la faune benthique observée lors des derniers relevés.**

Sur une zone plus large du platier (rayon d'influence : 20 à 30 m, probabilité moyenne à forte) :

- **Un développement du faciès à *Dictyota***, plus tolérantes aux perturbations de ces rejets (Thomassin, 1977), et résistantes à l'exposition océanique,
- **La mortalité d'une partie des coraux durs (juvénile/colonie moribonde) et des *Turbinaria***, accompagnée d'un développement de turf aval, dans cette zone du platier externe,
- **Une réponse adaptative est attendue** avec une stabilisation des dégradations sur le moyen terme, suivie d'une recolonisation de ce champ intermédiaire.

A plus grande échelle (>100m, probabilité faible), la perturbation des peuplements :

- **de la pente externe, avec une stagnation de la couverture et de la diversité corallienne et un développement des algues *Dictyota sp.***, jusqu'à représenter un statut envahissant,
- **de la partie NE du platier encore conservée (*Porites* massif et *Turbinaria*) et d'un développement d'un faciès à *Padina/Dictyota* et/ou à Bryozoaires (épiphyte de *Turbinaria*).**

**Enfin, il existe un risque avérée de fuite des conduites** (suites à des aléas climatiques exceptionnels, joint défectueux, action d'animaux foreurs) **qui entraînent des perturbations localisées des peuplements du platier interne**, avec un développement cyanobactérique localisé (rayon observé <1m), et/ou au niveau de la plateforme d'abrasion, deux zones aux enjeux écologiques moindres.

Des mesures de suivi travaux supplémentaires peuvent être réalisées par la Maitrise d'œuvre :

- Identification des causes de la fuite actuelle (localisée à 120 m du rejet) et évaluation des volumes exfiltrés,
- Estimation de la dissipation probable du rejet à l'intérieur même de la souille.

NB : une première fuite a été signalée par l'ARVAM en 2001 (Thomassin, 2002).

**Nous conseillons donc d'ajouter au suivi de chantier des analyses des eaux d'exhaure, régulièrement pendant les travaux de souille**, sur des paramètres significatifs de l'effluent. Les résultats pourront être bancarisés et consultables avec le suivi photographique (voir partie B.I.1).

## II.2 Conduite d'aspiration

Dans cette analyse, nous revenons sur la forte érosion de la falaise produisant d'importantes quantités sédimentaires sur le platier (cf. partie A.III) ; et l'existence de plusieurs zones d'accumulation de sédiments (grossier en arrière de la mangrove, sableux sur l'estran, et détritique corallien sur le front extérieur de la travée conglomératique).

La vasque du cratère constitue une grande dépression au sein de ce platier, et se comble naturellement dans les conditions d'apports sédimentaires continuels de la falaise et de forte exposition aux vents d'Alizés et au flux océanique.

La courantologie à faible hauteur d'eau a montré l'existence d'un courant unidirectionnel au SO de la vasque, assurant la fonction de vidange de la vasque, et de remplissage de la partie Sud conglomérat lors du flot.

Comme abordé dans la partie précédente (voir partie B.I.2), **l'ouvrage dans la vasque, composé de la conduite d'aspiration recouverte de son tapis de protection, présente un risque à moyen terme de piégeage puis d'accumulation des sédiments fins sur les fonds de 0 à 1 m.**

Cet effet peut être temporaire, évoluer avec le changement saisonnier, voire disparaître suite à un aléa climatique exceptionnel. Toutefois, la dynamique de progression naturelle de la dune sableuse restant inconnue, **un risque opposé, jugé moins probable, de disparition de la couche sableuse actuelle sous la canalisation reste possible.** La conséquence directe serait un appui partiel de la conduite (suspension) sur les fonds marins, et donc une intégrité de l'ouvrage différente.

**A plus grande échelle, dans ce contexte d'évolution morpho-sédimentaire relativement important et incompris, la synergie avec le remaniement des matériaux d'excavation et la modification du substrat sur l'emprise des travaux, présente un risque de perturbation des transits sédimentaires établis sur le site.**

Sur le long terme, la principale conséquence serait la modification des caractéristiques d'ordre morphologique puis hydrodynamique de la vasque du cratère, pouvant provoquer une accélération de son comblement naturel.

Un surplus de sédiment aura de probables conséquences sur le substrat de croissance des phanérogames, spécialement les formations -intérieure vasque et -SO conglomérat, qu'il conviendra de surveiller (cf. partie suivante).

**Le prélèvement d'eau (540 m<sup>3</sup>/h de capacité nominale) ne représente pas à priori de conséquence sur le volume vital de cette vasque aux Basses Mers de Vives Eaux (durée étale < 2h) :**

- le lien entre cette vasque (sur son quart Est/NE) et l'océan n'est coupé que lors de très forts coefficients de marées (<20cm de hauteur d'eau),
- l'évaluation complémentaire d'un volume minimal a été estimée à 42 277 m<sup>3</sup> par les relevés de terrain (voir annexe 6).



### III- Points d'attention et proposition de suivi environnementaux

#### III.1 Evaluation de l'érosion et des mouvements sédimentaires

L'évolution morphologique du site constitue le principal volet de suivi concernant l'exploitation de l'usine, essentiellement au niveau de la grande vasque du cratère. Une approche pluridisciplinaire est alors nécessaire à l'évaluation de ce site. L'étude du trait de côte et du recul de la falaise devrait permettre une estimation du volume de sédiment apportées par érosion sur le site. Des points d'attention, constituant des repères fixes de la hauteur sédimentaire, sont proposés pour un suivi interne :

Une partie « Mangrove » débute cette approche, avec des points de suivi proposés au niveau de :

- l'îlot SO (st.1, fig.42), se situant à proximité de la chambre de pompage et de la grande dune sableuse,
- l'îlot NE (st.2), et notamment dans le virage de la falaise où débute une zone d'accumulation détritique grossière en amont des palétuviers, et au niveau de la dune sableuse en limite basse.

Pour la partie « marine », les suivis devront être effectués en BMVE. Les deux peuplements à enjeux écologiques retenus pour le suivi environnemental (page suivante) constituent également des indicateurs des mouvements sédimentaires sur le platier.

- 2 stations « Coraux » paraissent pertinentes : Les grands Porites massifs ensablés de l'extrémité Nord du cratère (st.3, cf. fig.42) ; et à sa bordure SO, les massifs à Porites et *S. pistillata* situés sur la plage sableuse peu profonde (st.4),
- 2 stations « Phanérogames » complètent ce suivi (st. 5 & 6, page suivante).



Figure 42 : Proposition des stations de suivi

Enfin, deux zones du platier peuvent compléter ce suivi sédimentaire :

- Accumulation détritique corallienne se développant au SE du conglomérat (à Porites sub émergeant de ce substrat, <<1%),
- Accumulation sableuse du fond de cratère, le long de la canalisation et au niveau de la crépine (mesure à partir des fixations de l'ouvrage).

## III.2 Suivis environnementaux

### III.2.1 Transects du suivi environnemental de 2001/2005

Idéalement, les deux radiales « rejet » et « témoin » (proche de la piste) effectuées lors du suivi précédent (SAFEGE, 2008), peuvent être reconduites. Les observations devront reprendre et compléter la succession des stades de peuplements constatés, notamment dans les champs proche et intermédiaire du rejet. Cette radiales ont l'avantage de présenter des données antérieures (mobilisables à terme), permettant un recul pour l'analyse des observations du suivi.

En premier lieu devrait être effectué un point zéro après travaux, puis une inspection à T+12mois. En cas de dégradation des peuplements, le suivi devra être reconduit une année supplémentaire. Une première estimation financière de ce suivi est de 7 k€.

### III.2.2 Formation à phanérogames

Compte tenu des différentes problématiques de l'étude, 2 stations (st.5 et 6, fig.42 page précédente) sont proposées pour le suivi écologique de l'impact des travaux. Deux approches méthodologiques complémentaires sont préconisées pour atteindre les objectifs généraux du suivi :

- La méthode des transects fixes (Ballorain et Dedeken, 2014, MNHM/Onema, 2016), permettant un suivi précis de la vitalité des pelouses à phanérogames et la bancarisation des résultats en adéquation avec le Parc Naturel marin, et à terme (T+18mois) intégrer un réseau de surveillance global.
- Le suivi des limites et de la morphologie de ces formations, sensibles à toutes modifications du milieu (Prégent, 2007), complété des descripteurs de vitalité et un parcours aléatoire (protocole ZNIEFF), notamment pour décrire la rugosité et la fragmentation de la pelouse.

Pour assurer la pérennité des stations et des mesures, les repères matérialisant les stations devront être solidement insérés dans le substrat, et résister aux conditions d'exposition comme aux pressions de prélèvement. Ils constitueront des points de repère fixe, et pourront être mesurés en tant que point d'attention du suivi sédimentaire.

Le pas de temps usuel des relevés pour les phanérogames est de 6 mois, permettant de discriminer les changements saisonniers auxquels ils sont soumis (alternance des températures et mouvements sédimentaires dus à l'inversion des flux dominants). Une première estimation du suivi, tel que décrit dans le tableau ci-dessous, est fixée à 11.5k€.

Tableau 11 : Mise en œuvre du suivi « phanérogames »

Fréquence de suivi	Période de relevés	Résultats attendus
Réalisation du point zéro	fin d'été austral	Conditions climatiques défavorables
Point 1 – équivalent T+6 mois	fin d'hiver austral	Perturbations sédimentaires et évolutions des limites
Point 2 – équivalent T+12 mois	fin d'été austral	Premier retour sur résilience effective
Intégration au suivi global Parc Marin – équivalent T+18 mois	fin d'hiver austral	Caractérisation de l'herbier et de son substrat

### III.2.3 Bosquet à *Sonneriata alba*

Ces peuplements, identifiés dans les enjeux écologiques du projet, sont sensibles aux variations rapides de la qualité sédimentaire du substrat. Leur suivi complète l'approche globale nécessaire sur le site.

L'expertise réalisée sur les deux placettes (*cf.* annexe 1), doit idéalement être reconduite. Une première estimation du suivi, incluant l'évolution des peuplements et les mesures de repère sédimentaire, est fixée à 2,5 k€, pour un point zéro après travaux et un point T+12mois.

En option, la réalisation de 2 transects topographiques par un géomètre dans chaque bosquet de palétuvier (à T0 et T+12) est estimée à 2 K€.

### III.3 Propositions de mesures compensatoires

Le suivi du milieu et de l'impact des rejets en phase d'exploitation permettra si nécessaire d'adapter ou adopter des mesures correctrices et/ou compensatoires.

D'autre part, il est vivement recommandé de favoriser la recolonisation des herbiers à l'emprise des canalisations de rejets, en privilégiant des remblais fins favorisant l'encrage et la croissance des rhizomes de phanérogames, plutôt que des enrochements grossiers ou des cavaliers.

## IV- Conclusion

Les perturbations observées sur les peuplements indicateurs sont ici reprises afin de caractériser la phase d'exploitation à T+16 ans. Les impacts identifiés pour le projet d'extension clôtureront ensuite cette étude.

- A retenir tout d'abord la très faible représentativité des Echinidés sur le platier, alors que ce groupe intégrait une part importante de la diversité décrite au point zéro, l'auteur précisant d'ailleurs leur sensibilité à la sur salure des eaux, ainsi qu'à un certain réchauffement (Thomassin, 1997). Le suivi environnemental 2001-2005 (PARETO) met par la suite en évidence un faciès de dégradation à oursins herbivores à proximité du rejet, qui n'est pas constaté actuellement.

La population d'ophiures du platier semble également en densité moindre. Cette très faible diversité du platier est confirmée par un inventaire de seulement deux holothuries, et quelques mollusques épars (Lambis, porcelaines et rares bécitiers). L'appauvrissement de cette faune associée est à mettre en lien avec la diminution des niches écologiques caractéristiques des platiers sénescents, et ne peut être directement imputé aux rejets.

- Les pelouses à phanérogames sont de faible vitalité sur ce site, reliques d'un herbier plus conséquent mais non caractérisé auparavant. Ces plantes à fleurs sont également sensibles au réchauffement des eaux (donc aussi aux épisodes de blanchissement récents), ainsi qu'aux modifications de leur substrat. Une résilience est toutefois constatée avec la recolonisation sur l'emprise de la conduite de 2001. Enfin, l'état actuel des connaissances des phanérogames à Mayotte est insuffisant pour répondre directement aux enjeux de conservation (Ballorain, 2013).

- La couverture en algue Dictyota adopte un caractère envahissant sur le platier interne, dans les pelouses SO conglomérat (alimentées par l'exutoire du cratère), et sur la pente externe, certainement suite aux épisodes de blanchissement de 2010 et de 2016 où il a été constaté une mortalité comprise entre 10 et 29%, quasiment au droit du site d'étude (PNM, programme en cours). A noter à la même période, un faciès invasif net de ces algues dans l'herbier à l'Ouest de l'aéroport (quartier Sandravanges).

Le faciès dégradé à cyanobactérie reste présent dans le rayon d'influence décrit en 2005 (PARETO) sans qu'une détérioration supplémentaire ne soit aujourd'hui observée. Ce champ proche de dégradation directement en lien avec les rejets, semble s'être restreint, et autorise actuellement le recrutement d'une petite faune marine.

- Enfin le platier externe, montre en périphérie du rejet (>15/20m) des formations aujourd'hui équilibrées à Porites massifs et algues Turbinaria, et indique une certaine résilience dans les champs intermédiaire et lointain des impacts. A une échelle plus large, la distribution des différentes espèces, essentiellement algales, semble s'adapter aux modifications sédimentaires du substrat.

**Nous remplaçons ces différents déséquilibres et faciès de dégradation sur ce site présentant un platier sénescents, soumis à d'importants apports sédimentaires et une forte pression de prélèvement, ainsi qu'aux conséquences à long terme de l'urbanisation du littoral Sud et Ouest de Petite Terre.**

**Concernant les risques en phase de travaux, la définition des points d'intérêts écologiques et la prise en compte des mesures d'évitement puis de réduction des impacts, diminuent leurs probabilités.**

L'emprise des travaux projetés est caractérisée par :

- **des enjeux faibles pour la conduite d'aspiration** sur la pelouse à phanérogames de très faible vitalité (>10% sur 60 ml),
- **des enjeux faibles à modérés pour la conduite de rejet** sur les peuplements de vitalité moyenne (<30%), constitués de phanérogames sur 140 ml et du couple Coraux/Turbinaria sur 100 ml.

**En phase de fonctionnement, l'entretien de la conduite existante et la création d'un point de rejet supplémentaire entraîneront un risque important de perturbation des peuplements présents, et dont l'impact sera localisé sur le platier externe, bénéficiant d'une dilution d'une masse d'eau océanique de bonne qualité.**

Dans le champ proche des points de rejets accouplés, devrait se développer un tapis d'algues cyanobactériques et une disparition de la biocénose, avec un rayon d'influence de l'ordre de 5 m.

Le champ intermédiaire sera impacté dans un premier temps, sur un rayon pouvant atteindre 30 m, et essentiellement sur les individus de faibles résistances ; des nécroses partielles pourront être observées sur le reste des peuplements. La couverture en algue *Dictyota sp.* accompagnera probablement ce faciès de dégradation.

Il a été montré lors des derniers suivis que ces dégradations peuvent être soudaines, et se stabiliser rapidement (suivi 2001-2005, ARVAM/PARETO). Dans un second temps, une réponse adaptative des peuplements aux nouveaux rejets est donc attendue, avec un arrêt des dégradations, et, à long terme une possible recolonisation des champs impactés.

**Les impacts premiers, en capacité nominale, seront donc Forts à proximité immédiate des rejets, et Moyens dans leur périphérie. Ils seront limités dans le temps et dans l'espace et ne devraient pas aggraver de manière significative l'état général dégradé du platier et de la pente externe.**



## V- Bibliographie

ANDRAL B. *et al.*, 2013. Guide méthodologique pour la surveillance des rejets urbains dans les eaux littorales de La Réunion. Rapport IFREMER, ARVAM, AERC Marseille et DEAL Réunion. 88 pages.

ASCONIT Consultants, 2010 : Desserte aérienne de Mayotte, réalisation d'une piste longue adaptée aux vols long-courrier – Etat initial de l'environnement

BRGM, 2009. Réseaux de surveillance de la qualité des eaux de surface, souterraine et côtières de Mayotte. Programme 2009. Rapport BRGM/RP-57377-FR. 114pp+annexes.

BRGM, 2009. Etude du bassin d'alimentation de la prise d'eau en mer de l'usine de Petite Terre-Mayotte (délimitation, vulnérabilité, pressions). Rapport BRGM/RP-57112-FR.

BRGM, 2015. Expertise risque naturel concernant le recul de falaise sur le site de l'usine de dessalement de Petite-Terre. Rapport BRGM/RP-64889-FR.

CEVA, 2011. La biodiversité algale au service du développement économique de Mayotte. Tome 1 : Etude préliminaire sur la biodiversité algale existante. Rapport SIEAM, 125pp.

DURAND D. & THOMASSIN B. A., 1992. Les récifs frangeants de l'île de Mayotte (Grande Terre). État des platiers et du sommet des pentes externes en 1989-1990. Bilan de santé global. Centre d'Océanologie de Marseille, 66 p.

DEDEKEN M., BALLORAIN, K., 2015. Les herbiers marins de Mayotte : état des lieux des herbiers intertidaux en 2014. Parc naturel marin de Mayotte / Agence des aires marines protégées.

DINHUT V., 2005. Mise en place d'outils d'évaluation et de gestion patrimoniale relatifs à la diversité écologique des îles françaises du canal du Mozambique. Mémoire de DESS Sciences et Gestion de l'Environnement Tropical, Université de la Réunion. 129 p.

HILY C. & KERNINON F., 2013. Proposition de protocole de suivi stationnel des herbiers de phanérogames marines : paramètres mesurés et détails techniques. Application pour le protocole d'échantillonnage en plongée pour la typologie des herbiers de la Martinique. Rapport LEMAR, 9 p.

LORICOURT A., 2005. Etude des herbiers à phanérogames marines à Mayotte. Rapport de stage de Master 2, Université de Pau et des Pays de l'Adour, 62 p.

OTM, 2008. Observatoire des tortues marines, mis à jour Programme 2007-oct 2008. Conseil Général de Mayotte/DEDD/CGTCL/OTTM. 7 pages

MNHM/ONEMA, 2012. Développement d'indicateurs benthiques DCE (récifs coralliens et herbiers de phanérogames) dans les DOM. Synthèse et analyse des travaux sur la qualification de l'état écologique DCE. Rapport final, 63pages

MNHM/Onema, 2016. Récifs coralliens et herbiers des outre-mer. Réflexions autour du développement d'outils de bioindication pour la directive cadre sur l'eau. Synthèse des séminaires et missions du groupe de travail national « herbiers et benthos récifal » 2012 et 2014.

PNMM, 2016. Etat de santé des récifs frangeants de Grande Terre et calcul de l'indicateur benthos récifal. Situation en 2016 et analyse de l'évolution spatiale et temporelle depuis 1989. Parc naturel marin de Mayotte

*PARETO, 2005. Suivi de l'impact environnemental du rejet de l'unité de dessalement. Pamandzi, Petite Terre, PARETO, SAFEGE, SIEAM, Aout 2005, 23pp.*

PARETO, 2013. Suivi 2013 de l'état de santé du récif barrière et des récifs internes de Mayotte. Evolution des peuplements benthiques 8 ans après l'état initial des stations « MSA » de l'ORC Mayotte. Rapport pour le compte du Parc naturel marin de Mayotte. 65 pages + annexes

PERGENT, G., 2007. Protocole pour la mise en place d'une surveillance des herbiers de Posidonies. Programme « MedPosidonia » / CAR/ASP - Fondation d'entreprise TOTAL pour la Biodiversité et la Mer ; Mémoire d'Accord N°21/2007/RAC/SPA/ MedPosidonia Nautilus-Okianos: 21p.

SEGUIN, F., *et al.*, 2000. Etude de site préliminaire – Positionnement du nouveau captage d'eau de mer, Usine de dessalement SOGEA, Petite Terre. 18pages.

THOMASSIN B.A., 1997. Projet de rejets d'eaux après traitements de l'unité de dessalement d'eau de mer « SOGEA » de Pamandzi (S.S.W. de la Vigie), Petite Terre, MAYOTTE – 1 ère partie : Etude de « point zéro » ; réflexions sur les impacts possibles sur les peuplements marins et sur le site de rejet de l'effluent.

THOMASSIN B.A., 2001. Analyse du rapport ARAVAM 2001 « suivi environnemental de l'unité de dessalement SOGEA. Etat 2001 du milieu récifal », pour le compte de SOGEA Mayotte. 5pages

THOMASSIN B.A., 2002. Impact de l'effluent de l'usine de désalinisation d'eau de mer SOGEA de Petite Terre. Analyses de données hydrologiques du Rapport ARVAM, 2001.6p

SAFEGE, 2005. Etudes réglementaires et de maîtrise d'œuvre pour la réalisation d'un nouveau point de captage des eaux de mer en vue du dessalement – Usine de Petite-Terre – Phase 1 et 2 – Etudes préliminaires.

SAFEGE, 2008. Extrait de l'étude d'impact - Extension de l'usine de dessalement de Petite Terre - nouveau point de captage des eaux de mer. Pour le compte du Syndicat Intercommunal d'Eau et Assainissement de Mayotte.

SAFEGE, 2011. Etude de faisabilité de l'implantation d'un émissaire au nord-est de Petite Terre – Etude des conditions de houles (rapport n°11.0332).

UICN France, 2017. La Liste rouge des écosystèmes en France - Chapitre Mangroves de Mayotte, Paris, France, 72p.

**ANNEXE 3 : Arrêté préfectoral n°20351-2016 portant DUP  
et instauration des périmètres de protection l'usine  
actuelle**



*Liberté • Égalité • Fraternité*

**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

PREFECTURE DE MAYOTTE

**Agence de santé Océan Indien**

**Délégation île de Mayotte**

**Service santé environnement**

Mamoudzou, 21-11-2016

**ARRÊTÉ N° 20351-2016**  
**ENREGISTRÉ LE 21-11-2016**

Collectivité maître d'ouvrage : Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de MAYOTTE

Captages : Prise d'eau de Mer de Moya (BSS 12308X0087)

**ARRETE PREFECTORAL PORTANT DECLARATIONS D'UTILITE PUBLIQUE LA DERIVATION DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES ET L'INSTAURATION DES PERIMETRES DE PROTECTION AUTOUR DU CAPTAGE EXPLOITE PAR LE SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'EAU ET D'ASSAINISSEMENT DE MAYOTTE, AUTORISATION D'UTILISER LES EAUX DU CAPTAGE POUR PRODUIRE ET DISTRIBUER DE L'EAU DESTINEE A LA CONSOMMATION HUMAINE**

- VU** le code de la santé publique et notamment les articles L 1321-1 et suivants et R 1321-1 et suivants ;
- VU** le code de l'environnement et notamment l'article L°215-13 ;
- VU** le code général des collectivités territoriales ;
- VU** le code de justice administrative ;
- VU** le code de l'expropriation ;
- VU** le code de l'urbanisme et notamment les articles L 151-43 et L 153-60 ;
- VU** le décret n° 2010-71 du 18 janvier 2010 portant création du parc naturel marin de Mayotte ;
- VU** le décret du 6 mai 2016 portant nomination du préfet de MAYOTTE, M. Frédéric VEAU ;
- VU** le décret du 15 juillet 2016 portant nomination de Monsieur Eric DE WISPELAERE, sous-préfet hors classe, en qualité de secrétaire général de la préfecture de MAYOTTE ;
- VU** l'arrêté ministériel du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R 1321-2, R 1321-3, R 1321-7 et R 1321-38 du code de la santé publique ;

*EDW*

- VU** l'arrêté ministériel du 21 janvier 2010 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R.1321-10, R.1321-15 et R.1321-16 du code de la santé publique ;
- VU** l'arrêté ministériel du 20 juin 2007 relatif à la constitution des dossiers mentionnés aux articles R 1321-6, 1321-7, 1321-14, 1321-42 et 1321-60 du code de la santé publique ;
- VU** le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin de MAYOTTE ;
- VU** l'arrêté préfectoral n°12302/SG/2016 du 4 août 2016 portant délégation de signature à Monsieur Eric DE WISPELAERE, secrétaire général de la Préfecture de MAYOTTE ;
- VU** l'arrêté préfectoral n°2015-13940 du 14 octobre 2015 portant enquêtes publiques conjointes préalables à la déclaration d'utilité publique et parcellaire, en vue de la mise en place des périmètres de protection et l'utilisation d'eau de mer pour la production d'eau destinées à la consommation humaine dans la commune de PAMANDZI ;
- VU** la délibération du Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de MAYOTTE en date du 5 novembre 2010 par laquelle il engage la procédure de mise en place des périmètres de protection de ses captages d'eau destinée à la consommation humaine ;
- VU** le rapport de M. CARRE, hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique, relatif à l'instauration des périmètres de protection en date du 16 mars 2013 ;
- VU** le rapport et les conclusions du commissaire enquêteur ;
- VU** l'avis du 16 décembre 2015 de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail sur la demande d'autorisation exceptionnelle de prélever l'eau d'une prise d'eau de mer pour la production d'eau destinée à la consommation humaine ;
- VU** l'avis favorable du 18 janvier 2016 de la Direction Générale de la Santé à la demande d'autorisation exceptionnelle de prélever l'eau d'une prise d'eau de mer pour la production d'eau destinée à la consommation humaine ;
- VU** l'avis favorable du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques en sa séance du 15 novembre 2016 ;
- VU** l'avis du demandeur sur le projet d'arrêté préfectoral ;

**CONSIDÉRANT** que les besoins en eau destinée à la consommation humaine du Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de MAYOTTE énoncés à l'appui du dossier sont justifiés ;

**CONSIDÉRANT** qu'il y a lieu de mettre en conformité avec la législation les installations de production et de distribution des eaux destinées à la consommation humaine sur les communes de PAMANDZI ;

**CONSIDÉRANT** que les prescriptions sur les terrains situés dans les périmètres de protection sont nécessaires pour assurer la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine ;

**SUR proposition** du secrétaire général de la préfecture de MAYOTTE ;

## **ARRÊTE**

### **CHAPITRE I - AUTORISATION SANITAIRE DE DISTRIBUER DE L'EAU**

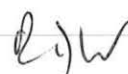
#### **Article I - AUTORISATION**

En vue de la consommation humaine, le Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de MAYOTTE, désigné ci-après par « le bénéficiaire », est autorisé à utiliser les eaux de mer recueillies dans le captage « Prise d'eau de mer de Moya », situé sur le domaine public de la commune de PAMANDZI.

Le changement de bénéficiaire fait l'objet d'une déclaration au préfet, qui modifie l'arrêté d'autorisation existant.

#### **Article II - TRAITEMENT**

Avant mise en distribution, les eaux prélevées sont traitées par l'usine de potabilisation de PAMANDZI.





Le bénéficiaire s'assure de la présence permanente d'un résiduel de désinfectant en tout point du réseau. A cet effet, il dispose de matériel de terrain permettant la mesure de résiduel de désinfectant. L'ensemble de ces mesures est consigné dans un registre d'exploitation mis à disposition des agents des services de l'Etat.

Dans le cas d'une modification significative de la qualité de l'eau brute mettant en cause l'efficacité du traitement, la présente autorisation sera à reconsidérer.

### **Article III - QUALITE DES EAUX**

Les eaux distribuées répondent aux conditions exigées par le code de la santé publique. Le bénéficiaire est tenu notamment de :

- surveiller la qualité de l'eau distribuée, ainsi qu'au point de pompage ;
- se soumettre au contrôle sanitaire. Les frais d'analyses et de prélèvement sont à sa charge selon les modalités fixés par la réglementation en vigueur ;
- informer le public des résultats des prélèvements effectués au titre du contrôle sanitaire ;
- prendre toutes mesures correctives nécessaires en vue d'assurer la qualité de l'eau et en informer les consommateurs en cas de risque sanitaire ;
- employer des produits et procédés de traitement de l'eau, de nettoyage et de désinfection des installations qui ne sont pas susceptibles d'altérer la qualité de l'eau distribuée ;
- respecter les règles de conception et d'hygiène applicables aux installations de production et de distribution ;
- se soumettre aux règles de restriction ou d'interruption, en cas de risque sanitaire, et assurer l'information et les conseils aux consommateurs dans des délais proportionnés au risque sanitaire.

En cas de difficulté particulière ou de dépassement des exigences de qualité, le bénéficiaire prévient le Préfet dès qu'il en a connaissance et fait une enquête pour en déterminer l'origine. Des analyses complémentaires peuvent alors être prescrites à ses frais.

Si la situation persiste, la suspension de l'autorisation d'utiliser l'eau en vue de la consommation humaine peut être envisagée, ou sa révision en imposant des traitements complémentaires.

### **Article IV - SURVEILLANCE RENFORCEE DE LA RESSOURCE**

En complément du contrôle sanitaire classique, le bénéficiaire établit un plan de surveillance de la qualité des eaux de mer visant à détecter une évolution de la qualité de l'eau de la ressource, en lien avec le développement des activités sur le bassin versant.

## **CHAPITRE II – DECLARATIONS D'UTILITE PUBLIQUE**

### **Article V - DECLARATIONS D'UTILITE PUBLIQUE**

Sont déclarés d'utilité publique la dérivation des eaux superficielles et l'établissement des périmètres de protection immédiate et rapprochée autour du captage d'eau destinée à la consommation humaine identifié à l'article I.

La création de tout nouveau captage d'eau destinée à la consommation humaine fait l'objet d'une nouvelle autorisation au titre des codes de l'environnement et de la santé publique et de nouvelles déclarations d'utilité publique.

### **Article VI - PERIMETRES DE PROTECTION**

En application de l'article L.1321-2 du code de la santé publique, deux périmètres de protection sont instaurés autour du captage.

Les périmètres de protection immédiate et rapprochée recouvrent les parcelles dont les références cadastrales sont précisées à l'annexe 1 (état parcellaire) du présent arrêté.

### **Article VII - SERVITUDES ET MESURES DE PROTECTION**

Il est rappelé qu'au titre de la réglementation générale, certaines activités pouvant porter atteinte à la qualité de l'eau sont soumises à autorisation ou à déclaration administrative.

Les études fournies à l'appui des dossiers doivent prendre en compte la vulnérabilité des sites de captage. L'autorisation ne pourra être délivrée que si la protection de la ressource est garantie.

EDW

Cette réglementation générale s'applique au sein des périmètres de protection rapprochée dès lors que le présent arrêté ne prévoit pas de mesures plus restrictives (interdiction ou dispositions spécifiques).

Aucun système dérogatoire prévu par la réglementation générale n'est autorisé au sein des périmètres de protection, s'il ne prévoit pas des mesures de protection du captage.

#### **Article VII A. PERIMETRE DE PROTECTION IMMEDIATE**

Il prend la forme d'un polygone de 5 679 m<sup>2</sup>, encadrant le puits et les drains, dont les limites sont situées à 10 mètres des 2 drains principaux. Il est situé sur le domaine public maritime. Il est figuré à l'annexe 2.

Le bénéficiaire n'étant pas propriétaire du terrain : il établit une convention de gestion avec la collectivité publique propriétaire.

Le chemin d'accès au périmètre de protection immédiate est aménagé pour être praticable par tout temps.

A titre dérogatoire, ce périmètre n'est pas clôturé : les limites sont matérialisées par des bouées et un panneau de signalisation est positionné au niveau de la ravine débouchant sur le captage.

Tous les travaux, installations, activités, dépôts, aménagement ou occupation des sols y sont interdits, à l'exception de ceux nécessaires à l'entretien des installations de production et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, et de ceux explicitement autorisés dans le présent article.

Le périmètre et les installations sont soigneusement entretenus et contrôlés périodiquement.

Aucun ouvrage de captage supplémentaire ne peut être réalisé, sauf autorisation préfectorale préalable.

La végétation présente sur le site doit être entretenue régulièrement (taille manuelle ou mécanique). L'emploi de produits phytosanitaires est interdit. La végétation, une fois coupée, doit être extraite de l'enceinte du périmètre de protection immédiate.

#### **Article VII B. PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE**

Il est constitué des parcelles mentionnées à l'annexe 1 (état parcellaire), et figuré à l'annexe 3 (plan parcellaire) du présent arrêté, situées sur le territoire de la commune de PAMANDZI.

Il est découpé en une « zone sensible » et une « zone complémentaire ».

Les propriétaires des parcelles informent leurs locataires de l'existence des périmètres de protection et des dispositions à respecter, ainsi que les entreprises amenées à y intervenir.

A l'intérieur de ce périmètre, outre les réglementations générales, au titre de la réglementation spécifique liée à la protection de la ressource en eau, sont interdits et réglementés toutes activités, installations et dépôts susceptibles d'entraîner une pollution de nature à rendre l'eau impropre à la consommation humaine et en particulier :

#### **Article VII B 1. Zone sensible du périmètre de protection rapprochée**

##### INTERDICTIONS

- le retournement des surfaces en herbes en vue d'une modification de l'occupation du sol ;
- toute activité agricole y compris :
  - l'épandage de tout effluent liquide organique d'origine animal tel que purin et lisier, ainsi que d'engrais chimiques ;
  - le brulis ;
  - toute activité d'élevage, y compris le pacage du bétail ;
- tout épandage de produits chimiques tels que produits phytosanitaire, sauf en cas d'actions de lutte contre les espèces envahissantes si aucun autre moyen de lutte n'est possible. Cette exception est soumise à la réglementation reprise dans la partie réglementation ci-après ;
- l'établissement, même temporaire, de dépôts ou stockages, superficiels ou souterrains, de tous produits et matières de toute nature et de toutes origines, susceptibles d'altérer la qualité des eaux par ruissellement ou infiltration, et notamment :
  - les hydrocarbures ;
  - les produits chimiques, y compris les produits phytosanitaires et produits de fertilisation des cultures ;
  - les déchets de toute origine et de toute nature ;

*EJW*

- tout défrichement en vue de la modification de l'occupation du sol ;
- la création de tout nouvel ouvrage de recherche et de prélèvement d'eau souterraine ou superficielle, à l'exception des ouvrages nécessaires à la protection, la surveillance, la production, au traitement, au stockage et à la distribution d'eau destinée à la consommation humaine, soumis à la réglementation définie ci-après ;
- tout rejet d'eaux pluviales ;
- tout rejet d'eaux usées traitées ou non ;
- la pratique d'activités de lavages, y compris les véhicules et pulvérisateurs, et de baignade ;
- toute modification du tracé de la plage, des ruisseaux et des fossés pluviales et du lit des ravines en dehors des travaux d'aménagement liés à la production d'eau destinée à la consommation humaine ;
- l'établissement de toute nouvelle construction superficielle ou souterraine, autre que celle nécessaire à l'exploitation des ouvrages de production d'eau, de traitement, de stockage et de distribution, ainsi qu'aux équipements nécessaires au service de l'eau, soumis à la réglementation définie ci-après ;
- la création de voies de circulation et d'aires de stationnement à l'exception des situations suivantes:
  - de celles destinées à desservir les installations de captage ;
  - de celles destinées à rétablir les liaisons existantes ou visant à réduire des risque vis-à-vis du captage,
 Ces exceptions sont soumises à la réglementation reprise au chapitre des réglementations.
- toute création de sentiers pédestres accessibles au public ;
- la création de cimetières, l'inhumation sur fonds privés ou l'enfouissement de cadavres d'animaux.

#### REGLEMENTATIONS

- la surface de la zone sensible est remise en herbe ou boisée naturellement ;
- l'assainissement non collectif de l'aire de pique-nique est mise en service et régulièrement contrôlé et entretenu ;
- l'utilisation de produits phytosanitaires de façon localisée est autorisée pour les actions de lutte contre les espèces envahissantes, à condition qu'un protocole détaillé d'utilisation des produits soit fourni au préalable aux services de l'Etat compétents (produits utilisés durée de vie, surfaces concernées, durées d'intervention, périodes) ;
- les opérations de déboisement pour l'entretien des cours d'eau et de la ravines sont autorisées ;
- la création de tout nouvel ouvrage de recherche et de prélèvement d'eau souterraine ou superficielle nécessaire à la protection, la surveillance, la production, au traitement, au stockage et à la distribution d'eau destinée à la consommation humaine, est soumise à l'avis d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique, sur base d'une étude hydrogéologique. Leur création ne doit pas entraîner de modification dans le débit ou dans la qualité des eaux dont le prélèvement et l'usage sont autorisés ;
- les dépôts existants de déchets de toute nature et de toute origine sont purgés et nettoyés ;
- tout projet d'établissement d'une nouvelle construction, superficielle ou souterraine, nécessaire à la protection, la surveillance, la production, au traitement, au stockage et à la distribution d'eau destinée à la consommation humaine, est soumis à l'autorité sanitaire sur base d'une étude de l'impact sur la ressource en eau. Leur création ne doit pas entraîner de modification dans le débit ou dans la qualité des eaux dont le prélèvement et l'usage sont autorisés.;
- la création de voies de circulation et d'aires de stationnement destinées à desservir les installations de captage ou destinées à rétablir les liaisons existantes ou visant à réduire des risque vis-à-vis des captages, prévoit la collecte des eaux de chaussée et leur évacuation hors du périmètre, si possible hors du bassin versant des captages.

### **Article VII B 2. Zone complémentaire du périmètre de protection rapprochée**

#### INTERDICTIONS

- tout épandage d'eaux usées non traitées ;
- toutes pratiques sportives d'engins à moteur (quad, moto, 4x4) ;
- l'intensification agricole, sauf dérogation obtenue après avis des services compétents en matière de production agricoles, de protection de l'environnement et de protection des captages.

*E.D.W*

- l'établissement, même temporaire, de dépôts, de stockage ou de réservoir de toute substance susceptible de polluer le sol ou les eaux souterraines, notamment les hydrocarbures et les produits phytosanitaires. Les installations existantes sont soumises à la réglementation reprise au chapitre des réglementations ;
- le remplissage et le rinçage des pulvérisateurs dans les cours d'eau et à proximité, hors des zones aménagées.
- le défrichage en vue d'une modification de l'occupation du sol ;
- la culture sur brûlis ;
- la création de tout nouvel ouvrage de recherche et de prélèvement d'eau souterraine ou superficielle, à l'exception des ouvrages nécessaires à la protection, la surveillance, la production, au traitement, au stockage et à la distribution d'eau destinée à la consommation humaine, soumis à la réglementation définie ci-après ;
- la création d'affouillement ou d'excavation à ciel ouvert, à l'exception des tranchées nécessaires à l'entretien des réseaux d'eau destinée à la consommation humaine et de ceux d'assainissement ;
- la création et l'exploitation de carrière au sens de la rubrique des installations classées pour la protection de l'environnement (rubrique 2510) ;
- toutes activités de lavages, y compris des véhicules, directement dans les milieux aquatiques, hors des zones aménagées à cet effet ;
- toute construction en dehors des zones constructibles du plan local d'urbanisme de la commune, en vigueur à la date de publication du présent arrêté ;
- toute habitation dépourvue de dispositif d'assainissement conforme ;
- toute activité artisanale et industrielle ;
- la création de voies de circulation et d'aires de stationnement à l'exception des situations suivantes:
  - de celles destinées à desservir les installations de captage ;
  - de celles destinées à rétablir les liaisons existantes ou visant à réduire des risque vis-à-vis du captage,
 Ces exceptions sont soumises à la réglementation reprise au chapitre des réglementations.
- la création de cimetières, l'inhumation sur fonds privés ou l'enfouissement de cadavres d'animaux.

## REGLEMENTATION

- L'utilisation d'intrants et l'épandage d'effluent organique d'origine animal (solide comme liquide) et d'eaux usées traitées sont autorisés sous réserve de l'établissement d'un bilan de fertilisation validé par les services de l'Etat compétents en matière de production agricoles, de protection de l'environnement et par l'autorité sanitaire ;
- L'utilisation de produits phytosanitaires est autorisée sous réserve de l'élaboration et de la mise en œuvre d'un code des bonnes pratiques agricoles à l'initiative du bénéficiaire et avec les parties prenantes au projet. La souscription et la mise en œuvre effective du code des bonnes pratiques agricoles sont accompagnées d'un récépissé délivré à l'exploitant qui atteste de son engagement dans la démarche. La liste et le volume des molécules autorisées sont fournis annuellement à l'autorité sanitaire ;
- les dépôts ou stockages existant de tous produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux par ruissellement ou infiltration se font sur rétention totale étanche, en cuve double-paroi, ou sur zone étanche avec récupération des effluents et à l'abri des intempéries ;
- la création de tout nouvel ouvrage de recherche et de prélèvement d'eau souterraine ou superficielle, nécessaire à la protection, la surveillance, la production, au traitement, au stockage et à la distribution d'eau destinée à la consommation humaine, est soumise à l'avis d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique, sur base d'une étude hydrogéologique. Leur création ne doit pas entraîner de modification dans le débit ou dans la qualité des eaux dont le prélèvement et l'usage sont autorisés ;
- les activités de lavages se font au niveau des sites aménagés à cet effet avec utilisation de savon uniquement ;
- toute construction en zone constructible du plan local d'urbanisme en vigueur à la date de publication du présent arrêté, respecte les dispositions qu'il prévoit en la matière ;
- les dispositifs d'assainissement des habitations sont conformes à la réglementation ;
- la création de voies de circulation et d'aires de stationnement destinées à desservir les installations de captage ou destinées à rétablir les liaisons existantes ou visant à réduire des risque vis-à-vis des captages, prévoit la collecte des eaux de chaussée et leur évacuation hors du périmètre, si possible hors du bassin versant des captages ;

*(Signature)*



### **Article VII C. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES PERMETTANT D'AMELIORER LA PROTECTION DES OUVRAGES**

Le talweg situé au débouché de la ravine, à l'aplomb du captage est aménagé avec des enrochements scellés. Il vise à dévier les eaux de ruissellement en pied de falaise. Le projet d'aménagement est soumis à l'avis du Parc Naturel Marin de Mayotte. La conduite des travaux se fait selon ses préconisations en matière de protection du littoral.

### **Article VII D. DISPOSITIONS COMMUNES DANS LES PERIMETRES**

Les propriétaires des parcelles concernées informent leurs locataires de l'existence des périmètres de protection et des dispositions à respecter, ainsi que les entreprises amenées à y intervenir.

Postérieurement à la date de publication du présent arrêté, tout propriétaire ou gestionnaire d'un terrain, d'une installation, d'une activité, d'un ouvrage ou d'une occupation du sol réglementées qui voudrait y apporter une modification, doit faire connaître son intention au préfet en précisant les caractéristiques de son projet et notamment celles qui risquent de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité de l'eau ainsi que les dispositions prévues pour parer aux risques précités.

Il fournit tous les renseignements susceptibles de lui être demandés, en particulier l'avis d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique à ses frais.

### **Article VII E. RECENSEMENT DE L'EXISTANT**

Les installations, activités, dépôts soumis à déclaration ou autorisation administrative, existant dans les périmètres de protection rapprochée et éloignée à la date du présent arrêté, sont recensés par le bénéficiaire et la liste qui en est faite doit être transmise au préfet dans un délai maximal de six mois suivant la date du présent arrêté.

### **Article VII F. MISE EN CONFORMITE AVEC LES PRESCRIPTIONS DE L'ARRETE**

Pour les activités, dépôts et installations existants à la date de publication du présent arrêté, sur les terrains compris dans les périmètres de protection prévus à l'article VII, il doit être satisfait aux obligations résultant de l'institution des dits périmètres :

- à compter de la notification du présent arrêté en ce qui concerne le périmètre de protection immédiate et les prescriptions du périmètre de protection rapprochée ne nécessitant pas la réalisation de travaux ;
- dans un délai de deux ans maximum à compter de la notification du présent arrêté en ce qui concerne les prescriptions du périmètre de protection rapprochée nécessitant la réalisation de travaux.

### **Article VIII - VERIFICATIONS CONSECUTIVES AUX EVENEMENTS MARITIMES EXCEPTIONNELS**

En complément d'un entretien et d'inspections régulières des installations et des périmètres visés par le présent arrêté, une inspection supplémentaire des installations et du périmètre de protection immédiate est réalisée dans un bref délai, après chaque période de submersion exceptionnelle du périmètre de protection immédiate et/ou du captage.

Toutes les dispositions jugées utiles à la restauration de la protection de la qualité de l'eau sont prises.

## **CHAPITRE III – PRESCRIPTIONS CONCERNANT L'OUVRAGE**

### **Article IX - CARACTERISTIQUE DU POINT DE PRELEVEMENT**

Le point de prélèvement est repéré, sur la commune de PAMANDZI, par son indice minier national : 12308X0087.

L'ouvrage est constitué d'un puits collecteur réceptionnant par gravité l'eau prélevée au niveau de 3 drains enterrés sur l'estran de la plage.

Les conditions d'aménagement et d'exploitation des ouvrages et d'exercice de l'activité doivent satisfaire aux prescriptions fixées au présent chapitre III.

### **Article X - LIMITATION DE LA QUANTITE D'EAU PRELEVEE**

Les prélèvements ne peuvent excéder :

- 1 825 000 m<sup>3</sup> par an ;
- 5 000 m<sup>3</sup> par jour ;
- 300 m<sup>3</sup> par heure.

R.D.W



## **Article XI - EXPLOITATION DES OUVRAGES ET MOYENS D'EVALUATION**

Le bénéficiaire est tenu d'installer un compteur volumétrique à chaque point de prélèvement, permettant de vérifier en permanence les valeurs de débits.

Les dispositifs de comptage sont régulièrement entretenus aux frais du bénéficiaire.

Toute modification des dispositifs de prélèvement est signalée au préfet.

En cas d'arrêt du prélèvement, le bénéficiaire s'assure que le captage ne peut être contaminé par des eaux superficielles.

## **Article XII - ABANDON DE L'OUVRAGE**

La déclaration de l'abandon de l'ouvrage est communiquée au préfet au moins un mois avant le début des travaux et comprend la délibération syndicale décidant de l'abandon du captage et le dossier technique des travaux et de mise en sécurité de l'ouvrage.

Dans ce cas, tous les produits susceptibles d'altérer la qualité des eaux, les pompes et leurs accessoires sont définitivement évacués du site de prélèvement.

## **Article XIII - ACCESSIBILITE**

Le bénéficiaire, les propriétaires et exploitants sont tenus de laisser accès aux agents habilités à la recherche et à la constatation des infractions, dans les locaux, installations ou lieux où les opérations sont réalisées, à l'exclusion des domiciles ou de la partie des locaux servant de domicile, dans les conditions prévues à l'article L.1324-1 du Code de la Santé Publique.

## **Article XIV - DECLARATION D'INCIDENT OU D'ACCIDENT**

La personne à l'origine de l'incident ou de l'accident et l'exploitant, ou s'il n'existe pas d'exploitant, le propriétaire, sont tenus, dès qu'ils en ont connaissance, de déclarer, dans les meilleurs délais, au préfet ou au maire du lieu d'implantation de l'opération, tout incident ou accident intéressant l'opération et de nature à porter atteinte à la qualité de l'eau, la ressource en eau, au libre écoulement des eaux, à la santé, salubrité publique, à la sécurité civile.

Sans préjudice des mesures que pourra prescrire le préfet, les personnes mentionnées au premier alinéa prennent ou font prendre toutes les mesures possibles pour mettre fin à la cause de l'incident portant atteinte au milieu aquatique, pour évaluer leurs conséquences et y remédier.

## **CHAPITRE IV – DISPOSITIONS GENERALES**

### **Article XV - INFORMATIONS DES TIERS – PUBLICITE**

1°) En application de l'article R. 1321-13-1 du code de la santé publique, et en vue de l'information des tiers, le présent arrêté est :

- inséré au recueil des actes administratifs de la préfecture de MAYOTTE ;
- affiché en mairie de PAMANDZI, pendant une durée minimale de deux mois. Une mention de cet affichage est insérée en caractères apparents dans deux journaux locaux ;
- conservé par la mairie de PAMANDZI, qui délivre à toute personne qui le demande les informations sur les servitudes qui y sont attachées.

Un extrait de cet arrêté, comprenant le corps de l'arrêté et l'annexe 4 [plan de situation], est notifié, par les soins du bénéficiaire à chacun des propriétaires des terrains inclus dans les périmètres de protection immédiate et rapprochée.

En complément, le bénéficiaire organise une réunion de présentation des dispositions à l'attention des propriétaires et exploitants concernés.

2°) En application de l'article L. 153-60 du code de l'urbanisme :

- les servitudes du présent arrêté sont annexées dans le plan local d'urbanisme des communes concernées par les périmètres de protection du captage, et dont la mise à jour doit être effective dans un délai maximum de trois mois à compter de la notification du présent arrêté.

*Ljw*

Le bénéficiaire transmet à la Direction d'Île de MAYOTTE de l'Agence de Santé de l'Océan Indien, une note sur l'accomplissement des formalités :

- dans un délai de six mois à compter de la notification du présent arrêté, concernant :
  - la notification aux propriétaires des parcelles concernées par le périmètre de protection rapprochée ;
  - l'affichage en mairie de PAMANDZI sur base des procès-verbaux dressés par les soins du maire ;
  - la mention dans deux journaux ;
  - l'annexion de l'arrêté dans les documents d'urbanisme.
- dans un délai de 1 an à compter de la notification du présent arrêté, concernant l'inscription des servitudes aux hypothèques.

### **Article XVI - SANCTIONS**

Est puni des peines prévues au chapitre IV du titre II du livre III du code de la santé publique, le fait pour toute personne responsable d'une production ou d'une distribution d'eau au public, en vue de l'alimentation humaine sous quelque forme que ce soit, qu'il s'agisse de réseaux publics ou de réseaux intérieurs, ainsi que toute personne privée responsable d'une distribution privée autorisée en application de l'article L.1321-7 du code de la santé publique, de ne pas se conformer au présent arrêté.

### **Article XVII - DELAIS ET VOIES DE RECOURS**

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours gracieux auprès de l'auteur de l'acte.

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours hiérarchique auprès du ministre en charge de la santé publique et celui en charge de l'environnement.

Enfin, le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours contentieux auprès du tribunal administratif de MAMOUDZOU, Les Hauts du Jardin du Collège 97600 MAMOUDZOU dans les délais précisés ci-après.

Tout recours est adressé en lettre recommandée avec accusé de réception.

En application de l'article R.421-1 à R.421-5 du code de justice administrative, les prescriptions fixées aux chapitres I et II peuvent être déferées à la juridiction administrative :

- En ce qui concerne la déclaration d'utilité publique, par toute personne ayant intérêt pour agir, dans **un délai de deux mois** à compter de son affichage en mairie.
- En ce qui concerne les servitudes publiques, par les propriétaires concernés dans **un délai de deux mois** à compter de sa notification.

### **Article XVIII - EXECUTION**

Le secrétaire général de la préfecture de MAYOTTE, le directeur général de l'Agence de Santé de l'Océan Indien, le directeur de la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de MAYOTTE, le président du Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de MAYOTTE, le maire de la commune de PAMANDZI sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont une copie est adressée au directeur du service départemental des archives de MAYOTTE.

  
Le Préfet,  
Le Préfet de Mayotte  
Pour le Préfet et par délégation  
Le Secrétaire général  
**Eric de WISPELAERE**

Annexe 1 : états parcellaires des périmètres de protection immédiate et rapprochée

Annexe 2 : plan parcellaire des périmètres de protection immédiate

Annexe 3 : plan parcellaire du périmètre de protection rapprochée

Annexe 4 : plans de situation des périmètres de protection

## Prise d'eau d'eau de Mer de Moya

### Périmètre de protection immédiate (PPI)

Commune	titre	Cadastre (section, n° parcelle)	Superficie totale du PPI (m <sup>2</sup> )	Superficie par parcelle (m <sup>2</sup> )
hors cadastre	domaine public maritime	hors cadastre	5679	5679 m <sup>2</sup> sur domaine public maritime

### Périmètre de protection rapprochée (PPR)

#### Zone sensible

Commune	Section cadastrale	Numéro de parcelle	Numéro de titre	Surface de la parcelle incluse dans le PPR (ha)	Surface totale de la parcelle (ha)
Pamandzi	AK	16	T1010	1,911	1,911
Pamandzi	AK	17	T1448	1,104	1,104
Pamandzi	AK	21		0,272	0,272
Pamandzi	AK	22		0,316	0,316
Pamandzi	AK	30		0,343	0,343
Pamandzi	AK	50	T577	0,008	0,008
Pamandzi	AK	51	T1448	0,002	0,002
Pamandzi	AK	52		0,106	0,106
Pamandzi	AK	117		3,873	9,587
Pamandzi	AK	158		1,671	1,683
Pamandzi	AK	330		0,036	0,036
Pamandzi	AK	331		0,005	0,005
Pamandzi	AK	332		0,010	0,010
Pamandzi	AL	182		1,024	6,872

#### Zone complémentaire

Commune	Section cadastrale	Numéro de parcelle	Numéro de titre	Surface de la parcelle incluse dans le PPR (ha)	Surface totale de la parcelle (ha)
Pamandzi	AK	0		0,160	0,160
Pamandzi	AK	16	T1010	1,911	1,911
Pamandzi	AK	17	T1448	1,104	1,104
Pamandzi	AK	21		0,272	0,272
Pamandzi	AK	22		0,316	0,316
Pamandzi	AK	25	T3833	1,001	1,001
Pamandzi	AK	26	T5622	0,040	0,040
Pamandzi	AK	30		0,343	0,343
Pamandzi	AK	31	R4215	0,543	0,543
Pamandzi	AK	34	T126	0,158	0,158
Pamandzi	AK	37	T131	0,018	0,018
Pamandzi	AK	38	T90065	0,217	0,217
Pamandzi	AK	39	T5971	0,828	0,828
Pamandzi	AK	40	T131	2,130	2,130
Pamandzi	AK	41		0,583	0,583
Pamandzi	AK	42		0,127	0,127
Pamandzi	AK	48	T4422	0,030	0,030



Commune	Section cadastrale	Numéro de parcelle	Numéro de titre	Surface de la parcelle incluse dans le PPR (ha)	Surface totale de la parcelle (ha)
Pamandzi	AK	50	T577	0,008	0,008
Pamandzi	AK	51	T1448	0,002	0,002
Pamandzi	AK	52		0,106	0,106
Pamandzi	AK	61		2,429	2,429
Pamandzi	AK	66		0,132	0,715
Pamandzi	AK	67	T6698	0,270	0,027
Pamandzi	AK	68		1,221	1,221
Pamandzi	AK	117		3,873	9,587
Pamandzi	AK	118	T6477	0,031	0,031
Pamandzi	AK	119	T3272	0,240	0,240
Pamandzi	AK	121	T9067	0,020	0,020
Pamandzi	AK	122	T9067	0,041	0,041
Pamandzi	AK	158		1,683	1,683
Pamandzi	AK	159		0,304	0,304
Pamandzi	AK	247	T126	0,937	0,937
Pamandzi	AK	248	T126	1,607	1,607
Pamandzi	AK	300	T9067	0,054	0,054
Pamandzi	AK	301	T9067	0,159	0,159
Pamandzi	AK	302	T9067	0,042	0,042
Pamandzi	AK	330		0,036	0,036
Pamandzi	AK	331		0,005	0,005
Pamandzi	AK	332		0,010	0,010
Pamandzi	AL	106	T131	0,209	0,209
Pamandzi	AL	107	T131	0,011	0,011
Pamandzi	AL	108	T17	0,123	0,123
Pamandzi	AL	109	T17	0,107	0,107
Pamandzi	AL	110	T883	0,022	0,022
Pamandzi	AL	111	T883	1,414	1,414
Pamandzi	AL	112	T17	0,134	0,134
Pamandzi	AL	113	T17	0,031	0,031
Pamandzi	AL	114	T17	0,073	0,073
Pamandzi	AL	115		0,054	0,054
Pamandzi	AL	117		0,319	0,319
Pamandzi	AL	128	T131	0,001	0,001
Pamandzi	AL	138	T131	0,007	0,007
Pamandzi	AL	139	T883	0,005	0,005
Pamandzi	AL	182		6,872	6,872
Pamandzi	AL	183		0,314	0,314
Pamandzi	AL	215	T131	0,024	0,024
Pamandzi	AL	216	T131	1,540	1,540
Domaine public	Domaine public			0,001	

Arrêté préfectoral n° ARS 20351-2016  
 SIEAM  
 Annexe n° 2

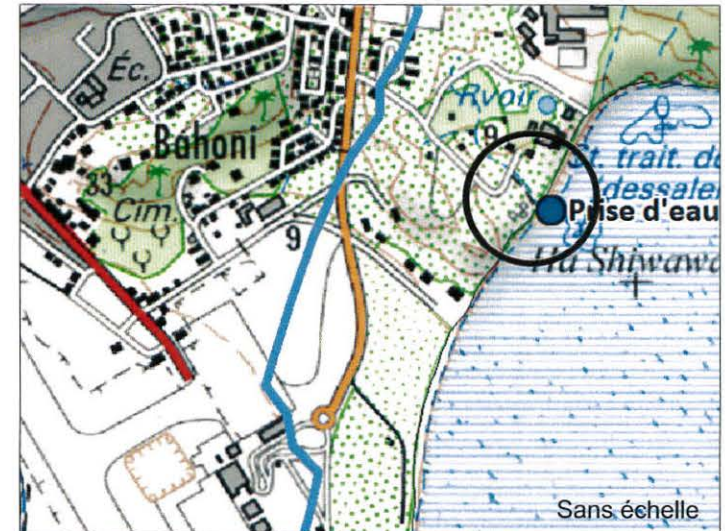


SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'EAU ET  
 D'ASSAINISSEMENT DE MAYOTTE

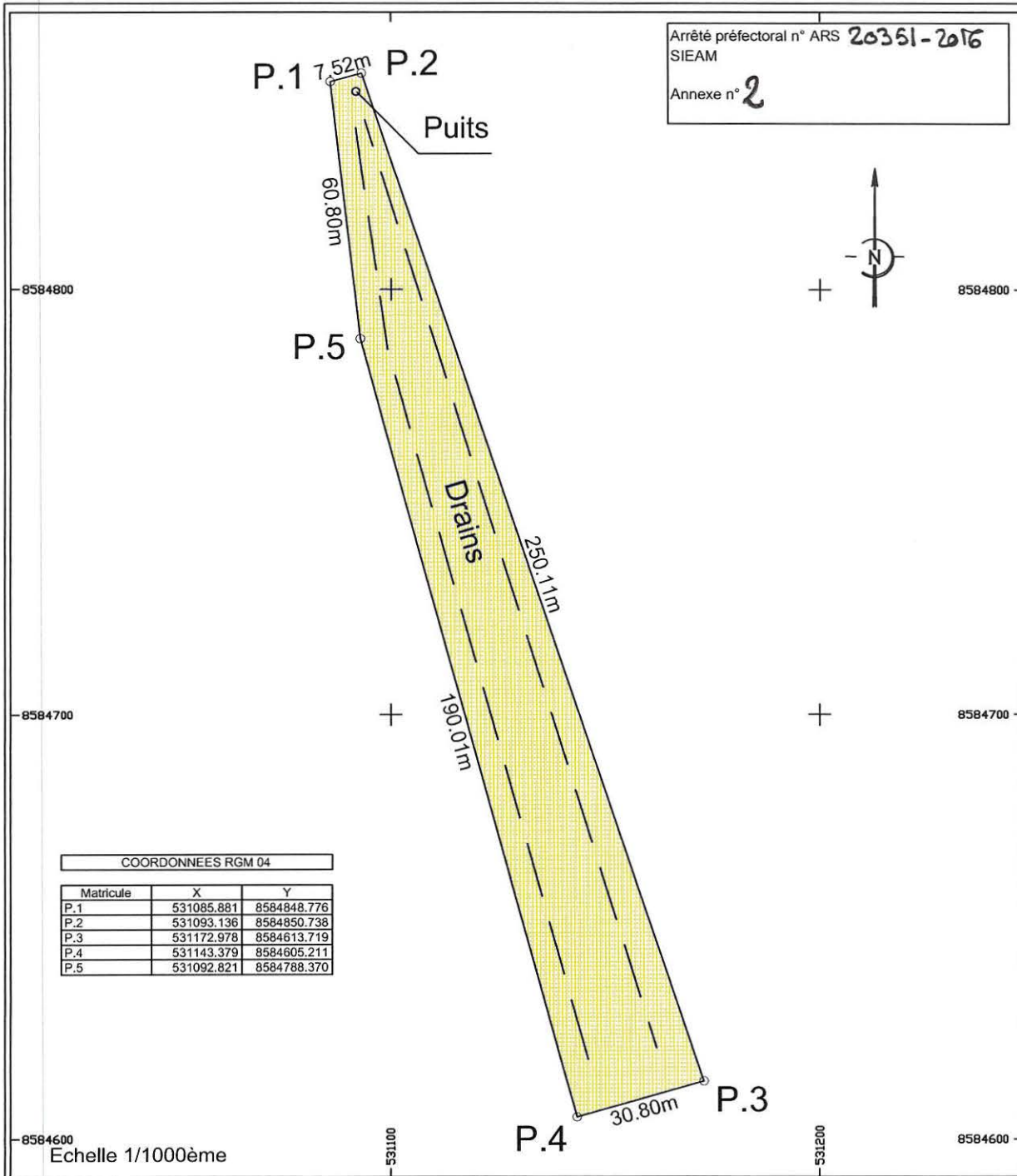
PLAN DE DELIMITATION FONCIERE  
 DU PERIMETRE DE PROTECTION IMMEDIATE

DE LA PRISE D'EAU EN MER  
 DE L'USINE DE DESALEMENT DE PETITE TERRE  
 LIEU DIT : PLATIER DE L'AEROPORT  
 INSTALLATION COMPRISE DANS LE DOMAINE  
 PUBLIC MARITIME

PLAN DE SITUATION



Sans échelle



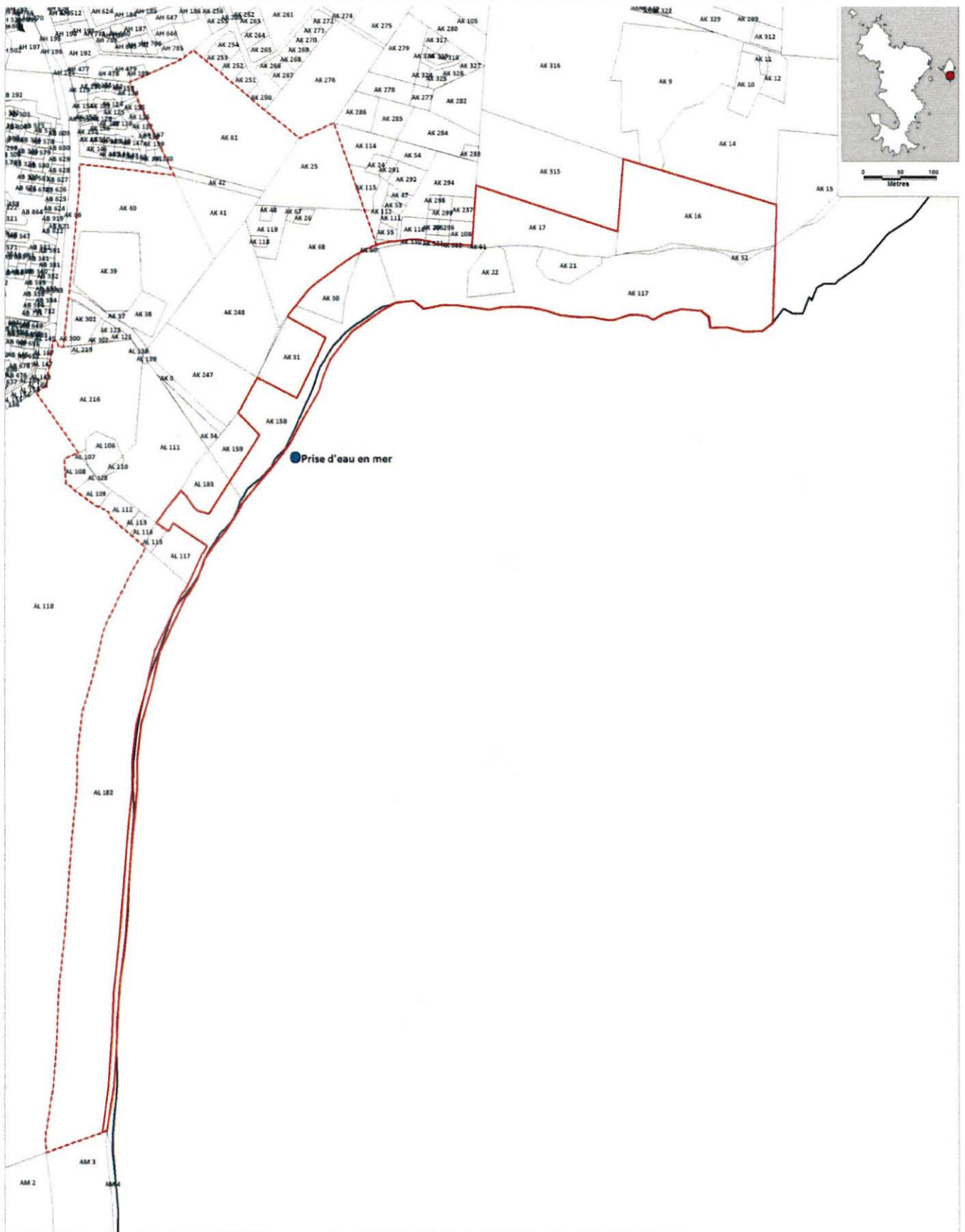
COORDONNEES RGM 04

Matricule	X	Y
P.1	531085.881	8584848.776
P.2	531093.136	8584850.738
P.3	531172.978	8584613.719
P.4	531143.379	8584605.211
P.5	531092.821	8584788.370

Echelle 1/1000ème

*cm*





DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION DES CAPTAGES D'EAU POTABLE DE MAYOTTE

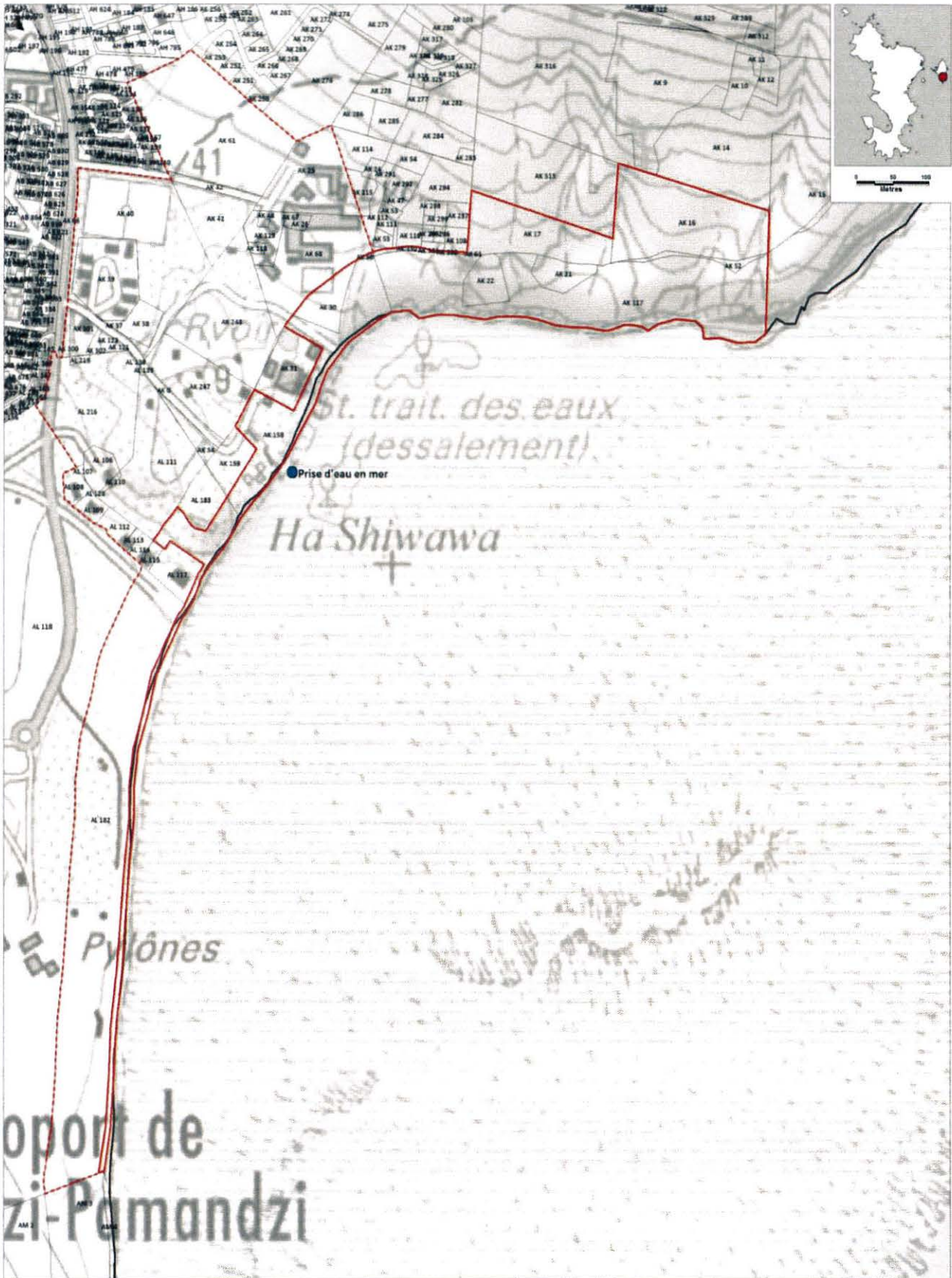
Périmètres de Protection Rapprochés  
de la prise d'eau en mer

Légende	
	Limites communales
Captages AEP	
	Prise d'eau de surface
	Forage d'eau souterraine
	Prise d'eau en mer
	Retenue
Périmètres de Protection	
	zone sensible
	zone complémentaire

*LDW*



Affaire N° 1 74 2040



DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION DES CAPTAGES D'EAU POTABLE DE MAYOTTE

<p><b>Périmètres de Protection Rapprochés de la prise d'eau en mer</b></p>	<p><b>Légende</b></p> <p>Limites communales</p> <p><b>Captages AEP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> Prise d'eau de surface</li> <li><span style="color: blue;">▼</span> Forage d'eau souterraine</li> <li><span style="color: blue;">●</span> Prise d'eau en mer</li> <li><span style="background-color: blue; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Retenue</li> </ul> <p><b>Périmètres de Protection</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid red; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> zone sensible</li> <li><span style="border: 1px dashed red; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> zone complémentaire</li> </ul>	<p style="font-size: 2em; text-align: right;">EJW</p>
	<p>Affaire N° 1 74 2040</p>	





DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION DES CAPTAGES D'EAU POTABLE DE MAYOTTE

<b>Périmètres de Protection Rapprochés de la prise d'eau en mer</b>	<b>Légende</b>	<i>L.D.W</i>
	<b>Captages AEP</b> ■ Prise d'eau de surface ▼ Forage d'eau souterrain ● Prise d'eau en mer ■ Retenue	

**ANNEXE 4 : Arrêté préfectoral n°20352-2016 portant  
autorisation de traitement de l'usine actuelle**





*Liberté • Égalité • Fraternité*  
**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

PREFECTURE DE MAYOTTE

**Agence de santé Océan Indien**  
**Délégation île de Mayotte**  
**Service santé environnement**

Mamoudzou, 21-11-2016

**ARRÊTÉ N°20352-2016**  
**ENREGISTRE LE 21-11-2016**

Collectivité maître d'ouvrage : Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de MAYOTTE

Ouvrage : Unité de Potabilisation de Pamandzi

**ARRETE PREFECTORAL PORTANT AUTORISATION DE TRAITEMENT DE L'EAU A L'UNITE DE POTABILISATION DE  
PAMANDZI POUR PRODUIRE ET DISTRIBUER DE L'EAU DESTINEE A LA CONSOMMATION HUMAINE**

- VU** le code de la santé publique et notamment les articles L 1321-1 et suivants et R 1321-1 et suivants ;
- VU** le code général des collectivités territoriales ;
- VU** le code de justice administrative ;
- VU** le décret du 6 mai 2016 portant nomination du préfet de MAYOTTE, M. Frédéric VEAU ;
- VU** le décret du 15 juillet 2016 portant nomination de Monsieur Eric DE WISPELAERE, sous-préfet hors classe, en qualité de secrétaire général de la préfecture de MAYOTTE ;
- VU** l'arrêté ministériel du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R 1321-2, R 1321-3, R 1321-7 et R 1321-38 du code de la santé publique ;
- VU** l'arrêté ministériel du 11 janvier 2007 modifié relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R.1321-10, R.1321-15 et R.1321-16 du code de la santé publique ;
- VU** l'arrêté ministériel du 20 juin 2007 relatif à la constitution des dossiers mentionnés aux articles R 1321-6, 1321-7, 1321-14, 1321-42 et 1321-60 du code de la santé publique ;
- VU** l'arrêté préfectoral n°237-2015 du 19 novembre 2015 fixant les conditions de réalisation du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine pour l'ensemble du département de Mayotte, à l'exclusion des eaux minérales naturelles ;
- VU** l'arrêté préfectoral n°12302/SG/2016 du 4 août 2016 portant délégation de signature à Monsieur Eric DE WISPELAERE, secrétaire général de la Préfecture de MAYOTTE ;

*EJW*



- VU** le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin de MAYOTTE ;
- VU** la délibération du Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de MAYOTTE en date du 5 novembre 2010 par laquelle il demande l'autorisation de l'unité de potabilisation de PAMANDZI ;
- VU** le dossier de demande d'autorisation de traitement déposé le 19 février 2015 par le Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de MAYOTTE ;
- VU** l'avis du 16 décembre 2015 de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail sur la demande d'autorisation exceptionnelle de prélever l'eau d'une prise d'eau de mer pour la production d'eau destinée à la consommation humaine ;
- VU** l'avis favorable du 18 janvier 2016 de la Direction Générale de la Santé à la demande d'autorisation exceptionnelle de prélever l'eau d'une prise d'eau de mer pour la production d'eau destinée à la consommation humaine ;
- VU** l'avis favorable du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques en sa séance du 15 novembre 2016 ;
- VU** l'avis du demandeur sur le projet d'arrêté préfectoral ;

**CONSIDÉRANT** que les traitements réalisés au sein de l'unité de potabilisation de Pamandzi permet au Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de MAYOTTE de distribuer une eau conforme à la réglementation française ;

**CONSIDÉRANT** qu'il y a lieu de mettre en conformité avec la législation les installations de production et de distribution des eaux destinées à la consommation humaine sur les communes de PAMANDZI ;

**SUR proposition** du secrétaire général de la préfecture de MAYOTTE ;

## **ARRÊTE**

### **Article I - AUTORISATION**

En vue de la production et de la distribution d'eau destinée à la consommation humaine, le Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de MAYOTTE, désigné ci-après par « le bénéficiaire », est autorisé à exploiter l'unité de potabilisation de Pamandzi, située parcelle section AK n°31 sur la commune du même nom.

Le changement de bénéficiaire fait l'objet d'une déclaration au préfet, qui modifie l'arrêté d'autorisation existant.

### **Article II - TRAITEMENT**

Compte-tenu de la qualité des eaux brutes traitées, les étapes de traitement autorisées sont :

- une étape d'aération, décantation, démanganisation et désinfection ;
- une filtration sur sable ;
- un traitement de déchloration, d'antitartre et d'ajustement de pH ;
- une microfiltration ;
- une osmose inverse : l'osmose inverse permet de dessaler l'eau de mer.
- une reminéralisation du perméat ;
- une dilution avec l'eau traitée provenant de Grande-Terre pour traiter le bore ;
- une désinfection avant mise en distribution.

Le bénéficiaire s'assure de la présence permanente d'un résiduel de désinfectant en tout point du réseau. A cet effet, il dispose de matériel de terrain permettant la mesure de résiduel de désinfectant. L'ensemble de ces mesures est consigné dans un registre d'exploitation mis à disposition des agents des services de l'Etat.

Dans le cas d'une modification significative de la qualité de l'eau brute mettant en cause l'efficacité du traitement, la présente autorisation sera à reconsidérer.



### **Article III - REJET**

Les eaux générées par l'unité de potabilisation sont déversées en mer.

Le rejet n'est soumis à aucune réglementation au titre du code de l'environnement.

### **Article IV - ATTESTATION DE CONFORMITE SANITAIRE**

Les produits et matériaux au contact de l'eau doivent avoir obtenu l'agrément du ministère en charge de la santé.

A titre dérogatoire, à défaut de modules disposant de l'agrément français, les modules membranaires d'osmose inverse sont remplacés par des modules disposant d'un agrément délivré par un organisme international équivalent à l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail.

### **Article V - ANALYSE DE VERIFICATION DE LA QUALITE DE L'EAU**

L'analyse de type « P1-P2 » prévue à l'article R.1321-10 du code de la santé publique est prévue dans le programme du contrôle sanitaire annuel qui s'applique aux eaux produites par l'unité de potabilisation de PAMANDZI.

### **Article VI - AUTOSURVEILLANCE DE L'EXPLOITANT**

L'efficacité du traitement fait l'objet d'une autosurveillance de l'exploitant :

- Turbidité, pH, chlore et manganèse en sortie des filtres à sables ;
- Turbidité, pH, chlore, conductivité, TAC, fer et indice de colmatage en sortie de la microfiltration ;
- Turbidité, pH, chlore, conductivité, TAC, TH total, TH Ca et chlorures sur le perméat (après le procédé d'osmose inverse)

Les résultats d'analyses de l'autosurveillance, ainsi que toutes les opérations d'entretien et maintenance sont consignés dans le carnet sanitaire de l'installation, conformément à l'article R.1321-23 du code de la santé publique.

Tout dysfonctionnement ou anomalie, détecté dans le cadre de l'autosurveillance ou de la gestion de l'installation de traitement, pouvant entraîner une non-conformité de la qualité de l'eau, est porté à la connaissance de l'Agence Régionale de Santé.

### **Article VII - CONTROLE SANITAIRE DES EAUX PRODUITES**

Le contrôle sanitaire des eaux produites par l'unité de potabilisation de Pamandzi est défini par l'arrêté préfectoral n°237-2015 du 19 novembre 2015 susvisé.

En cas de difficulté particulière ou de dépassement des exigences de qualité, le bénéficiaire prévient le Préfet dès qu'il en a connaissance et fait une enquête pour en déterminer l'origine. Des analyses complémentaires peuvent alors être prescrites à ses frais.

Si la situation persiste, la suspension de l'autorisation d'utiliser l'eau en vue de la consommation humaine peut être envisagée, ou sa révision en imposant des traitements complémentaires.

### **Article VIII - MODIFICATION**

Tout projet d'extension, ou de modification de l'unité de potabilisation de PAMANDZI, des produits utilisés, des éventuels systèmes d'automatisation ou de surveillance, d'étape de la filière de traitement est porté par le bénéficiaire, à la connaissance du préfet, accompagné d'un dossier définissant les caractéristiques du projet.

Le préfet fait connaître, dans un délai d'un mois, si ces modifications nécessitent ou non une modification du présent arrêté préfectoral.

Dans l'affirmative, une demande d'autorisation préfectorale est déposée par le bénéficiaire.

### **Article IX - ACCESSIBILITE**

Le bénéficiaire, les propriétaires et exploitants sont tenus de laisser accès aux agents habilités à la recherche et à la constatation des infractions, dans les locaux, installations ou lieux où les opérations sont réalisées, à l'exclusion des domiciles ou de la partie des locaux servant de domicile, dans les conditions prévues à l'article L.1324-1 du Code de la Santé Publique.



## **Article X - SANCTIONS**

Les sanctions pénales sont prévues au chapitre IV du titre II du livre III du code de la santé publique :

- En application de l'article L.1324-3, est puni d'un an d'emprisonnement et de 15 000 euros d'amende le fait d'offrir ou de vendre au public de l'eau en vue de l'alimentation humaine, sans s'être assuré que cette eau est propre à la consommation ou à l'usage qui en est fait, ou de ne pas se conformer aux dispositions prévues au I de l'article L.1321-4 ou le fait de refuser de prendre toute mesure prévue au II de l'article L.1321-4 pour faire cesser un risque grave pour la santé publique ;
- En application de l'article L.1324-4, est puni de trois ans d'emprisonnement et de 45 000 euros d'amende le fait de dégrader des ouvrages publics destinés à recevoir ou à conduire des eaux d'alimentation ou de laisser introduire des matières susceptibles de nuire à la salubrité, dans l'eau de source, des fontaines, des puits, des citernes, conduites, aqueducs, réservoirs d'eau servant à l'alimentation publique.

## **Article XI - DELAIS ET VOIES DE RECOURS**

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours gracieux auprès de l'auteur de l'acte dans les 2 mois à compter de sa notification. L'absence de réponse dans un délai de 2 mois vaut décision implicite de rejet.

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours hiérarchique auprès du ministre en charge de la santé publique (direction générale de la santé – EA4 – 14 Avenue Duquesne 75 350 Paris 07 SP) dans les 2 mois à compter de sa notification. Dans ce cas, l'absence de réponse dans un délai de 2 mois vaut décision implicite de rejet.

Enfin, le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours contentieux auprès du tribunal administratif de MAMOUZOU (Les Hauts du Jardin du Collège - 97600 MAMOUZOU), dans un délai de 2 mois à compter de la notification de la présente décision, ou dans le délai à de 2 mois à compter de la réponse de l'administration si un recours gracieux ou hiérarchique a été déposé.

Tout recours est adressé en lettre recommandée avec accusé de réception.

## **Article XII - EXECUTION**

Le secrétaire général de la préfecture de MAYOTTE, le directeur général de l'Agence de Santé de l'Océan Indien, le président du Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de MAYOTTE, le maire de la commune de PAMANDZI sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont une copie est adressée au directeur du service départemental des archives de MAYOTTE.

**Le Préfet,**  
Le Préfet de Mayotte  
Pour le Préfet et par délégation  
Secrétaire général  
  
**Eric de WISPELAERE**



**ANNEXE 5 : Avis de l'Anses, saisine n°2°15-SA-0116, relatif  
à la demande d'autorisation exceptionnelle de prélever  
l'eau d'une prise d'eau de mer, pour la production  
d'eau destinée à la consommation humaine (usine de  
Pamandzi, Mayotte)**



**Le directeur général**

Maisons-Alfort, le 16 décembre 2015

## **AVIS**

### **de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail**

**relatif à la demande d'autorisation exceptionnelle de prélever l'eau d'une prise d'eau de mer, pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (usine de Pamandzi, Mayotte)**

---

*L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.*

*L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.*

*Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.*

*Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).*

*Ses avis sont rendus publics.*

---

L'Anses a été saisie le 28 mai 2015 par la Direction générale de la santé (DGS) pour la réalisation de l'expertise suivante : « Demande d'avis sur une demande d'autorisation exceptionnelle de prélever l'eau d'une prise d'eau de mer pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) (usine de Pamandzi, Mayotte) ».

#### **1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE**

Pour satisfaire la demande en eau de Mayotte (17 communes réparties sur deux îles : Grande-Terre et Petite-Terre), trente-six captages d'eau sont exploités par le syndicat intercommunal d'eau et d'assainissement de Mayotte (SIEAM). Les eaux superficielles constituent l'essentiel de l'adduction en EDCH.

Parmi les moyens de production d'EDCH à Mayotte, le SIEAM délègue actuellement l'exploitation d'une unité de dessalement de l'eau de mer sur l'île de Petite-Terre, créée en 1997 en raison d'un manque d'eau continentale.

Dans le cadre de la régularisation administrative relative à l'utilisation d'eau de mer pour la production d'EDCH, le SIEAM s'est engagé dans la procédure de mise en place des périmètres de protection autour du captage d'eau de mer, situé sur la commune de Pamandzi, qui alimente

l'usine de production. L'eau dessalée et traitée est distribuée sur Petite-Terre en complément de l'alimentation depuis Grande-Terre *via* une canalisation appelée « Sea-Line ».

L'utilisation de l'eau de mer ou d'une eau saumâtre pour la production d'EDCH nécessitant une demande d'autorisation exceptionnelle au titre du code de la santé publique (CSP), l'avis de l'Anses est requis sur ce dossier.

L'arrêté du 20 juin 2007<sup>1</sup> précise les informations qui doivent figurer dans le dossier adressé au Préfet. Ces dispositions doivent être complétées par des éléments spécifiques liés à l'utilisation d'une eau de mer ou d'une eau saumâtre qui sont présentés dans les lignes directrices de l'Agence (mai 2009)<sup>2</sup>.

Par ailleurs, conformément aux dispositions des articles R. 1321-48 à 51 du CSP, la personne responsable de la production ou de la distribution d'eau (PRPDE) doit utiliser, dans les installations nouvelles ou parties d'installations faisant l'objet d'une rénovation, y compris en amont des installations de traitement :

- des matériaux et objets entrant au contact de l'eau conformes aux dispositions de l'article R. 1321-48 et 49 ;
- des produits et procédés de traitement d'eau conformes aux dispositions de l'article R. 1321-50 et 51.

Tous les matériaux doivent être agréés et compatibles avec un contact prolongé avec de l'eau de mer ou saumâtre.

Enfin, la qualité de l'eau en sortie de filière de traitement doit respecter les exigences de qualité réglementaires fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007<sup>3</sup>.

Le volume d'eau prélevé autorisé est de 1 825 000 m<sup>3</sup>/an, pour produire 730 000 m<sup>3</sup>/an d'EDCH, ce qui correspond à des pointes de pompage 300 m<sup>3</sup>/h pour produire 120 m<sup>3</sup>/h.

Mayotte est soumise à une forte pression démographique et à une urbanisation croissante, génératrice d'augmentation des besoins en eau.

L'utilisation du captage d'eau de mer contribue à la diversification des sources d'approvisionnement, contribution indispensable à la gestion de la distribution en saison sèche. En effet, l'inégale répartition annuelle et interannuelle des pluies peut entraîner plusieurs mois d'étiage des cours d'eau qui représentent la principale ressource du département.

## **2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE**

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise collective a été effectuée par le comité d'experts spécialisé (CES) « Eaux » réuni les 3 novembre et 1<sup>er</sup> décembre 2015, sur la base d'un rapport établi par des rapporteurs.

<sup>1</sup> Arrêté du 20 juin 2007 relatif à la constitution du dossier de demande d'autorisation d'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine mentionné aux articles R. 1321-6 à R. 1321-12 et R. 1321-42 du code de la santé publique.

<sup>2</sup> Lignes directrices sur les éléments nécessaires à l'évaluation des dossiers de prélèvement d'eau de mer ou d'eau saumâtre pour la production d'eau destinée à la consommation humaine.

<sup>3</sup> Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont rendues publiques *via* le site internet de l'Anses ([www.anses.fr](http://www.anses.fr)).

### **3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES « EAUX »**

#### **3.1 La prise d'eau de mer**

La prise d'eau de mer est située sur le domaine public maritime de la commune de Pamandzi. Le dispositif comprend un puits de pompage de 7 m de profondeur, équipé de deux pompes immergées, d'où rayonnent trois drains horizontaux disposés dans le platier. Deux drains de 250 m de long orientés Sud-Sud-Est, équipés de crépines à fentes, sont enfouis sous le sable (à environ 2 m de profondeur). Un seul est protégé par un géotextile en mauvais état. À marée basse, ces drains peuvent être partiellement dénoyés, ce qui oblige à diminuer le régime de pompage. Un troisième drain de 6-8 m de long orienté Nord-Est a été ajouté en 2004. Le puits est relié à l'usine par une canalisation d'une longueur de 160 m. Il est coiffé par un regard surélevé à un mètre au-dessus du sol et fermé par un capot en béton. Le puits de pompage est situé sur la plage, la margelle en béton étant au niveau de la ligne de marée haute. L'ouvrage est non signalé et non sécurisé. Le puits de captage est de plus situé en zone d'aléa fort de chute de bloc et d'érosion.

La localisation de la prise d'eau de mer ainsi que les caractéristiques du captage, les vulnérabilités identifiées de la prise d'eau auxquelles elle est potentiellement exposée, liées à sa situation géographique, aux activités marines, et aux activités anthropiques terrestres sont identifiées et présentées dans le dossier.

Le CES « Eaux » estime que la vulnérabilité de cette prise d'eau liée aux activités marines apparaît faible. En revanche, en raison de sa localisation et des activités anthropiques à proximité, la prise d'eau est très exposée à d'éventuelles pollutions déversées sur l'aire d'alimentation continentale du captage.

#### **3.2 Les périmètres de protection**

La prise d'eau de mer de Pamandzi n'est actuellement pas protégée, ni d'un point de vue réglementaire, ni d'un point de vue physique. Afin de pallier ce manque, est proposée, sur la base du rapport de l'hydrogéologue agréé, la mise en place de périmètres de protection immédiate, de protection rapprochée et de protection éloignée de la prise d'eau en mer suivant un échancier de 2 ans, assortis de prescriptions visant à interdire et/ou réglementer certaines activités au sein de l'aire d'alimentation.

Le CES « Eaux » indique que les aménagements envisagés permettront d'abaisser la vulnérabilité du captage face aux éventuelles pollutions d'une part, et aux risques de détérioration d'autre part.

Le CES « Eaux » souhaite toutefois attirer l'attention sur l'urbanisation croissante de l'île pouvant induire des risques supplémentaires de pollution de l'eau du lagon et donc de l'eau captée au niveau de la prise d'eau en mer. Par conséquent, il apparaît nécessaire de prévoir un suivi de la qualité de l'eau du lagon et de donner la possibilité de faire évoluer les prescriptions et mesures de protection du captage en fonction de l'évolution de l'occupation du sol.

### **3.3 La qualité de l'eau brute**

Trois analyses ont été effectuées en 2001, 2003 et 2007 pour caractériser la qualité physico-chimique de l'eau de mer. Des analyses plus complètes ont été à nouveau effectuées en 2011 et 2012.

L'eau est chloruro-sodique avec des concentrations en ions sodium, chlorure et sulfate dépassant les limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'EDCH. Il faut également noter des concentrations élevées en manganèse. Aucun micropolluant organique (HAP, pesticides...) ni toxine algale n'a été détecté dans les échantillons prélevés.

### **3.4 La filière de traitement et la qualité de l'eau traitée**

Le traitement de l'eau de mer est basé sur le procédé d'osmose inverse (OI). La filière de traitement comporte les étapes suivantes : décantation/oxydation, filtration sur sable, microfiltration, OI, reminéralisation et désinfection.

Le rendement de la filière de traitement est d'environ 40 %. Les concentrats de l'unité d'OI sont rejetés en mer.

L'eau sortant de l'usine est stockée dans un réservoir de 1 000 m<sup>3</sup> puis transférée dans un réservoir de 1 500 m<sup>3</sup> où elle est mélangée avec l'eau en provenance de Grande-Terre. Le dossier indique que le mélange des deux eaux permet de garantir le respect de la limite de qualité réglementaire fixée pour le paramètre « bore » dans l'EDCH.

Les résultats des analyses de contrôle sanitaire réalisées sur l'eau produite pour les années 2008, 2009, 2010 et 2011 montrent qu'elle respecte les exigences de qualité. Un seul résultat d'analyse concernant le bore, datant de juillet 2013, est joint au dossier. Ce résultat (0,6 mg/L) correspond à l'eau prélevée dans une chambre de vanne. Le CES « Eaux » constate que ce résultat respecte la limite de qualité fixée pour le paramètre « bore » dans l'EDCH mais suppose qu'il concerne l'eau diluée avec l'eau venant de Grande-Terre.

Concernant les membranes d'OI, 3 références différentes de modules sont mis en œuvre. D'après les informations fournies par l'Agence régionale de santé (ARS), le syndicat précise que des études ont été conduites sur le choix de ces membranes, et que ces dernières présentent des capacités de filtration similaires, justifiant le choix d'utiliser les 3 références d'OI dans la même unité.

Les modules membranaires d'OI référencés SWC3+ et SWC4+ ont fait l'objet d'un avis de l'Agence le 18 janvier 2008<sup>4</sup> dans lequel elle considérait que les preuves de conformité de la composition chimique des modules membranaires n'étaient pas suffisantes en raison de l'utilisation d'un élément non conforme (ruban adhésif). Il n'avait pas été donné de suite à cet avis. Par ailleurs, l'Agence a publié en 2009 des lignes directrices<sup>5</sup> pour l'évaluation des modules de filtration membranaire et un arrêté du ministère en charge de la santé précisant les conditions de mise sur le marché de ces modules a été publié le 22 juin 2012<sup>6</sup>. Au vu de ces nouvelles dispositions réglementaires, les preuves de conformité des modules SWC3+ et SWC4+, qui avaient été soumises à l'Agence, ne pourraient être considérées suffisantes.

<sup>4</sup> Afssa (2008) Avis du 18 janvier 2008 relatif à la composition chimique des modules de filtration membranaire SWC3+ et SWC4+ utilisés pour le traitement d'eau destinée à la consommation humaine et au protocole d'essai de migration.

<sup>5</sup> Afssa (2009) Rapport 2005-SA-0214 de novembre 2009 relatif aux lignes directrices pour l'évaluation de l'innocuité des modules de filtration et de l'efficacité des procédés membranaires.

<sup>6</sup> Arrêté du 22 juin 2012 modifié relatif aux conditions de mise sur le marché et de mise en œuvre des modules de filtration membranaire utilisés pour le traitement d'EDCH pris en application de l'article R-1321-50 (I et II) du CSP.



Le module référencé SWHR370/34i n'a pas fait l'objet d'avis de l'Agence et ne dispose pas d'attestation de conformité sanitaire (ACS) délivrée par un laboratoire habilité.

En outre, aucun agrément (ou équivalent) de ces modules d'OI délivrés par un organisme international reconnu (par exemple KIWA, FDA, US-EPA, *etc.*), n'ont été portés à la connaissance du CES « Eaux ».

Le CES « Eaux » note également que :

- la filière de traitement est en opération et distribue de l'eau en réseau depuis plusieurs années,
- la filière de traitement délivre une eau conforme aux exigences de qualité réglementaire,
- la contribution de cette prise d'eau de mer est indispensable à l'alimentation en EDCH de l'île, en saison sèche notamment,
- aucun autre module d'OI ne dispose, à ce jour, en France, d'une ACS<sup>7</sup>.

Il estime donc envisageable d'autoriser une utilisation temporaire de ces modules sous réserve que l'ARS dispose au moins d'un agrément délivré par un organisme international reconnu en cours de validité pour la production d'EDCH.

### **3.5 L'impact du rejet des effluents générés par la filière de traitement**

D'après le dossier, le rejet s'effectue à une distance d'environ 800 m au nord-est du captage. Une étude environnementale a été réalisée en 2001.

Le rejet, proche du tombant, présente une influence spatiale limitée à 30 m, tant au point de vue salinité (plus élevée), pH (plus acide) que turbidité (lavage des filtres). Le rejet est faiblement turbide dans le contexte mahorais, et l'effet de dilution important.

### **3.6 La surveillance de la qualité de l'eau traitée**

Des analyses de surveillance sont effectuées par l'exploitant toutes les 2 heures sur l'eau en sortie des filtres à sable (paramètres pH, chlore, manganèse, turbidité), l'eau microfiltrée (paramètres conductivité, pH, turbidité, TAC<sup>8</sup>, fer chlore, SDI<sup>9</sup>), sur l'eau osmosée traitée (paramètres chlore, pH, conductivité, TAC, TH<sup>10</sup>, calcium, chlorures et turbidité).

La turbidité mesurée en sortie de filtres à sable est le plus souvent inférieure à 0,2 NFU, et la conductivité mesurée sur l'eau traitée produite est toujours conforme aux références de qualité de l'EDCH.

### **3.7 Conclusions du CES « Eaux » et recommandations**

Le CES « Eaux » :

- 1- émet, sur la base du dossier qui lui a été soumis, un avis favorable à la demande d'autorisation exceptionnelle de prélever l'eau d'une prise d'eau de mer, pour la production d'EDCH (usine de Pamandzi, Mayotte) sous réserve :

<sup>7</sup> Attestation de conformité sanitaire (ACS) délivrée par un laboratoire habilité par le ministère en charge de la santé conformément aux dispositions de l'arrêté du 22 juin 2012 modifié précité.

<sup>8</sup> Titre alcalimétrique complet.

<sup>9</sup> Silt density index (indice de colmatage).

<sup>10</sup> Titre hydrométrique.

- que les mesures de protection présentées dans le dossier, portant notamment sur la mise en œuvre des périmètres de protection et les prescriptions associées, soient effectives ;
  - du respect des exigences de qualité réglementaires de l'eau produite par la filière de traitement et de l'eau analysée au robinet du consommateur, notamment pour le paramètre « bore » ;
  - pour les modules d'OI mis en œuvre au sein de la filière de traitement : que l'ARS dispose, à défaut d'une ACS valide conforme à la réglementation française, au moins d'un agrément, en cours de validité, délivré par un organisme international reconnu (FDA, KIWA, etc.) ;
- 2- rappelle que :
- les matériaux au contact de l'eau et les produits et procédés de traitement utilisés au sein de la filière doivent respecter la réglementation en vigueur ;
  - les matériaux doivent être compatibles avec un contact prolongé avec de l'eau de mer ;
- 3- attire l'attention sur l'urbanisation croissante de l'île pouvant induire des risques supplémentaires de pollution de l'eau du lagon et donc de la prise d'eau en mer.

Il apparaît donc nécessaire de prévoir un suivi de la qualité de l'eau du lagon et de donner la possibilité de faire évoluer les prescriptions et mesures de protection du captage en conséquence. A cet effet, le CES « Eaux » recommande, en sus des analyses réalisées sur la prise d'eau dans le cadre du contrôle sanitaire, la mise en place d'une surveillance de l'eau du lagon par la PRPDE (conforme au titre de l'article R.1321-23 du code de la santé publique), permettant de détecter une éventuelle évolution de la qualité de la ressource qui pourrait être liée au développement des activités sur le bassin versant.

#### **4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE**

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail adopte les conclusions du CES « Eaux ».

L'Agence rappelle que dans ses précédents avis portant sur des projets de dessalement d'eau de mer pour la production d'EDCH, elle avait estimé envisageable, au regard de contextes particuliers avérés de gestion de la rareté de l'eau et d'absence de module membranaire d'osmose inverse (OI) agréé en France, l'utilisation temporaire de modules d'OI disposant d'au moins un agrément (ou équivalent) valide d'un organisme international reconnu.

A ce jour, il n'y a toujours pas de module d'OI (utilisé pour la production d'EDCH) conforme à la réglementation française.

L'Anses attire donc l'attention de la DGS sur la nécessité :

- pour les filières de dessalement pour la production d'EDCH en fonctionnement sur le territoire français : de procéder au plus vite à leur régularisation, en incitant par exemple les responsables de mise sur le marché des modules d'OI à déposer des dossiers de demandes d'ACS auprès des laboratoires habilités ; par ailleurs, pour tout changement de référence de module membranaire d'OI au sein d'une filière, l'ARS doit en être tenue informée ;

- pour les futures filières de traitement : d'utiliser, dans l'attente de modules d'OI autorisés, des membranes faisant l'objet d'un dépôt de dossier de demande d'ACS et disposant d'un agrément délivré par un organisme international reconnu en cours de validité pour la production d'EDCH.

Marc Mortureux

#### **MOTS-CLES**

EAU DE MER, DESSALEMENT, AUTORISATION EXCEPTIONNELLE, OSMOSE INVERSE, EDCH, PERIMETRE DE PROTECTION

## **ANNEXE 6 : Attestations de Conformité Sanitaire**





### OFFICIAL LISTING

NSF International Certifies that the products appearing on this Listing conform to the requirements of NSF/ANSI Standard 61 - Drinking Water System Components - Health Effects

This is the Official Listing recorded on August 8, 2017.

LG Chem, Ltd.  
LG Twin Towers  
128, Yeouidaero, Yeongdeungpo-gu  
Seoul 150-721  
Republic of Korea  
82 43 261 7532

Facility: Chungbuk, Republic of Korea

#### Mechanical Devices

Trade Designation	Size	Water Contact Temp	Water Contact Material
Reverse Osmosis Element [1] [2] [G]			
LG BW 400 A	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 AFES	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 AFES+	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 AFR	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 AFR+	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 AFR++	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 ES	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 ES+	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 F	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 N	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 Q	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 R	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 R+	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 R++	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 UP	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 400 X	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 440 A	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 440 ES	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 440 ES+	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 440 F	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 440 N	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 440 Q	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 440 R	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 440 R+	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 440 R++	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 440 UP	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG BW 440 X	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG SW 400 ES	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG SW 400 GR	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG SW 400 R	8" x 40"	CLD 23	MLTPL

Note: Additions shall not be made to this document without prior evaluation and acceptance by NSF International.



LG SW 400 SR	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG SW 440 ES	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG SW 440 GR	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG SW 440 R	8" x 40"	CLD 23	MLTPL
LG SW 440 SR	8" x 40"	CLD 23	MLTPL

[1] All models should receive a pre-service flush to be conducted at a low rate of 2.628 liters per minute for 1 hour using deionized water.

[2] Certified for a minimum daily flow of 3,785 liters.

[G] Product is Certified to NSF/ANSI 372 and conforms with the lead content requirements for "lead free" plumbing as defined by California, Vermont, Maryland, and Louisiana state laws and the U.S. Safe Drinking Water Act.

NOTE: Only products bearing the NSF Mark on the product, product packaging, and/or documentation shipped with the product are Certified.



**ATTESTATION DE CONFORMITE SANITAIRE (ACS)**

*Certificate of sanitary conformity*

*Attestation délivrée conformément aux dispositions prévues par l'arrêté du 22 juin 2012 relatif aux conditions de mise sur le marché et de mise en œuvre des modules de filtration membranaire utilisés pour le traitement d'eau destinée à la consommation humaine, pris en application de l'article R. 1321-50 du code de la santé publique*

**Coordonnées du responsable de la mise sur le marché / Contact details of the ACS owner :**

EVOQUA WATER TECHNOLOGIES LTD

Outrams Wharf

Alfreton Road

DERBY, DE21 5EL

UK

**Référence du module de filtration membranaire testé /Reference of the tested module :**

L10N

**Nature de la membrane / Kind of membrane :**

Membrane d'ultrafiltration en PVDF

**Lieu de fabrication des modules de filtration membranaire /Manufacturing site of the filtration modules :**

**N° de dossier attribué par le laboratoire habilité / File reference :** 16 MEM LY 003

**Date de réalisation des essais réduits de migration / Tests date :** 07 au 18 Novembre 2016

**Commentaires / Comments :** Les essais de migration réduits réalisés selon la norme NF EN 12873-4 n'ont fait apparaître aucune anomalie. Les résultats sont conformes aux exigences de l'Arrêté du 22 juin 2012.

*Reduced migration tests carried out according to the NF 12873-4 standards did not bring out any anomaly. The results are in accordance with the requirements of the order of the 22<sup>nd</sup> of june 2012.*

**Références des modules de filtration membranaire appartenant à la même famille et couverts par la présente ACS / Filtration modules reference belonging to the same family and covered by this ACS :**

L10N

L20N

L40N

S10N

P20N

**Commentaires / Comments :**



# CARSO - LABORATOIRE SANTÉ ENVIRONNEMENT HYGIÈNE DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Laboratoire habilité par le Ministère chargé de la santé en application de l'article R\*. 1321-52 du code de la santé publique

## ATTESTATION DE CONFORMITE SANITAIRE (ACS) Certificate of sanitary conformity

**Référence du module de filtration membranaire testé / Reference of the tested module :**

L10N

**N° de dossier attribué par le laboratoire habilité / File reference :** 16 MEM LY 003

**Produits de conditionnement, de conservation, de nettoyage et de désinfection autorisés pour la mise en œuvre du ou des modules de filtration membranaire / Conditioning, preserving, cleaning, disinfecting products authorized for the filtration module(s) implementation :**

**Produit de conditionnement-conservation / Conditioning-preserving product :**

Aucun / None

**Procédure de déconditionnement-rinçage initial / Deconditionning procedure-initial rinsing :**

- rinçage en circuit ouvert pendant 1 heure au débit de 1000L/h
- procéder à un nettoyage avec de l'hypochlorite de sodium (voir procédure ci-dessous)
- procéder à un nettoyage avec de l'acide sulfurique (voir procédure ci-dessous)
- rinçage en circuit ouvert pendant 24 heures au débit de 1000L/h
- rinçage final en circuit ouvert pendant 15 minutes au débit de 1000L/h

**Produits de nettoyage-désinfection / Cleaning-disinfection products :**

Acide sulfurique 0.08% (pH 2), acide citrique 2%, acide phosphorique pH2, acide ascorbique pH2 et hypochlorite de sodium 1000ppm

**Procédure de nettoyage-désinfection / Cleaning-disinfection procedure :**

- utiliser une solution de nettoyage-désinfection à 30°C
- recirculation pendant 30 minutes à 1000L/h
- trempage pendant 30 minutes
- vidanger la solution de nettoyage-désinfection
- rinçage en circuit ouvert pendant 3 minutes à 1000L/h et vidange
- rinçage en circuit ouvert pendant 3 minutes à 1000L/h et vidange
- rinçage en circuit ouvert pendant 3 minutes à 1000L/h et vidange
- rinçage en circuit ouvert pendant 3 minutes à 1000L/h et vidange
- rinçage final en circuit ouvert pendant 15 minutes à 1000L/h

**Commentaires / Comments :**

Les indications de débits sont mentionnées pour le module L10N. Elles doivent être ramenées par unité de surface membranaire afin de calculer les valeurs applicables aux autres modules de la famille.

**Attestation délivrée par / Certificate issued by :**

Signature :

Christelle AUTUGELLE  
Responsable Laboratoire MCDE

Date de délivrance de l'ACS / Date of issue : 15 Février 2017

Date d'expiration de l'ACS / Expiry date : 15 Février 2022

## **ANNEXE 7 : Plans des installations et ouvrages projetés**







