



Ville de Nouméa

Etude d'impact sur l'environnement

Aménagement d'itinéraires cyclables dans la mangrove de Ouémo

Novembre 2018

DEPARTEMENT : Environnement

Rapport n° : A.001.017.005

Indice 3



Le système qualité de GINGER SOPRONER est certifié ISO 9001-2008 par

Agence Nouméa • 1Bis rue Berthelot, BP 3583, 98846 Nouméa Cedex
Tél. (687) 28 34 80 • Fax (687) 28 83 44 • secretariat@soproner.nc



Évolution du document

Vers.	Date	Chef de projet	Ingénieur d'études	Description des mises à jour
1	Novembre 2017	Nicolas GUIGUIN	Julie GRIMA	Création du document
2	Juin 2018	Nicolas GUIGUIN	Julie GRIMA	Mises à jour effectuées : <ul style="list-style-type: none"> - Intégration du projet de passerelle entre le projet de Parc Urbain et la mangrove de Ouémo ; - Réalisation d'un inventaire avifaune ; - Présentation du type de fondation et du type d'engins utilisés pour la réalisation des passerelles ; - Mise à jour du tracé du parcours ; - Surfaces mangrove à défricher et mesures de compensation prévues.
3	Novembre 2018	Nicolas GUIGUIN	Julie GRIMA	Intégration des demandes de la DENV (annexe au courrier n°43704-2017/8) Prise en compte des différents échanges avec la DENV suite à 2 visites terrain (11/09/2018 et 30/10/2018) et 1 réunion du 3/10/2018 à la DENV.

Sommaire

Introduction	11
Résumé non technique.....	13
1. Présentation générale du projet	14
1.1 Contexte.....	14
1.2 Localisation	14
1.3 Description rapide du projet	15
1.4 Raisons du choix du projet.....	15
2. Etat initial	17
2.1 Contexte physique	17
2.1.1.1 Topographie.....	17
2.1.1.2 Géologie.....	17
2.1.1.3 Hydrogéologie et hydrologie.....	17
2.1.1.4 Qualité des eaux	17
Suivi physico chimique dans la baie de Sainte-Marie en août 2016 et mai 2017	17
Qualité des eaux et des sédiments au niveau de la retenue d'eau au sein de la mangrove en juillet 2017	18
2.1.1.1 Contexte climatologique.....	18
2.2 Milieu humain	18
2.2.1 Démographie	18
2.2.2 Les documents d'urbanisme	18
2.2.3 Servitudes	18
2.3 Equipements, ERP et ICPE.....	19
2.4 Ambiance sonore	19

2.5	Qualité de l'air	19
2.6	Patrimoine et Paysage	19
2.7	Milieu marin.....	20
2.8	Milieu terrestre : la mangrove.....	20
2.8.1	La mangrove de Ouémo.....	20
2.8.2	Suivi des formations de la mangrove	20
2.8.3	Visite terrain réalisée par Mangle et Soproneur	20
2.8.3.1	Zone de la passerelle P1 située au cœur de la mangrove de Ouémo	20
2.8.3.2	Zone de la passerelle P2 reliant la mangrove de Ouémo et le Parc Urbain de Sainte-Marie	21
2.8.3.3	Morts de certains pieds de <i>Avicennia</i>	21
2.8.3.4	Espèces envahissantes au niveau des digues.....	21
2.8.3.5	Dysfonctionnements hydrauliques	21
2.8.3.6	Biodiversité associée à la mangrove de Ouémo	21
3.	Evaluation des impacts	23
4.	Mesures d'évitement, de réduction et de compensation	25
4.1	Mesures d'évitement.....	25
4.2	Mesures de réduction.....	25
4.2.1	Qualité de l'air.....	25
4.2.2	Milieu biologique	25
4.2.3	Milieu humain	26
4.3	Mesures de compensation	26
4.3.1	Compensation 1 : Amélioration des écoulements au sein de la mangrove	26
4.3.2	Compensation 2 : Défrichage des espèces invasives et nettoyage de la mangrove/évacuation des déchets	26
4.3.3	Compensation 3 : Mise en place de panneaux d'informations	26
4.3.4	Compensation 4 : Plantation de palétuviers	26
4.3.5	Synthèse	26
	IDENTITE DU PETITIONNAIRE	29
1.	Renseignements concernant le demandeur.....	30
2.	Renseignements concernant les propriétaires des terrains	30
	PRESENTATION ET DESCRIPTION DU PROJET	31
1.	Situation du projet.....	32
1.1	Localisation géographique	32
1.2	Contexte foncier.....	32
2.	Caractéristiques du projet.....	35
2.1	Développement de la circulation en mode doux d'un quartier et d'une ville	35
2.2	Description sommaire du projet.....	35
3.	Description du projet	37
3.1	Mode de circulation autorisé	37
3.2	Les différences étapes de l'aménagement du parcours dans la mangrove de Ouémo	37
3.2.1	Travaux préliminaires / Installation de chantier / Terrassements généraux	37
3.2.2	Défrichage	38
3.2.3	Terrassement et nivellement	38
3.2.4	Construction du sentier de la mangrove de Ouémo	38
3.2.5	Création de passerelles pour la liaison entre les digues : passerelle P1.....	38
3.2.6	Mise en place de buses.....	40
3.2.7	Elargissement du platelage bois existant sur le parcours de la mangrove de la Province Sud	40
3.2.8	Eclairage	41
3.2.9	Pose de mobilier urbain, pose de compteurs piétons / cycles	41
3.3	Les différentes étapes de l'aménagement de la passerelle entre la mangrove de Ouémo et le Parc Urbain de Sainte- Marie (PUSM) : passerelle P2	42
3.3.1	Généralités.....	42
3.3.2	Description de la phase Travaux.....	42
4.	Volume déblais et remblais	45
5.	Localisation des installations de chantier et de stockage des matériaux	45
6.	Echéancier prévisionnel des travaux	45
7.	Projet d'extension	46
	ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	48
1.	Contexte géographique – Accès.....	49

2.	Contexte physique et naturel	49
2.1	Topographie	49
2.2	Géologie.....	51
2.2.1	Généralités.....	51
2.2.2	Contexte géologique	51
2.2.2.1	Généralités.....	51
2.2.2.2	Investigations géotechniques.....	51
▶	Sondages au pénétromètre dynamique.....	53
▶	Sondages pressiométriques.....	55
▶	Modèle géotechnique des terrains.....	56
2.3	Hydrogéologie et hydrologie.....	59
2.3.1	Réseaux hydrographiques	59
2.3.2	Hydrogéologie	61
2.3.3	Zones inondables.....	61
2.3.4	Présence d'eau dans le terrain.....	61
2.4	Qualité des eaux.....	63
2.4.1	Suivi physico-chimique dans la baie de Sainte-Marie.....	63
2.4.1.1	Localisation des stations de suivi.....	63
2.4.1.2	Méthodologie.....	64
2.4.1.3	Résultats entre août 2016 et mai 2017	65
▶	Paramètres in situ.....	65
▶	MES et Turbidité.....	66
▶	Paramètres eutrophisants.....	67
2.4.2	Qualité des eaux et des sédiments au niveau de la retenue d'eau au sein de la mangrove	69
2.4.2.1	Localisation des points de mesure	69
2.4.2.2	Méthodologie.....	69
2.4.2.3	Niveaux de référence pour les comparaisons	70
▶	Pour les sédiments.....	70
▶	Pour les eaux.....	72
2.4.2.1	Résultats d'analyses	72
▶	Pour les sédiments.....	73
▶	Pour les eaux.....	74
2.5	Contexte océanographique	75
2.5.1	Bathymétrie et fonctionnement hydrodynamique	75
2.5.2	Sédimentologie.....	76
2.6	Contexte climatologique.....	79
2.6.1	Précipitations.....	79
2.6.2	Températures.....	80
2.6.3	Vent.....	81
2.7	Risques naturels	82
2.7.1	Risque cyclone	82
2.7.2	Risque foudre	82
2.7.3	Risque sismique.....	83
2.7.4	Risque Tsunami.....	84
2.7.5	Risque amiante.....	84
3.	Milieu Humain	86
3.1	Démographie.....	86
3.2	Les documents d'urbanisme	87
3.2.1.1	Zonage.....	87
3.2.1.2	Servitudes	89
▶	Servitudes OPT Radioélectrique.....	89
▶	Servitude aéronautique de dégagement.....	89
▶	Servitude d'un monument historique.....	89
3.3	Les réseaux d'assainissement	91
3.3.1	Réseaux unitaires.....	91
3.3.2	Points de rejet.....	92
3.4	Stratégie littorale/Projet en cours/Equipements	92
3.4.1	Installations classées pour la protection de l'environnement	94
3.4.2	Etablissement recevant du public.....	96
3.5	Réseau routier.....	98
3.6	Ambiance sonore	98
3.7	Déchets.....	98

3.8	Qualité de l'air	99
4.	Patrimoine	101
5.	Milieu paysager	103
5.1	Evolution du paysage	103
5.2	Principaux éléments structurants	104
5.3	Contexte paysager	104
6.	Milieu marin	109
6.1	Caractéristiques de l'arroyo et du chenal de la mangrove	109
6.2	Suivi physico-chimique et écosystémique	109
6.2.1	Localisation des stations de suivi	109
6.2.2	Méthodologie	110
6.2.2.1	Echantillonnage du substrat	110
6.2.2.2	Analyse des données	110
6.2.3	Résultats	111
6.2.3.1	Etat du substrat sur les stations en 2017	111
6.2.3.2	Evolution temporelle sur ST01	113
7.	Milieu terrestre : la Mangrove	113
7.1	Généralités	113
7.2	En Nouvelle-Calédonie	114
7.3	La Mangrove de Ouémo	116
7.3.1	Cartographie de la mangrove de Ouémo	118
7.3.1.1	Atlas des mangroves par Zonéco (2006)	118
7.3.1.2	Rapport de la notice d'impact du sentier de la mangrove de Ouémo (Virly, 2006).....	119
7.3.1.3	Suivi des formations de mangrove au droit de la station d'épuration de Baie Sainte Marie par GINGER SOPRONER.....	120
7.3.2	Visite terrain réalisée par MANGLE et GINGER SOPRONER.....	125
7.3.2.1	Zone de la passerelle P1 située au cœur de la mangrove de Ouémo	125
7.3.2.2	Zone de la passerelle P2 reliant la mangrove de Ouémo et le Parc Urbain de Sainte-Marie	
Marie	126	
7.3.2.3	Zone d'étendue d'eau : morts de certains pieds de <i>Avicennia</i>	127
7.3.3	Espèces envahissantes au niveau des digues existantes.....	129
7.3.4	Dysfonctionnements hydrauliques.....	130
7.4	Biodiversité associée à la mangrove de Ouémo	131
7.4.1	Etude réalisée en 2006	131
7.4.2	Etude réalisée en 2018.....	132
7.4.2.1	Méthodologie d'étude des oiseaux.....	133
7.4.2.2	Résultats	133
7.4.2.3	Analyse des résultats	136
7.5	Trame verte.....	138
ETUDE DES IMPACTS.....		140
1.	Impacts sur le milieu physique	141
1.1	Topographie - sédimentologie.....	141
1.1.1	En phase chantier.....	141
1.1.2	En phase Exploitation	141
1.2	Hydrodynamisme – hydrologie.....	141
1.2.1	En phase Chantier	141
1.2.1.1	Remplacement d'une buse par une mini-passerelle, suppression d'une digue existante et créations d'ouvertures/cassis	141
1.2.1.2	Agrandissement du platelage existant du parcours de la mangrove de la Province Sud	141
1.2.1.3	Au niveau de la passerelle P1 au sein de la mangrove.....	141
1.2.1.4	Au niveau de la passerelle P2 reliant la mangrove et le Parc Urbain de Sainte-Marie.....	142
1.2.2	En phase Exploitation	142
1.3	Déchets	142
1.3.1	En phase Chantier	142
1.3.2	En phase Exploitation	142
2.	Impacts sur l'air et le climat	143
2.1.1	En phase Chantier	143
2.1.2	En phase Exploitation	143
3.	Impacts sur le milieu humain	143

3.1	En phase Chantier	143
3.1.1	Bruit et trafic	143
3.1.2	Poussières et qualité de l'air	144
3.1.3	Activités	144
3.2	En phase Exploitation	144
3.2.1	Impact sur les circulations douces.....	144
3.2.2	Impact sur le tourisme - Loisir	145
3.2.3	Impact sur la qualité, le cadre de vie et la santé.....	145
4.	Impacts sur le paysage	145
4.1	En phase Chantier	145
4.2	En phase Exploitation	145
5.	Effets sur le milieu biologique	147
5.1	En phase Chantier	147
5.1.1	Défrichage des espèces invasives	147
5.1.2	Elagage à réaliser au niveau du parcours de la mangrove de la Province Sud.....	147
5.1.3	Elagage à réaliser au niveau des digues existantes	147
5.1.4	Défrichage de zones enherbées est espèces invasives	148
5.1.5	Défrichage de <i>Rhizophora sp.</i>.....	148
5.1.5.1	Au niveau du parcours de la mangrove de la Province Sud.....	148
5.1.5.2	Au niveau de la passerelle P1.....	149
5.1.5.3	Au niveau de la passerelle P2.....	149
5.1.6	Effets indirects liés au dépôt d'éléments terrigènes	152
5.1.6.1	Au niveau des racines.....	152
5.1.6.2	Au niveau du feuillage.....	152
5.1.7	Impacts sur l'avifaune	152
5.1.8	Impacts sur la faune benthique.....	152
5.1.9	Impacts sur la faune et la flore marine	153
5.1.10	Risque de pollution	153
5.2	En phase Exploitation	153
5.2.1	Effets sur la faune	153
5.2.1.1	Augmentation fréquentation	153
5.2.2	Impacts sur la faune et la flore marine	154
5.2.2.1	Pollution lumineuse	154
5.2.3	Effets sur la flore	154
5.2.4	Risque de pollution	154
6.	Effets sur la qualité des eaux	155
6.1	En phase Chantier	155
6.2	En phase Exploitation	155
MESURES MISES EN ŒUVRE POUR EVITER, REDUIRE ET COMPENSER.....		156
1.	Contexte	157
2.	Mesures d'évitement.....	157
2.1	Au niveau des passerelles dans la mangrove.....	157
2.2	Au niveau de la passerelle reliant le Parc Urbain de Magenta et la mangrove de Ouémo	158
2.3	Mise en place d'une mini passerelle	159
3.	Mesures d'atténuation	160
3.1	Mesures relatives aux impacts sur le milieu physique.....	160
3.2	Mesures relatives aux impacts sur le milieu biologique.....	160
3.2.1	Limiter la destruction du milieu naturel	160
3.2.2	Limiter les risques de pollution en phase Chantier.....	161
3.2.3	Limiter les risques de pollution en phase Exploitation.....	161
3.2.4	Limiter les risques de dégradation de la qualité du milieu naturel.....	161
3.3	Mesures relatives aux impacts sur le milieu humain	162
3.3.1	Poussières	162
3.3.2	Acoustique.....	162
3.3.3	Odeurs.....	162
3.3.4	Divers	162
4.	Mesures de compensation	163
4.1	Propositions des mesures de compensation.....	163
4.1.1	Compensation 1 : Amélioration des écoulements au sein de la mangrove	163

4.1.1.1	Suppression de la digue au nord de la passerelle 1.....	163
4.1.1.2	Création de plusieurs ouvertures au niveau d'une digue	163
4.1.2	Compensation 2 : Défrichement des espèces invasives et nettoyage de la mangrove/évacuation des déchets.....	163
4.1.3	Compensation 3 : Mise en place de panneaux d'informations	164
4.1.4	Compensation 4 : Plantation de palétuviers	164
4.2	Calcul des mesures de compensation	167
5.	Suivi à mettre en place en phase d'exploitation	168
5.1	Entretien des mobiliers urbains et gestion des déchets	168
5.2	Signalisation.....	168
5.3	Entretien et maintenance des passerelles	168
5.4	Synthèse	169
RAISONS DU PROJET		170
1.	Développement de la circulation en mode doux d'un quartier et d'une ville	171
2.	Amélioration des déplacements à Ouémo.....	171
2.1	Trafic routier.....	171
2.2	Développement des déplacements en vélo.....	172
3.	Choix du tracé.....	172
3.1	Etude de faisabilité réalisée par SITE / ENVI	172
3.2	Scénario retenu.....	172
4.	Evaluation simplifiée des émissions de gaz à effet de serre du projet	172
4.1	Méthodologie.....	172
4.1.1	Principes généraux	172
4.1.2	Emissions directes (scope 1)	173
4.1.2.1	Combustibles, émissions de process et émissions fugitives	173
4.1.2.2	Utilisation des terres, leurs changements et la forêt.....	173
4.1.2.3	Opération de défrichement.....	174
4.1.2.4	Changement d'affectation des sols	174
4.1.3	Emissions indirectes associées à l'énergie (scope 2)	174
4.1.4	Emissions indirectes - autres (scope 3).....	174
4.1.4.1	Trajet routier pour l'entretien (évacuation déchets,...)	174
4.1.4.2	Autres.....	175
4.1.5	Emissions évitées	175
4.2	Evaluation des émissions de gaz à effet de serre	176
PRESENTATION DES METHODES UTILISEES POUR L'ETUDE		177
1.	Méthodes et outils utilisés	178
1.1	Etat initial.....	178
1.1.1.1	Milieu physique	178
▶	Topographie	178
▶	Géologie	178
▶	Hydrologie et hydrogéologie	178
▶	Suivi physico-chimique dans la baie de Sainte-Marie	178
▶	Qualité des eaux et des sédiments au niveau de la retenue d'eau	178
▶	Contexte océanographique	179
▶	Contexte climatologique et risques naturels	179
1.1.1.2	Milieu naturel.....	179
1.1.1.3	Milieu humain	179
▶	Démographie	179
▶	Documents d'urbanisme et servitudes	179
▶	Réseaux d'assainissement	179
▶	Equipements présents autour du périmètre d'étude et ICPE	180
▶	Qualité de l'air	180
1.1.1.4	Milieu Paysager.....	180
1.1.1.5	Milieu Marin.....	180
1.2	Evaluation des impacts	180
1.3	Mesures pour éviter, réduire et compenser les impacts	180
2.	Principales difficultés rencontrées.....	181
ANNEXES		182

Liste des illustrations

FIGURES :

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude	14
Figure 2 : Projet Aménagement des pistes cyclables de Ouémo	16
Figure 3 : Cartographie des mangroves 2016 - Bluecham.....	22
Figure 4 : Synthèse des impacts	23
Figure 5 : Synthèse des budgets de mesures compensatoires par phase de travaux	27
Figure 6 : Synthèse des mesures d'évitement et compensatoires.....	28
Figure 7 : Synthèse données cadastrales	30
Figure 8 : Localisation de la zone d'étude	32
Figure 9 : Contexte foncier – source SITE	33
Figure 10 : Synthèse données cadastrales	33
Figure 11 : Parcelles cadastrales	34
Figure 12 : Projet Aménagement des pistes cyclables de Ouémo	36
Figure 13 : Schéma de principe – passerelle mangrove P1.....	39
Figure 14 : Ouvrage fondé superficiellement – élévation.....	39
Figure 15 : Ouvrage fondé superficiellement – coupe.....	39
Figure 16 : Localisation de l'élargissement du platelage existant sur le parcours de la mangrove	40
Figure 17 : Coupe de principe – élargissement platelage existant	41
Figure 18 : Photo du platelage existant sur le parcours existant de la mangrove	41
Figure 19 : Phase Travaux – passerelle P2	43
Figure 20 : Plan passerelle P2	44
Figure 21 : Localisation des installations de chantier et de stockage des matériaux	45
Figure 22 : Projet d'extension.....	47
Figure 23 : Localisation de la zone d'étude	49
Figure 24 : Equipements présents autour de la zone d'étude. Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI.....	50
Figure 25 : Contexte géologique – source : LBTP	51
Figure 26 : Coordonnées des sondages géotechniques réalisées par le LBTP – source : LBTP	52
Figure 27 : Localisation des sondages réalisés - source LBTP	53
Figure 28 : Résultats des sondages au pénétromètre dynamique - source LBTP.....	54
Figure 29 : Résultats essais pressiométriques – SP1 – source LBTP.....	55
Figure 30 : Résultats essais pressiométriques – SP2 - source LBTP.....	56
Figure 31 : Résultats des investigations géotechniques	59
Figure 32 : Réseaux hydrographiques	60
Figure 33 : Risque Inondation	62
Figure 34 : Coordonnées GPS des points physico-chimiques (Lambert NC).....	63
Figure 35 : Localisation des stations de suivi physico-chimique dans la baie de Sainte-Marie.....	64
Figure 36 : Synthèse des objectifs attachés à chacun des paramètres mesurés.....	65
Figure 37 : Conductivité (mS/cm), oxygène dissous (mg/l), pH, Salinité (pourmille) et température (°C) moyens par station entre Aout 2016 et Mai 2017	66
Figure 38 : Concentration en MES (mg/l) et turbidité (NTU) moyennes par station entre Aout 2016 et Mai 2017	67
Figure 39 : Concentration en Chl a (µg/l), Nitrates (µmol/l) et phosphates (µmol/l) moyennes par station entre Aout 2016 et Mai 2017.....	67
Figure 40 : Valeurs de référence pour la Chla du guide CNRT (Beliaeff et al., 2011)	68
Figure 41 : Valeurs de référence pour les nitrates du guide CNRT (Beliaeff et al., 2011).....	68
Figure 42 : Valeurs de référence pour les orthophosphates du guide CNRT (Beliaeff et al., 2011).....	68
Figure 43 : Localisation des points de prélèvement	69
Figure 44 : Critères à respecter pour l'admission de déchets inerte soumis à la procédure d'acceptation.....	71
Figure 45 : Niveaux relatifs aux divers polluants sur la fraction inférieure à 2mm - Extrait	72
Figure 46 : Résultats des analyses sur les sédiments	73
Figure 47 : Résultats des mesures in-situ réalisées.....	74

Figure 48 : Résultats des mesures Chla, NO3 et PO4.....	74
Figure 49 : Schéma de la circulation moyenne (résiduelle) sous l'effet du vent et de la marée. La bathymétrie de la baie est utilisée pour illustrer son contrôle sur la circulation	75
Figure 50 : Stations échantillonnées par BOS et al (1998)	76
Figure 51 : Carte de répartition des vases en baie de Sainte Marie (d'après Fernandez et al., in prep in Breau 2003)	76
Figure 52 : Carte des échantillons réalisés et faciès associés (A2EP, 1994)	78
Figure 53 : Résultats du sondage au lançage (en mètres) réalisés par A2EP en 1994.	78
Figure 54 Données des précipitations de la station météorologique de Magenta (Observations 1971 - 2000, Météo France)	80
Figure 55: Carte de précipitation sur le secteur du Grand Nouméa (METEO FRANCE)	80
Figure 56 : Variation de la température horaire moyenne à Nouméa	81
Figure 57 : Rose des vents moyenne (période 2005-2009) à Magenta (source: météo France)	81
Figure 58 : Statistiques de foudroiement.....	82
Figure 59 : Sismicité de la Nouvelle-Calédonie (séismes de $M \geq 4$ détectés par le réseau mondial NEIC) ©Pelletier et al., IRD Nouméa.....	83
Figure 60 : Risque Tsunami	84
Figure 61 : Risque Amiante	85
Figure 62 : Démographie – Source : Faisabilité SITE-ENVI	86
Figure 63: Carte de l'évolution démographique projetée dans le cadre du schéma directeur d'assainissement	86
Figure 64 : Extrait zonage PUD Ville de Nouméa	88
Figure 65 : Servitudes PUD Ville de Nouméa	90
Figure 66 : réseau d'assainissement – source : Schéma directeur Ville de Nouméa et faisabilité réalisée par les BE SITE -ENVI	91
Figure 67 : Rejets des réseaux unitaires dans la mangrove de Ouémo – source : CDE et SITE.....	92
Figure 68 : Equipements présents autour de la zone d'étude. Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI.....	93
Figure 69 : Localisation des ICPE autour de la zone d'étude	95
Figure 70 ; Etablissements recevant du public.....	97
Figure 71 : Réseaux routiers	98
Figure 72 : Déchets dans la mangrove – photos Soproner.....	99
Figure 73 : Résultats des mesures de qualité de l'air par SCAL AIR.....	100
Figure 74 : Concentrations moyennes annuelles en SO2 - Qualité de l'air par SCAL' AIR (2012)	100
Figure 75 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 - Qualité de l'air par SCAL' AIR (2012)	101
Figure 76 : Patrimoine – Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI	102
Figure 77 : Densification de la population de Ouémo – Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI	103
Figure 78 : Entités paysagères de Nouméa – Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI	104
Figure 79 : Entités paysagères Ouémo – Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI	105
Figure 80 : Contexte paysager - Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI	106
Figure 81 : Photos du paysage côté mangrove– Photos SOPRONER.....	107
Figure 82 : Photos du paysage côté Magenta– Photos itechss	108
Figure 83 : Plan de situation des stations de suivi du milieu marin.....	110
Figure 84 : Photographies de coraux Montipora branchus (gauche), Acropora branchus (centre), Porites massive (droite)	111
Figure 85 : Couverture (en %) par type de substrat sur les stations en Avril 2017 (haut) et couverture par genre corallien sur les stations en Avril 2017 (bas)	112
Figure 86 : Répartition des espèces de mangroves (Politoro et al., 2010)	113
Figure 87 : Classification des facteurs qui influencent la composition et les espèces de mangroves (Krauss et al., 2008)	115
Figure 88 : Zonation des mangroves en Nouvelle Calédonie (ICRI, 2000).....	116

Figure 89 : Evolution de l'urbanisation et de la surface de la mangrove entre 1943 et 2014- Source IGN & Gouvernement NC (DITTT) et (Source SERAIL & Gouvernement NC (DITTT))	117
Figure 90 : Carte et détail des surfaces des classes en ha issue de l'atlas de la mangrove (Zoneco, 2006).....	118
Figure 91 : Carte issue de la notice d'impact pour le sentier de la mangrove de Ouémo (Virly, 2006)	119
Figure 92 : Evolution de la superficie des classes de végétation entre 2011 et 2016.	121
Figure 93 : Evolution 2011-2016 de la superficie des classes de végétation par type de changement.	121
Figure 94 : Evolution 2011-2016 de la superficie des classes de végétation par type de changement.	122
Figure 95 : Cartographie des formations de mangrove.....	123
Figure 96 : Cartographie des mangroves 2016 avec projet de piste cyclable	124
Figure 97 : Classification <i>Rhizophora Selala</i> – source : doris.ffesm.fr	125
Figure 98 : <i>Rhizophora Selala</i> – à défricher – Photos SOPRONER	126
Figure 99 : Vue depuis la mangrove de Ouémo vers le Parc Urbain de Magenta.....	126
Figure 100 : Excoecaria agallocha – Photos et plan de localisation au droit de la passerelle P2	127
Figure 101 : Morts d' <i>Avicennia</i> au niveau de l'étendue d'eau – Photos SOPRONER.....	128
Figure 102 : Localisation étendue d'eau et morts d' <i>Avicennia</i>	129
Figure 103 : Espèces envahissantes – source : Photos SITE	129
Figure 104 : Photos des buses au niveau des tracés des pistes cyclables – Photos SOPRONER	130
Figure 105 : Coordonnées des buses existantes	130
Figure 106 : Localisation des buses existantes.....	131
Figure 107 : Liste des espèces d'oiseaux recensées en 2004 dans la Mangrove de Ouémo par la SCO.	132
Figure 108 : Localisation des points d'écoute et observations de l'avifaune présente	134
Figure 109: Résultats inventaire avifaune – avril 2018 – source : Fabien Ravary.....	135
Figure 110 : Fréquence d'occurrence et fréquence d'abondance des différentes espèces d'oiseaux	137
Figure 111 : Trame verte - Source : Etude de faisabilité –SITE - ENVI	139
Figure 112 : Secteurs sensibles pour l'impact acoustique lors des travaux.....	144
Figure 113 : Visualisation de la passerelle entre Ouémo et Magenta.....	146
Figure 114 : Photo de la zone à élaguer – parcours existant dans le parc de la mangrove – <i>rhizophora stylosa, selala et samoensis</i> - Photo SOPRONER	147
Figure 115 : Photo : élagage de palétuviers à réaliser.....	148
Figure 116 : Zones enherbées à défricher	148
Figure 117 : Photo de la zone à défricher – passerelle P1	149
Figure 118 : Photo de la zone à défricher – passerelle P2	150
Figure 119 : Zones de défrichement.....	151
Figure 120 : Phase Travaux : mise en place de buses au niveau de l'arroyo.....	153
Figure 121 : Mises en place de cache pour limiter la pollution lumineuse	154
Figure 122 : Ouvertures existantes	157
Figure 123 : Mesures d'évitement – passerelle P2	159
Figure 124 : Schéma de principe – remplacement d'une buse par une mini passerelle	159
Figure 125: Ecran anti-sédimentaire	160
Figure 126 : Exemple panneaux d'information.....	164
Figure 127 : Synthèse des mesures compensatoires	166
Figure 128 : Calcul du budget des mesures compensatoires	167
Figure 129 : Synthèse des budgets de mesures compensatoires par phase de travaux	168
Figure 130 : Synthèse : suivis à réaliser.....	169
Figure 131 : Conditions de circulation – source : OCEA VIA	171
Figure 132 : Méthode de calcul des émissions de GES.....	173
Figure 133 : Méthode de calcul des émissions de GES.....	173
Figure 134 : Facteurs d'émission : Changement d'affectation des sols	174
Figure 135 : Facteurs d'émission : Transport routier 1 eq CO ₂ = 12/44 eq C	175
Figure 136 : Bilan Carbone – source : ADEME	175
Figure 137 : Synthèse évaluation des émissions de gaz à effet de serre.....	176

INTRODUCTION

La ville de Nouméa souhaite développer le maillage des modes doux d'un quartier et d'une ville en plein essor.

Les objectifs principaux du projet consistent à :

- Établir une liaison cyclable continue depuis Ouémo jusqu'au Parc Urbain de Sainte-Marie à destination de loisir mais aussi à des fins de déplacements utilitaires (scolaires, domicile – travail,...) ;
- Assurer une continuité avec la piste cyclable de la Promenade Pierre Vernier ;
- Proposer un itinéraire pacifié et sécurisé, en alternative à la rue Arnold Daly, très circulée pour raccorder les différentes parties des lotissements de Ouémo ;
- Offrir un aménagement respectueux de l'environnement, à travers un milieu naturel remarquable (mangrove) et un patrimoine local historique ;
- Favoriser l'usage du vélo, en rendant la randonnée cyclable plaisante, agréable et fonctionnelle, et en facilitant la découverte des territoires
- Développer les circulations douces permettant des déplacements alternatifs aux véhicules motorisés, grâce à un maillage continu des pistes cyclables.

Le projet d'aménagement des pistes cyclables de la mangrove de Ouémo s'inscrit dans une démarche de cohérence générale du quartier et de la ville de Nouméa, dans un respect des écosystèmes patrimoniaux et dans une action pédagogique.

Ce document constitue l'étude d'impact relative aux travaux d'aménagement d'itinéraires cyclables dans la mangrove de Ouémo. Ces travaux seront entièrement financés par la Ville de Nouméa.

Conformément aux dispositions de l'arrêté n° 2002-1567 du 30 mai 2002 relatif aux études d'impact préalables à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages prévues dans la loi du pays n°2001-017 du 11 janvier 2002 sur le domaine public maritime de la Nouvelle –Calédonie et des Provinces, les travaux et projets d'aménagements d'un coût total supérieurs à 100 millions de francs CFP doivent réaliser une étude d'impact comportant :

- Un résumé non technique ;
- Une analyse de l'état initial du site et de son environnement ;
- Une analyse des effets sur l'environnement ;
- Les raisons pour lesquelles le projet a été retenu ;
- Les mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les impacts
- Une analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement mentionnant les difficultés éventuelles rencontrées.

RESUME NON TECHNIQUE

1. Présentation générale du projet

1.1 Contexte

La ville de Nouméa souhaite développer le maillage des modes doux d'un quartier et d'une ville en plein essor.

Les objectifs principaux du projet consistent à :

- Établir une liaison cyclable continue depuis Ouémo jusqu'aux aménagements existants du Parc Urbain de Sainte-Marie à destination de loisir mais aussi à des fins de déplacements utilitaires (scolaires, domicile – travail,) ;
- Assurer une continuité avec la piste cyclable de la Promenade Pierre Vernier ;
- Proposer un itinéraire pacifié et sécurisé, en alternative à la rue Arnold Daly, très circulée pour raccorder les différentes parties des lotissements de Ouémo ;
- Offrir un aménagement respectueux de l'environnement, à travers un milieu naturel remarquable (mangrove) et un patrimoine local historique ;
- Favoriser l'usage du vélo, en rendant la randonnée cyclable plaisante, agréable et fonctionnelle, et en facilitant la découverte des territoires ;
- Développer les circulations douces permettant des déplacements alternatifs aux véhicules motorisés, grâce à un maillage continu des pistes cyclables.

1.2 Localisation

La zone d'étude se situe sur la commune de Nouméa, dans le quartier de Ouémo. La mangrove concernée par la zone d'étude est située entre la presqu'île de Ouémo et les remblais du littoral de Sainte-Marie.

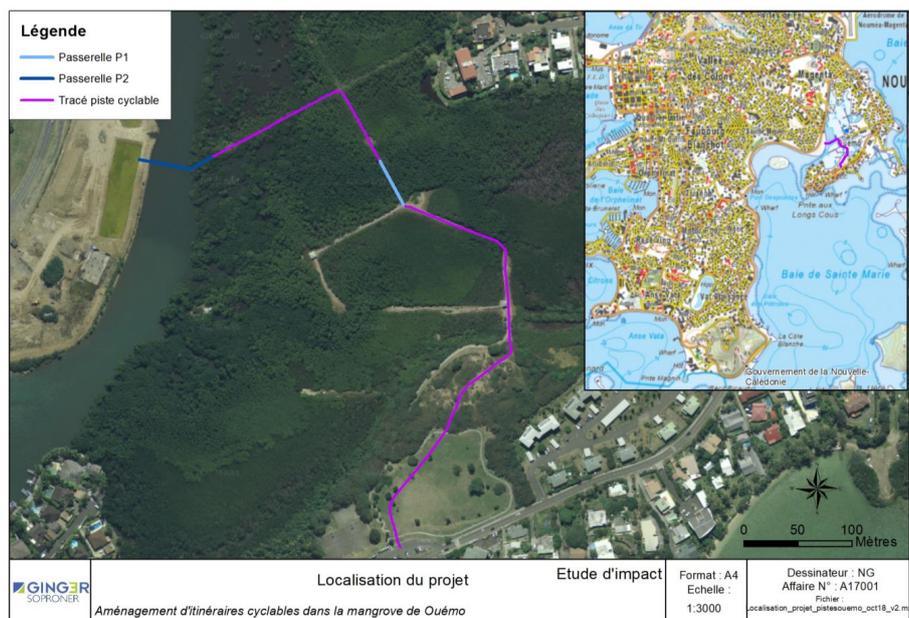


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

1.3 Description rapide du projet

Seront autorisés à emprunter l'itinéraire aménagé les usagers suivants :

- Cycles non-motorisés (bidirectionnel) ;
- Promeneurs à pied ;
- Autres usagers non motorisés (rollers, etc.) suivant emprise disponible.

Les principaux travaux qui seront réalisés dans le cadre de ce projet sont présentés ci-après :

1. Défrichage des espèces envahissantes et défrichage de pieds de palétuviers au niveau de la future passerelle P1 au sein de la mangrove : AVRIL 2020 ;
2. Remplacement d'une buse existante par une mini-passerelle pour améliorer les écoulements des eaux au sein de la mangrove : MAI 2020 ;
3. Terrassement des digues « Radio Etat » et construction du sentier de la mangrove de Ouémo : MAI à JUILLET 2020 ;
4. Elargissement du platelage bois existant sur le parcours de la mangrove de la Province Sud : AOUT à OCTOBRE 2020 ;
5. Création de passerelles en caillebotis entre les digues : SEPTEMBRE à DECEMBRE 2020 ;
6. Pose de mobiliers urbains, d'éco-compteurs et éclairage/balisage : JANVIER 2021 ;
7. Défrichage mangrove et création de la passerelle P2 reliant le parcours dans la mangrove au Parc Urbain de Sainte-Marie : 8 mois à partir d'avril 2021.

1.4 Raisons du choix du projet

Les principales raisons du choix du projet retenu sont présentées ci-dessous :

- Développement de la circulation en mode doux d'un quartier et d'une ville ;
- Amélioration des déplacements à Ouémo ;
- Optimisation du scénario retenu pour minimiser les impacts sur l'environnement suite à une étude de faisabilité réalisée par SITE et ENVI :
 - o Privilégier l'utilisation des digues existantes ;
 - o Défricher seulement les portions de mangrove nécessaires pour réaliser les liaisons avec la piste cyclable de la Promenade Vernier.
- Impact positif du futur aménagement des pistes cyclables de Ouémo en termes d'évaluation simplifiée des émissions de gaz à effet de serre du projet.

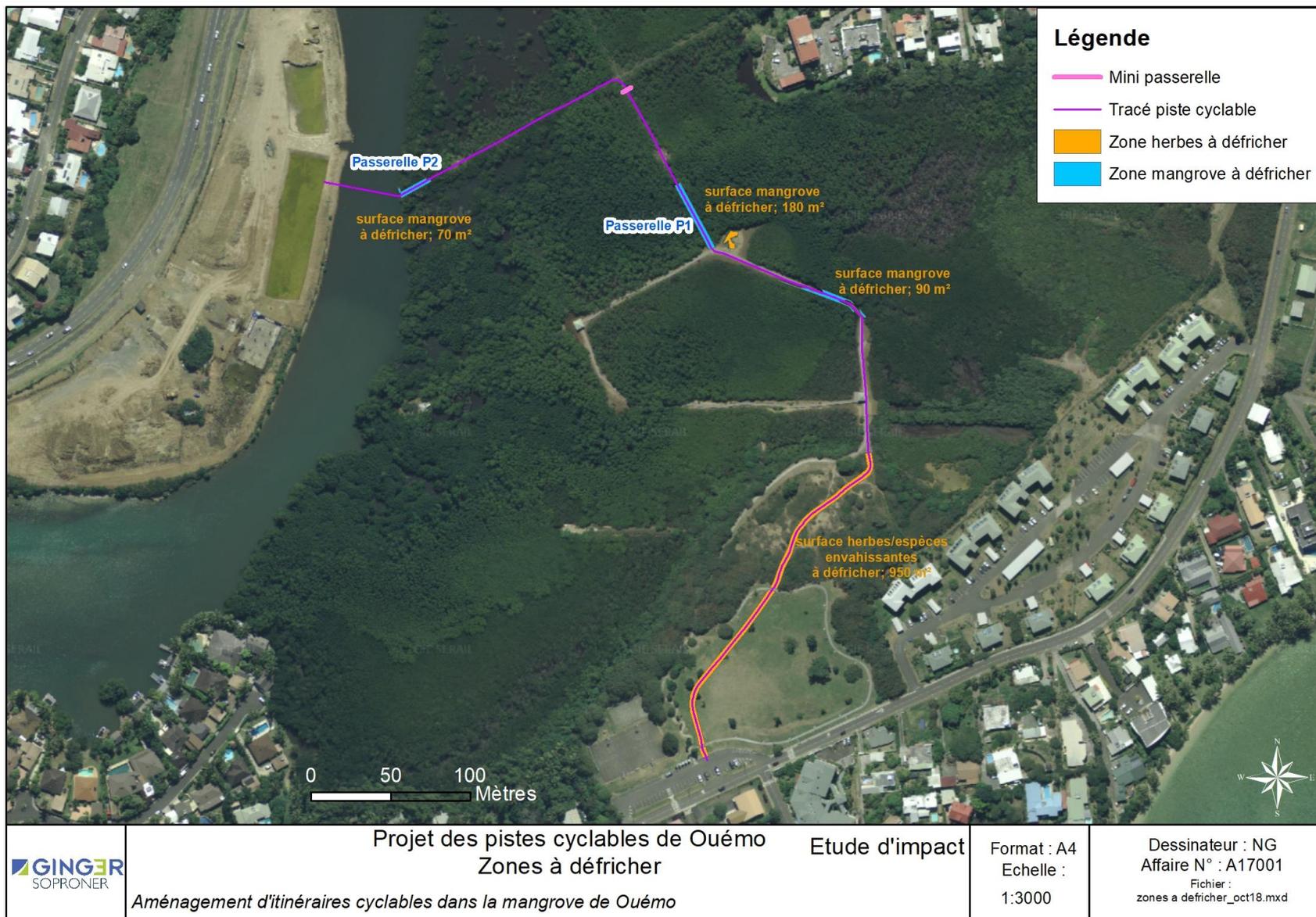


Figure 2 : Projet Aménagement des pistes cyclables de Ouémo

2. Etat initial

2.1 Contexte physique

2.1.1.1 Topographie

La topographie de la zone d'étude varie entre 0 et 8 m NGNC. Le Cabinet de topographie Bayle a été mandaté pour réaliser le relevé au niveau de la zone d'étude.

2.1.1.2 Géologie

Les données de la carte au 1:50 000^{ième} du Service Géologique de la Nouvelle-Calédonie (DIMENC/SGNC –BRGM, 2010) indiquent la présence de dépôts de mangrove reposant sur un substratum rocheux constitué par des flyschs grésos-carbonatés de l'Eocène.

GINGER LBTP a été mandaté pour réaliser des investigations géotechniques. Des sondages au pénétromètre dynamique et des sondages pressiométriques ont été réalisés en mai 2017. Les investigations réalisées montrent qu'il sera globalement trouvé les terrains suivants :

- Des remblais au niveau des digues existantes ;
- Des sols littoraux vasards limoneux lâches à mous, globalement perméables ;
- Des sols limoneux plastiques résiduels probables pouvant être absents ;
- Une altération de la roche de transition argile/roche ;
- Une roche stratifiée fracturée en profondeur constituée par des flyschs grésos-carbonatés Eocène représentés dans ce secteur de Nouméa par des shales gréseux, des calcaires gréseux et des marnes.

2.1.1.3 Hydrogéologie et hydrologie

D'après les données de la DAVAR, le terrain du site d'étude ne se trouve dans aucun périmètre de protection de captage d'eau. Aucune donnée piézométrique n'est disponible sur le secteur.

La Direction des Affaires Vétérinaires Alimentaires et Rurales avait établi, selon une approche hydro géomorphologique, une cartographie des zones inondables associées à la rivière Yahoué : les résultats de ces études mettent en évidence que la zone du projet ne présente pas de risque d'inondation.

2.1.1.4 Qualité des eaux

► Suivi physico chimique dans la baie de Sainte-Marie en août 2016 et mai 2017

En 2016, SOPRONER a été mandaté par la CDE pour réaliser un suivi sur la physico-chimie des eaux marines de la baie de Sainte Marie. Plusieurs points de mesure sont réalisés dans les arroyos situés en amont de la baie de Sainte-Marie ainsi qu'en bordure de côte.

Les valeurs d'oxygène dissous mesurées montrent que l'eau est globalement de qualité moyenne dans l'arroyo et de bonne qualité sur les autres points.

Pour les phosphates ou orthophosphates, seule la référence obtient une eau modérément perturbée ($0,1 < < 0,2 \mu\text{mol/l}$), les autres points étant tous considérés comme évoluant vers l'eutrophisation ($>0,2 \mu\text{mol/l}$).

Concernant les nitrates, la majorité des points de mesure sont considérés comme évoluant vers l'eutrophisation.

Les concentrations moyennes de Chl a sur les points sont comprises entre 1 $\mu\text{g/l}$ et 5,2 $\mu\text{g/l}$. En comparaison avec les valeurs guides proposées par le guide CNRT, seule le point situé VDC situé face aux exutoires

de Vallée des Colons présente une valeur moyenne correspondant à une eau de mauvaise qualité. Les autres stations correspondent à une eau de moyenne qualité ou de bonne qualité.

► **Qualité des eaux et des sédiments au niveau de la retenue d'eau au sein de la mangrove en juillet 2017**

Suite à l'observation de la mort de plusieurs pieds de palétuviers, deux points de prélèvement (eau et sédiments) ont été réalisés au niveau de l'étendue d'eau présente dans la zone d'étude.

Au niveau des prélèvements de sédiments, on observe que l'indice Hydrocarbure dépasse le seuil fixé par l'arrêté du 12/12/2014, soit 500 mg/Kg MS. De plus, sur la base de l'arrêté du 9 août 2006, les concentrations en cuivre et en nickel sont importantes au niveau des deux points de prélèvement.

En conclusion et sur la base des paramètres nitrate et orthophosphates et Chlorophylle a, la qualité des eaux peut être considérée comme mauvaise au niveau de cette étendue d'eau.

2.1.1.1 Contexte climatologique

La Nouvelle-Calédonie est située dans une zone subtropicale soumise au courant des alizés. Elle bénéficie d'un climat relativement tempéré qui peut être qualifié de « tropical océanique ».

La production de cartes de précipitations réalisées à l'aide du modèle AURELHY par Météo-France permet de constater que la zone d'étude se trouve dans une zone climatique avec des quantités annuelles de pluie comprises entre 1 000 et 1 250 mm/an.

La température annuelle moyenne est de 23,2°C à Nouméa.

L'examen de la rose des vents, station de Nouméa met en évidence une forte prédominance des vents d'Est / Sud-Est (80° à 140°/ Nord) pour des vitesses comprises entre 2 et 8 m/s. Les vents en période de cyclone peuvent être supérieurs à 200 km/h.

D'après les données disponibles sur le site internet de GEOREP, trois secteurs de la zone d'étude (au nord, à l'est et au sud) se situent dans une zone dont l'indice de risque tsunami varie entre 1 (faible) et 8 (fort).

La classification de ces lithologies selon l'annexe 1 de l'arrêté n°2010-4553/GNC situe la majorité de la zone d'étude sur des formations classées comme ayant une « probabilité indéterminée dans l'état des connaissances actuelles ».

2.2 Milieu humain

2.2.1 Démographie

Ouémo est une presqu'île très résidentielle en prolongement de magenta et des quartiers voisins. La population de quartier évolue rapidement : +24% de 1996 à 2004 avec une croissance annuelle de 2.8%/an.

2.2.2 Les documents d'urbanisme

Une partie de la zone d'étude se situe en :

- Zone UB1 : Les constructions nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif sont autorisées
- Zone N et Nm : Lorsqu'ils sont nécessaires à la gestion ou à l'ouverture du public de ces espaces ou milieux, les cheminements piétonniers et cyclables sont autorisés.

2.2.3 Servitudes

La zone d'étude est concernée par plusieurs servitudes :

- Servitudes OPT radioélectrique : Les bâtiments de grande hauteur sont proscrits ainsi que toute émission pouvant interférer aux ondes hertziennes.

- Servitude aéronautique de dégagement : Les bâtiments de plus de 93 m seront proscrits.
- Servitude d'un monument historique : Une petite zone du parcours urbain se situe dans la zone de protection de 500 m autour du site naturel ou d'un monument historique : la batterie de défense de Ouémo.

2.3 Equipements, ERP et ICPE

De nombreux équipements sont présents autour de la zone d'étude : équipements scolaires, commerces, ...

Les établissements recevant du public les plus proches de la zone d'étude sont ;

- Ecole Marie Havet ;
- Maison de quartier ;
- Maison de la gymnastique ;
- Direction des Technologies et des Services de l'information.

D'après les données disponibles sur le site de Géorep, l'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement la plus proche de la zone d'étude se situe à environ 200m : il s'agit d'une station-service.

2.4 Ambiance sonore

La mangrove peut être considérée comme une zone calme et très peu bruyante. La nuisance observée lors des investigations terrains concerne le passage d'avions qui emprunte la voie de dégagement aérienne de l'aérodrome de Magenta.

Du côté du parc urbain – côté Magenta, l'ambiance sonore est plus « urbaine » et bruyante avec le passage des véhicules le long de la VDE.

2.5 Qualité de l'air

L'Association de Surveillance Calédonienne de la Qualité de l'Air (Scal-Air) s'est donnée pour mission de surveiller la qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie, d'informer et de sensibiliser la population à ce sujet.

La station du Faubourg Blanchot correspond à la station la plus proche de la zone d'étude : Les indices en 2015 sont bons à très bons sur notre secteur.

2.6 Patrimoine et Paysage

Le patrimoine de la presqu'île de Ouémo se caractérise par :

- Le patrimoine culturel et historique : trace du passé ; les canons de Ouémo, monument historique protégé, parc et point de vue remarquable ;
- Le patrimoine naturel : mangrove, platier coralliens, herbiers.

Le paysage de la presqu'île est riche et comprend notamment :

- Des espaces littoraux et balnéaires ;
- Des espaces de promenade ludique et sportive ;
- Des points de vue, belvédère ;
- Des ouvertures sur le grand paysage ;
- Des espaces emblématiques et identitaires de la ville.

2.7 Milieu marin

Le chenal qui borde la mangrove de Ouémo se caractérise par une très forte anthropisation. On y retrouve de très nombreuses décharges sauvages et des déchets très divers. Il est alimenté par des apports d'eaux usées entraînant une pollution des eaux et un envasement. On notera la présence de vases noires très odorantes caractéristiques des zones anoxiques. Le milieu aquatique, fortement pollué, n'est pas propice à l'existence d'une faune aquatique développée.

La flore est presque totalement absente de la zone. Une faune caractéristique des mangroves est présente mais en faible quantité mis à part différentes espèces de crabes de la famille des Ocypodidae (3 espèces de *Uca sp.*), de nombreux gastéropodes (*Terebralia palustris*) et des balanes accrochées aux racines échasses. Des nasses à crabes de palétuviers (*Scylla serrata*), déposées par les habitants du squat, révèlent la présence de l'espèce dans cette mangrove. Au niveau ichtyologique, des poissons communs aux mangroves ont été recensés tels que des mullets (mulets *Chelon macrolepis*, *Terapon jerbua*) et des périphtalmes (*Periophthalmus vulgarius*). Des Tilapia (*Oreochromis mossambicus*), espèce introduite et invasive, sont présents en abondance en amont du chenal.

2.8 Milieu terrestre : la mangrove

2.8.1 La mangrove de Ouémo

D'après le document de l'IRD : « Termes de référence pour l'élaboration d'un schéma d'aménagement et de gestion intégrée des zones maritimes côtières du Grand Nouméa », 1995, le marais à mangrove de Ouémo assure d'importantes fonctions écologiques, notamment le filtrage naturel des sédiments terrigènes et l'habitat de nombreuses espèces de poisson, crabes et coquillages. Il sert aussi de lieu de reproduction et de croissance pour les crabes de palétuviers, les mullets, les picots, les loches de palétuvier et abrite de grandes quantités de poissons juvéniles. Ce marais sert de filtre non seulement pour les sédiments de ruissellement, mais aussi pour les eaux usées qui y sont déversées à partir des zones résidentielles avoisinantes. Bien que la mangrove soit un écosystème aux rôles importants, entre 1954 et aujourd'hui, la surface originale de la mangrove de Ouémo a nettement diminué de par l'urbanisation de la zone. La mangrove a été localement remblayée pour laisser place à des infrastructures routières et des habitations. La résilience de la mangrove est toutefois remarquable. En effet bien que l'urbanisation ait gagnée la lisière de l'actuelle mangrove, celle-ci reste relativement comparable à celle observée il y a plus de 50 ans.

2.8.2 Suivi des formations de la mangrove

En 2016/2017, SOPRONER réalise un suivi des formations de mangrove en aval de la STEP de Baie Sainte Marie (BSM) à partir d'imageries satellitaires. Les résultats de l'étude montrent qu'environ 3% de l'écosystème a évolué (changement de classe) entre 2011 et 2016 (1,1ha / 38ha) :

- 84,3% des changements détectés entre 2011 et 2016 sont liés à une évolution normale de l'écosystème (végétation qui passe d'un stade d'arbustif à arborescent (succession)) ou à une croissance de végétation (vers la frange maritime (augmentation) ou au sein de l'écosystème (progression)).
- Les 15,7% restants sont des changements liés à de la perte ponctuelle de végétation (0,3% - 35m²) et de la régression de la végétation (15,4%) en lien avec de l'entretien, nettoyage ou rafraichissement de pistes anciennes existantes dans la mangrove (zone anthropisée), une évolution régressive de la mangrove qui passe d'un stade arborescent à un stade arbustif ou le passage d'une classe de végétation à un tanne.

2.8.3 Visite terrain réalisée par Mangle et Soproner

2.8.3.1 Zone de la passerelle P1 située au cœur de la mangrove de Ouémo

Les observations ont alors permis de valider la cartographie des mangroves de 2016 réalisée par Bluecham et de préciser que les espèces concernées par le défrichement pour la mise en place des passerelles sont

des *Rhizophora selala*. La densité est estimée à environ 90% et l'état de conservation est défini « bien conservé ».

2.8.3.2 Zone de la passerelle P2 reliant la mangrove de Ouémo et le Parc Urbain de Sainte-Marie

Les espèces concernées par le défrichage pour la mise en place de cette passerelle sont également des *Rhizophora sp.* L'état de conservation est défini comme « bien conservé ».

De plus, au niveau de la future connexion avec le pont qui permettra de relier Ouémo et la Promenade Vernier, il a été observé des palétuviers aveuglants de type *Excoecaria agallocha*.

2.8.3.3 Morts de certains pieds de *Avicennia*

Il a été observé la mort de plusieurs pieds de *Avicennia* au niveau de l'étendue d'eau présente dans la zone d'étude.

2.8.3.4 Espèces envahissantes au niveau des digues

Au niveau des digues, il a été observé la prolifération d'espèces invasives introduites. Il s'agit essentiellement de *Schinus terebinthifolius* (faux-poivrier), *Leucaena leucocephala* (faux-mimosa) et plusieurs espèces de graminées (poacés).

2.8.3.5 Dysfonctionnements hydrauliques

Certains dysfonctionnements concernant la circulation hydraulique au sein de la mangrove ont pu être observés au niveau de la mangrove

2.8.3.6 Biodiversité associée à la mangrove de Ouémo

En 2018, un inventaire avifaune au niveau de la zone d'étude a été réalisé par le Docteur Fabien Ravary.

A l'échelle du territoire, toutes les espèces identifiées sont très communes dans de nombreuses zones ouvertes urbaines et littorales de Nouvelle-Calédonie et ne sont donc pas menacées. Toutefois, lorsqu'elles ne sont pas introduites, elles restent pour la plupart protégées selon le code de l'environnement provincial.

Le site d'inventaire, avec sa mangrove et ses étangs, constitue une zone de nourrissage pour beaucoup d'espèces, en particulier les hérons, les canards, les limicoles (Courlis, Chevaliers). Les rapaces tels que les Busards de Gould y trouvent également de nombreuses proies. Il est aussi un refuge pour beaucoup d'espèces, notamment pour les cormorans qui peuvent s'y reposer et sécher leur plumage après leur pêche, à l'abri du dérangement. Enfin, située à proximité de la bande littorale, la zone d'étude est un habitat très recherché par les espèces migratrices fréquentant la baie de Magenta et les secteurs périphériques. Elles y trouvent les conditions propices à leur hivernage sur notre territoire pour y refaire le plein d'énergie avant le retour vers leurs zones de reproduction (Alaska, Sibérie ou Arctique).

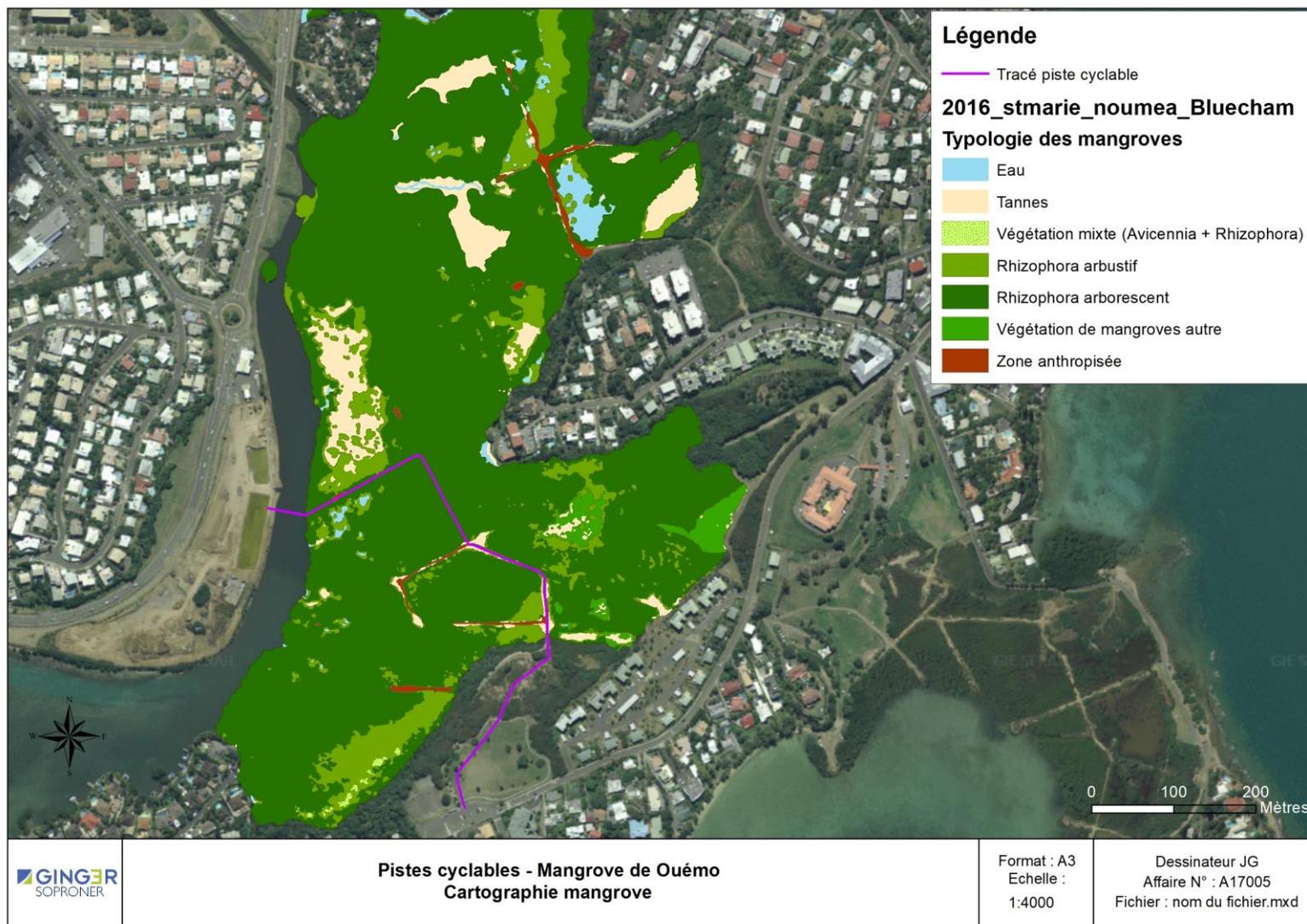


Figure 3 : Cartographie des mangroves 2016 - Bluecham

3. Evaluation des impacts

Figure 4 : Synthèse des impacts

	Thématique	Phase travaux	Phase Exploitation
Milieu physique	Topographie - Sédimentologie	Impact limité en considérant que suite au terrassement des digues, elles conserveront leur stabilité. Aucun déblai ne devront être stockés sur les bas côté et impactés ainsi la mangrove (risque de lessivage).	Impact quasi nul suite à la mise en place de l'aménagement
	Hydrodynamisme et hydrologie	Le remplacement de la buse existante par une mini passerelle sera réalisé sur la journée et n'impactera quasiment pas les écoulements des eaux lors du remplacement: l'hydrodynamisme sera peu perturbé. Impact limité dans le temps. Pour la construction de la passerelle P1 et la réalisation des fondations superficielles, la solution de mettre en place des plaques de répartition en métal ou en béton pour le passage des engins de chantier a été retenue. Cette solution permettra d'assurer la continuité de l'écoulement des eaux pendant la phase travaux. L'impact sur l'hydrodynamisme de la zone est jugé acceptable. Pour la construction de la passerelle P2, la mise en place d'un remblai associé à des passages busés va se répercuter sur la section hydraulique du canal qui sera diminuée. Cette diminution de section va fortement augmenter la vitesse de l'eau au niveau des buses et fortement la diminuer sur la section remblayée. Si la nature du fond ne présente pas de caractère patrimonial, les nouvelles contraintes de cisaillement exercées par l'écoulement sur les fonds vaseux de la zone sont susceptibles de perturber le fonctionnement hydraulique et hydro sédimentaire et conduire transitoirement à l'émission d'un panache sédimentaire. L'installation d'un remblai impose également un bon dimensionnement des buses de sorties à maintenir les échanges d'eaux (douces & marines) à leur niveau fonctionnel et compatible avec les déplacements de poissons. Le maintien des échanges apparaît d'autant plus important qu'ils constituent des échanges clés entre l'écosystème lagunaire et celui de la mangrove. L'impact est considéré comme fort et limité sur la période de chantier de 3 mois.	Afin d'améliorer les écoulements au sein de la mangrove, il est prévu de mettre en place une mini passerelle, supprimer la digue au nord de la passerelle P1 et créer plusieurs ouvertures au niveau d'une digue (mesures compensatoires). L'impact est positif. La création des deux passerelles nécessite la mise en place de fondations (profondes ou superficielles) et de structures porteuses. Compte tenu des vitesses d'écoulement des eaux, il peut être considéré que ces massifs auront un faible impact sur l'écoulement des eaux.
	Déchets	Avant le démarrage des travaux, un nettoyage de la mangrove sera mis en place. Plusieurs types de déchets seront produits pendant la phase Chantier: une bonne gestion des déchets (Chantier Vert) est indispensable pour limiter tout impact. Le risque de pollution des eaux pluviales par des matières en suspension ou des macro déchets n'est pas négligeable étant donné que ces eaux pluviales seront évacuées ensuite vers la mangrove et son écosystème protégé.	L'aménagement des pistes cyclables au sein de la mangrove de Ouémo augmentera fortement la fréquentation dans ce secteur et ainsi le risque de pollution dû aux déchets. Des poubelles seront mises en place sur le parcours et les déchets seront collectés régulièrement par la municipalité de Nouméa.
Air et climat	Qualité de l'air	Les pollutions atmosphériques potentielles sur la zone d'étude pendant la phase Chantier seront dues essentiellement: - aux gaz d'échappement des véhicules et engins ; - aux gaz de combustion des groupes électrogènes si nécessaire ; - aux poussières émises.	Une économie de gaz à effet de serre est envisageable, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter
Milieu humain	Milieu humain	Les travaux nécessiteront des engins et du personnel, susceptible d'induire des impacts sur le milieu humain: - nuisances sonores - trafic routier - poussières - activités habituelles perturbées Une attention particulière devra être portée afin de respecter les horaires de travaux, le voisinage et les usagers des axes situés à proximité immédiate. Un balisage approprié devra alors être mis en place.	Une connexion EST- OUEST est un atout pour raccorder le maillage existant littoral : piste cyclable de la Promenade Pierre Vernier / Magenta et ses équipements et Ouémo/découverte du milieu. La mise en place de ce nouvel aménagement cyclable dans la mangrove de Ouémo pourra permettre de développer le tourisme dans le secteur de Ouémo : découverte de la mangrove de Ouémo, des canons de Ouémo, des parcs, ... La pratique de sport lié au déplacement en vélo permettra de générer d'éventuels bienfaits sur la santé.
Milieu paysager	Paysage	Le chantier pourra occasionner des nuisances visuelles dues aux travaux et à la présence d'engins, matériels (grues...) et matériaux stockés. Le chantier et ses abords devra être maintenu propre (Chantier Vert).	Des panneaux d'informations pourront être installés pour informer et présenter ce nouvel aménagement. Côté Magenta, la passerelle P2 sera visible par les personnes à pied, en vélo, en moto, en voiture empruntant l'axe Magenta – Faubourg Blanchot le long de la baie de Baie Sainte-Marie et constituera un nouvel élément visuel dans l'environnement local. Le projet a pour objectif de s'inscrire dans le respect de son environnement et de son paysage local.

Milieu biologique	Défrichement espèces invasives	Les espèces envahissantes sont reconnues comme l'une des plus grandes menaces pour la biodiversité. Leur défrichement a donc un impact positif.	Un entretien régulier de ces espaces est prévu. L'impact est positif.
	Elagage à réaliser	Au niveau du parcours de la mangrove de la Province Sud existant, la largeur de la passerelle passera de 1,5 m à 3 m: quelques élagages seront nécessaires: certaines branches de palétuviers devront donc être coupées mais en aucun cas, les racines et le tronc devront être impactés par l'élagage. L'impact peut alors jugé « moyen ».	Impact acceptable
	Défrichement de rhizophora sp et défrichement d'herbes/espèces envahissantes	de 180 m ² . Afin de permettre la construction de la passerelle P2 reliant la mangrove de Ouémo et le Parc Urbain de Sainte Marie, il est nécessaire de défricher 70 m ² de Rhizophora sp. Afin de permettre l'agrandissement du platelage au niveau de cette zone et réaliser les fondations, un défrichement de Rhizophora sp est nécessaire sur une surface d'environ 90 m ² . L'impact est très fort. Le départ de la piste depuis l'école Marie Havet traverse une zone enherbée en évitant les arbres remarquables présents. Puis elle traverse un terre-plein. Seules les espèces envahissantes sont défrichées. Il est nécessaire de défricher environ 950 m ² de formations herbacées. L'impact est faible.	Le passage permettra aux usagers de se sentir au plus proche de la mangrove et s'intégrera au mieux dans la végétation et le paysage local. Des mesures compensatoires seront mises en place.
	Dépôts d'éléments terrigènes	Les travaux de terrassement des digues existantes peuvent entraîner: - un apport conséquent d'éléments terrigènes sur les bas côtés qui peuvent s'accumuler et ainsi engendrer une asphyxie du système racinaire. - un apport de matériaux fins qui pourront être dispersés et recouvrir partiellement la végétation, ce qui pourrait engendrer des perturbations au niveau de la photosynthèse. Ces risques seront limités en considérant que ces travaux soient réalisés minutieusement et en dehors des périodes de vents forts et que seuls les palétuviers situés le long des digues pourraient être impactés.	Impact nul
	Avifaune	Les travaux vont générer des nuisances sonores qui peuvent perturber les crabes et les oiseaux présents autour du périmètre d'étude. Les impacts pour la faune sont donc le dérangement et la perte d'habitat.	Un impact sur la faune pourrait être lié à une augmentation de la collecte d'espèces faunistiques (crabes,...) par les promeneurs qui emprunteront les pistes cyclables Le risque d'augmentation de la fréquentation des animaux domestiques pourrait faire fuir certaines espèces. La mise en place d'un éclairage pourrait avoir un impact sur la faune et la flore locale.
	Flore et Faune marine	Afin d'assurer les écoulements des eaux et le déplacement éventuel de la faune marine, il est prévu la mise en place de 8 buses de diamètre 1000 au niveau du remblai nécessaire pour la construction de la passerelle P2. Le milieu aquatique, fortement pollué, n'est pas propice à l'existence d'une faune aquatique développée. Toutefois, l'impact sur la faune et la flore existantes de l'arroyo peut être considéré comme fort durant les 3 mois de chantier. En effet, le risque d'émission de panache sédimentaire ainsi que la perturbation des écoulements vont impacter ce milieu.	Impact acceptable
	Risque de pollution	Le déversement accidentel de substances toxiques par les engins de chantier (fuite,...) ou les intervenants (déchets, ...) pourraient avoir des conséquences néfastes sur la faune et la flore de la mangrove.	Impact quasi nul
Qualité des eaux	Qualité des eaux	Les risques de pollution ponctuelle sont essentiellement liés à la circulation des engins de travaux (pertes d'hydrocarbures, d'huile, émissions de particules, salissures et dégradation des bitumes), ainsi qu'au stockage de produits polluants (bidons, fûts, déchets). La mise en place de la Charte Chantier Vert permettra de limiter ce risque de détérioration de la qualité des eaux.	Le remplacement de la buse existante par la mini-passerelle, la suppression d'une digue existante d'environ 80 ml et la création des ouvertures/cassis au niveau d'une digue existante (mesures compensatoires) per-mettront d'améliorer la circulation des eaux au sein de la mangrove et ainsi améliorer la qualité des eaux et des sédiments en favorisant les transferts.

4. Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

4.1 Mesures d'évitement

La Ville de Nouméa a mandaté les bureaux d'étude SITE et ENVI pour étudier la faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable à Ouémo et ainsi définir le scénario optimisé. Afin de limiter les impacts sur la mangrove (défrichement), il a été décidé d'utiliser au maximum les digues existantes et de défricher seulement les portions de mangrove nécessaires pour réaliser les liaisons avec la piste cyclable de la Promenade Vernier.

De plus, au sein même des zones à défricher, le tracé définitif de la passerelle à réaliser devra être conçu de manière à impacter au minimum la mangrove et à utiliser les « ouvertures » et « mini-arroyo » existants.

Concernant la construction de la passerelle P1, il est prévu la mise en place de fondations superficielles. Une solution par plaques de répartition en métal ou en béton sera plus onéreuse mais plus simple à mettre en œuvre et garantira l'absence de pollution de la mangrove puisque ces éléments seront intégralement récupérés en fin de chantier. De plus, l'écoulement des eaux sera maintenu.

Dans le cadre de mesures d'évitement, la solution technique de construction de la passerelle 2 a été optimisée afin de limiter au maximum la surface de défrichement de la mangrove :

- Une première partie sera réalisée sur pieux et fera une longueur d'environ 35 mètres linéaires. Son aménagement se fera à partir du PUSM et nécessitera la création de remblais mais qui n'impacteront pas la mangrove.
- Le raccordement côté mangrove empruntera la trouée actuelle et se fera via une passerelle d'accès sur micropieux sur une trentaine de mètres linéaires. Six buses béton seront positionnées sur la longueur de l'ouvrage afin de permettre un écoulement optimum de l'arroyo.

La surface de mangrove impactée est alors très fortement réduite à 70 m² (surface majorée car pas de relevée de géomètre dans cette zone), soit une diminution d'environ 85% de la surface de mangrove impactée initialement.

Afin d'améliorer les écoulements au sein de la mangrove et de limiter les phases de maintenance, la buse présente sur le tracé des pistes cyclables sera remplacée par une mini passerelle lors des travaux. Le schéma de principe est fourni ci-dessous.

4.2 Mesures de réduction

Les principales mesures d'atténuation sont :

4.2.1 Qualité de l'air

- Bâcher les camions transportant des matériaux fins ;
- Arroser les zones si nécessaire pour limiter l'envol de poussières ;
- Entretien correctement les moteurs des engins et des camions ;
- Limiter la vitesse de circulation sur certains secteurs.

4.2.2 Milieu biologique

- Au niveau des zones à élaguer, les coupes de branches devront être « franches et nettes ».
- Les opérations de terrassement des digues et d'évacuation des déblais devront se faire de telle façon qu'aucun déblai ne soit dispersé sur les bas-côtés des digues.
- Il est nécessaire de limiter la dispersion des matériaux terrigènes par les eaux de pluie dans la mangrove.

- Au niveau de l'arroyo, des rideaux flottants de confinement à proximité du site de remblai seront mis en place afin de limiter les impacts potentiels pour la faune et la flore environnante.
- Un arrosage du chantier devra être effectué si nécessaire pour limiter le soulèvement des poussières.
- La mise en place de la charte Chantier Vert est prévue par la Ville de Nouméa : kit-antipollution, gestion des déchets.
- Dans la mesure du possible, la réalisation des travaux d'aménagement se fera en dehors des périodes de migration (c'est à dire : entre avril et septembre pour la Nouvelle-Calédonie) afin de limiter le dérangement des oiseaux.

4.2.3 Milieu humain

- Les travaux seront réalisés uniquement pendant les heures légales de travaux.
- Les travailleurs seront munis d'EPI (Equipements de Protection Individuelle)
- Concernant les émissions de gaz, l'entretien régulier des engins de chantier permettra de limiter les émanations de gaz d'échappement.
- Respect du voisinage (charte Chantier Vert).

4.3 Mesures de compensation

4.3.1 Compensation 1 : Amélioration des écoulements au sein de la mangrove

Afin d'améliorer les écoulements au sein de la mangrove, il est prévu :

- Suppression de la digue au nord de la passerelle P1
- Création de plusieurs ouvertures au niveau d'une digue

4.3.2 Compensation 2 : Défrichage des espèces invasives et nettoyage de la mangrove/évacuation des déchets

Avant le début des travaux, un nettoyage de la mangrove et une évacuation des déchets sera mis en place. Pendant cette même phase, un défrichage des espèces invasives de type faux-poivrier et faux-mimosa sera réalisé au niveau de la zone d'étude.

4.3.3 Compensation 3 : Mise en place de panneaux d'informations

Dans l'objectif de sensibiliser le public à protéger la mangrove, écosystème d'intérêt patrimonial, il est proposé de mettre en place des panneaux d'information à chacune des entrées dans la mangrove de Ouémo.

4.3.4 Compensation 4 : Plantation de palétuviers

Il est proposé de planter des *rhizophora* au niveau d'une zone appropriée, adaptée et présente dans le périmètre d'étude.

4.3.5 Synthèse

L'outil développé par la Direction de l'Environnement de la Province Sud pour évaluer les mesures compensatoires a été utilisé pour ce faire ce calcul. Sur la base de cet outil, le coefficient de compensation a été évalué à 5.9 pour la mangrove et 0.05 pour les zones enherbées.

Ainsi, la surface totale à compenser est estimée à 2 055 m², soit un budget estimé à 5 millions XPF.

Pour des raisons pratiques de mise en œuvre et de pérennité de la plantation, il est proposé de répartir les mesures compensatoires comme présenté dans le tableau ci-dessous.

Figure 5 : Synthèse des budgets de mesures compensatoires par phase de travaux

<u>1/ Amélioration des écoulements hydrauliques au sein de la mangrove</u>	
Suppression digue 80 ml x 4ml de large x 1,5m épaisseur	3,6 millions XPF
Création de 8 ouvertures au niveau d'une digue (6 petites ouvertures de 1,2 m3 chacune et 2 grosses ouvertures de 6 m3 chacune)	400 000 XPF
<u>2/ Défrichage des espèces invasives et nettoyage au début des travaux</u>	
	750 00 XPF
<u>3/ Mise en place de panneaux d'information</u>	
	50 000 XPF
<u>4/ Replantation de pieds de rhizophora</u>	
<i>1 plant rhizophora/m² environ 100 m²</i>	200 000 XPF
<u>5/Mise en place Chantier Vert</u>	
TOTAL Mesures	5 millions XPF

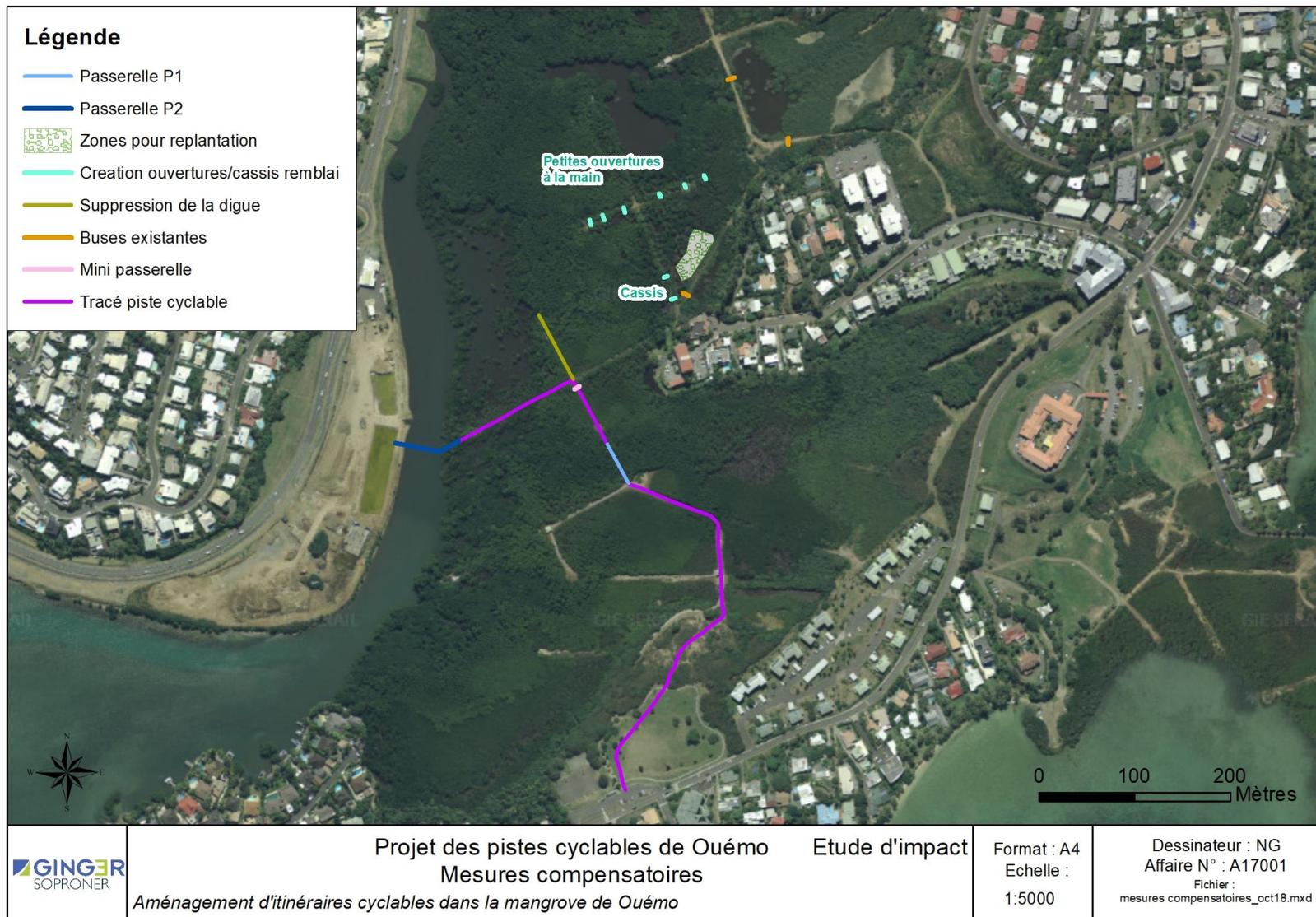


Figure 6 : Synthèse des mesures d'évitement et compensatoires

IDENTITE DU PETITIONNAIRE

1. Renseignements concernant le demandeur

DEMANDEUR	
Personne morale	Ville de Nouméa
Nom et prénom	Madame la Députée Maire de Nouméa, Madame Sonia Lagarde
Commune	NOUMEA
Responsable du suivi du dossier	Nils Bolliet Division Etudes et Travaux Voirie Eau et Assainissement Tel : 27 07 13 (interne : 5092) Fax : 27 72 30
Adresse	16 rue Général Mangin BP K1 – 98 849 NOUMEA CEDEX

La ville de Nouméa est une collectivité territoriale. Le RIDET de la Ville de Nouméa est présenté en Annexe 1.

2. Renseignements concernant les propriétaires des terrains

Concernant le projet d'aménagement des pistes cyclables, une synthèse des propriétaires des terrains est fournie dans le tableau ci-après.

Les fiches cadastrales sont fournies en annexe 2.

Une demande d'occupation du domaine maritime et du domaine provinciale est en cours par les services de la mairie (annexe 2).

Figure 7 : Synthèse données cadastrales

NIC	LOT	Surface	Nom propriétaires
651534-3913	(18-31) PIE-78*	2ha 90a 75ca	Commune de Nouméa
651535-5370	Sn(APIE)	2ha 73a 0ca	Province Sud
650535-9187	73	2ha 54a 49ca	Commune de Nouméa

PRESENTATION ET DESCRIPTION DU PROJET

1. Situation du projet

1.1 Localisation géographique

La zone d'étude se situe sur la commune de Nouméa, dans le quartier de Ouémo.

La presqu'île de Ouémo se situe dans un quartier faiblement urbanisé aujourd'hui. Le site d'étude présente des attraits majeurs, à proximité du centre urbain, avec un caractère naturel et paysager omniprésent.

Les aménagements envisagés se situent au niveau de la mangrove de Ouémo, au lieu-dit Marais du Crabish.

De plus, le projet concerne également la traversée d'arroyo depuis le Parc Urbain de Sainte-Marie vers la mangrove de Ouémo qui accueillera le projet de piste cyclable.

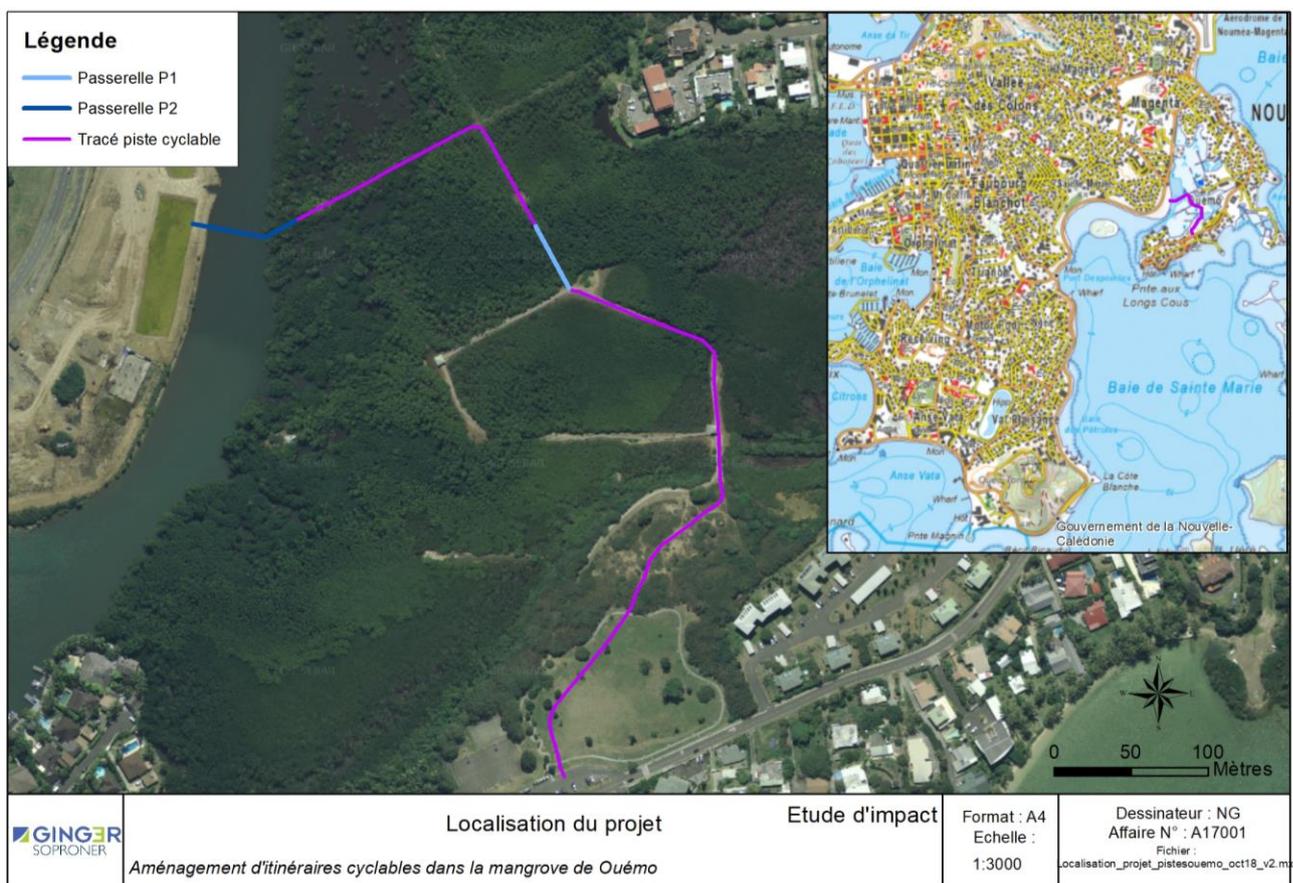


Figure 8 : Localisation de la zone d'étude

1.2 Contexte foncier

L'analyse de la domanialité montre que :

- La plupart du tissu résidentiel de Ouémo est privé ;

- La Ville de Nouméa est propriétaire du foncier de la voirie d'accès principale (rue Arnold Daly), de l'école Marie Havet, du parc annexe à la mangrove, et du parc des canons de Ouémo ;
- La Province Sud est propriétaire d'un délaissé du côté littoral Ouest, proche de la mangrove, et d'une partie de la promenade littorale de Sainte-Marie, ainsi que gestionnaire du DPM.

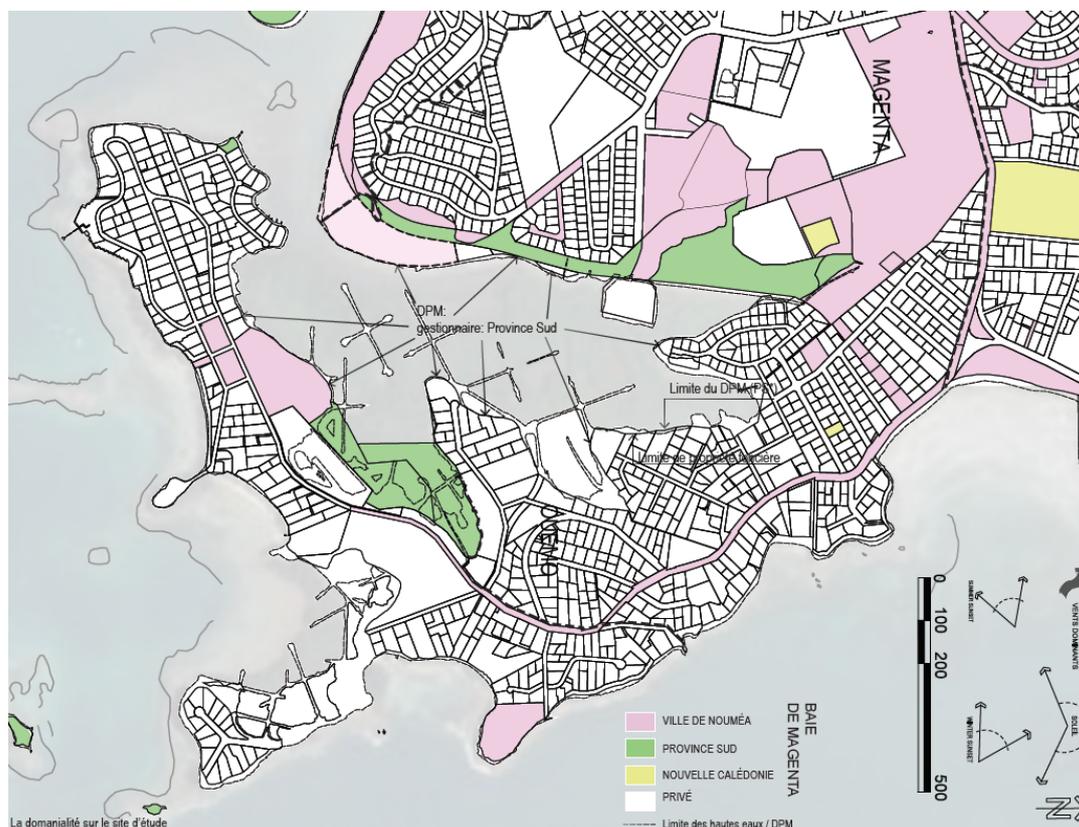


Figure 9 : Contexte foncier – source SITE

Concernant le projet d'aménagement des pistes cyclables, une synthèse des propriétaires des terrains est fournie dans le tableau ci-après. Les fiches cadastrales sont fournies en annexe 2.

Une demande d'occupation du domaine maritime et du domaine provinciale est en cours par les services de la mairie.

Figure 10 : Synthèse données cadastrales

NIC	LOT	Surface	Nom propriétaires
651534-3913	(18-31)PIE-78*	2ha 90a 75ca	Commune de Nouméa
651535-5370	Sn(APIE)	2ha 73a 0ca	Province Sud
650535-9187	73	2ha 54a 49 ca	Commune de Nouméa

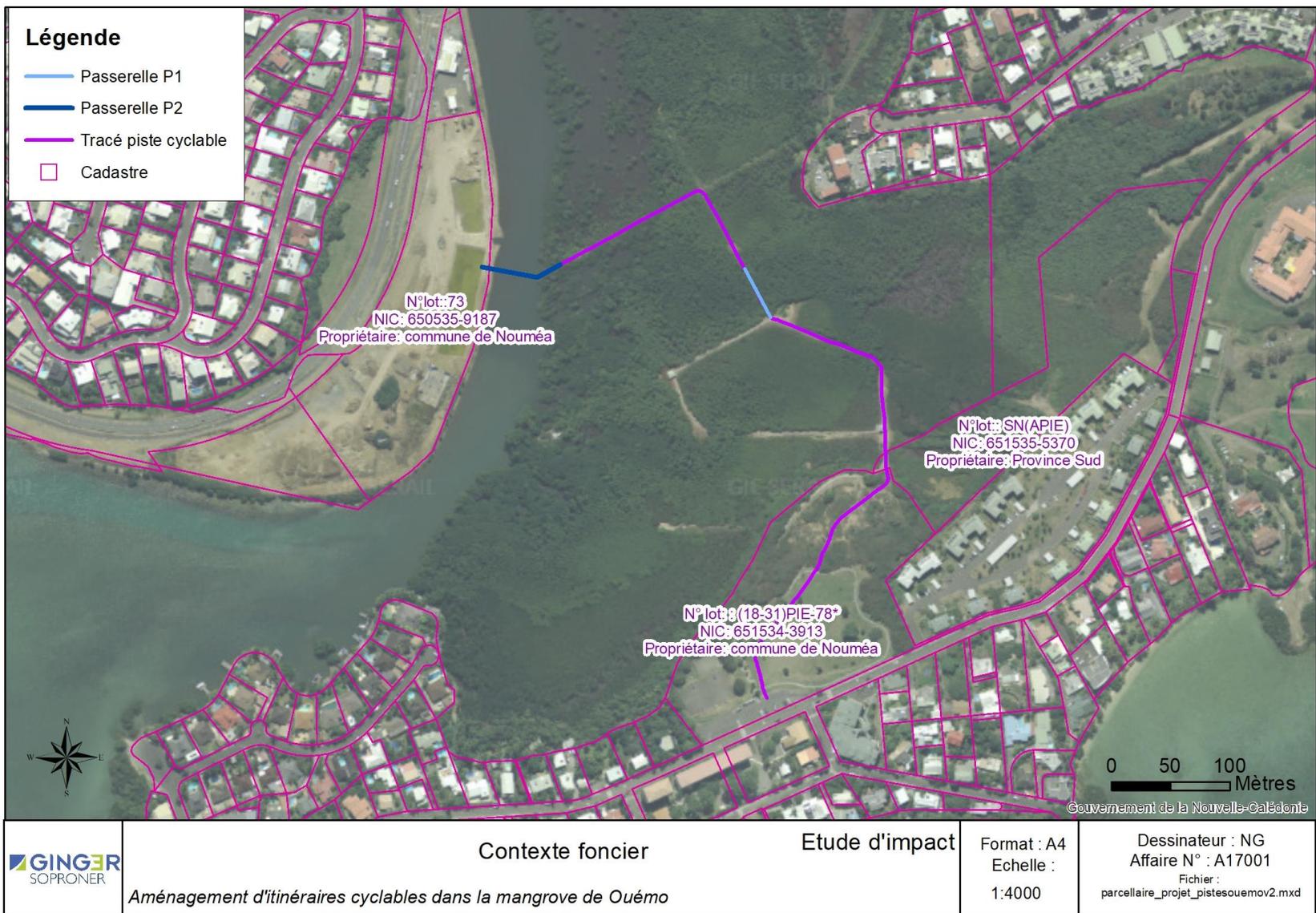


Figure 11 : Parcelles cadastrales

2. Caractéristiques du projet

2.1 Développement de la circulation en mode doux d'un quartier et d'une ville

La ville de Nouméa souhaite développer le maillage des modes doux d'un quartier et d'une ville en plein essor.

Les objectifs principaux du projet consistent à :

- Établir une liaison cyclable continue depuis Ouémo jusqu'aux aménagements existants de la rue de Prony, à destination de loisir mais aussi à des fins de déplacements utilitaires (scolaires, domicile – travail,...) ;
- Assurer une continuité avec la piste cyclable de la Promenade Pierre Vernier ;
- Proposer un itinéraire pacifié et sécurisé, en alternative à la rue Arnold Daly, très circulée pour raccorder les différentes parties des lotissements de Ouémo ;
- Offrir un aménagement respectueux de l'environnement, à travers un milieu naturel remarquable (mangrove) et un patrimoine local historique ;
- Favoriser l'usage du vélo, en rendant la randonnée cyclable plaisante, agréable et fonctionnelle, et en facilitant la découverte des territoires ;
- Développer les circulations douces permettant des déplacements alternatifs aux véhicules motorisés, grâce à un maillage continu des pistes cyclables.

Le projet d'aménagement des pistes cyclables de la mangrove de Ouémo s'inscrit dans une démarche de cohérence générale du quartier et de la ville de Nouméa, dans un respect des écosystèmes patrimoniaux et dans une action pédagogique

2.2 Description sommaire du projet

Le projet d'aménagement comprend la réalisation de pistes cyclables entre le parcours de la mangrove de la Province Sud et le Parc Urbain de Sainte-Marie et la mangrove de Ouémo.

Ce projet intègre alors la création de deux passerelles :

- Une passerelle (P1) au sein de la mangrove de Ouémo pour relier une digue existante et le parcours de la mangrove de la Province Sud (date des travaux : en 2019-2020) ;
- Une passerelle (P2) au niveau de l'arroyo entre Magenta et Ouémo (date des travaux : en 2020-2021).

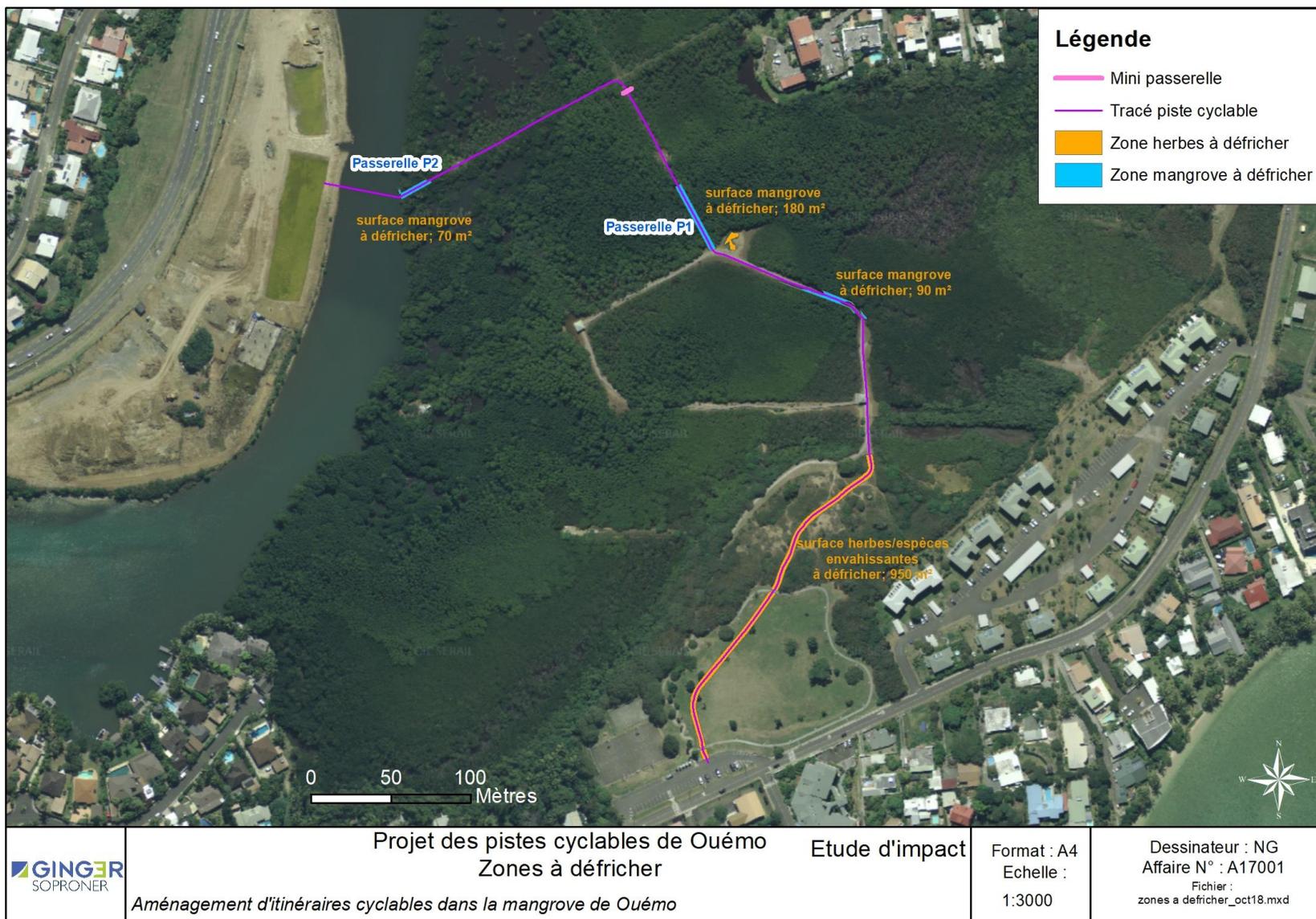


Figure 12 : Projet Aménagement des pistes cyclables de Ouémo

3. Description du projet

La ville de Nouméa s'engage dans le développement d'itinéraires de circulation pour les modes doux.

Ce projet devra répondre aux besoins principaux suivants :

- Aménager un itinéraire pacifié et sécurisé, en alternative à la rue Arnold DALY, très circulée et peu propice à la création d'aménagements en site propre ;
- L'itinéraire créé s'adaptera aux contraintes environnementales du site.
 - o Etablir une liaison modes doux (voie verte) depuis l'école Marie Havet jusqu'aux aménagements existants de la rue de Prony et jusqu'au parc urbain de sainte marie.
 - o Assurer une continuité avec la piste cyclable de la Promenade Pierre Vernier ;
 - o Assurer une continuité avec le Parc Urbain de Sainte Marie (PUSM) (la passerelle entre la mangrove et le PUSM n'est pas concernée par ce projet) ;
 - o Offrir un aménagement qualitatif et respectueux de l'environnement, à travers un milieu naturel remarquable (mangrove) sur une partie du linéaire ;
 - o Rétablir un écoulement des eaux dans la mangrove par la création d'ouvertures dans les digues existantes ;
 - o Créer deux passerelles dans la mangrove pour relier les différentes digues ;
 - o Requalifier et élargir le platelage bois existant sur le sentier de la mangrove.

3.1 Mode de circulation autorisé

Seront autorisés à emprunter l'itinéraire aménagé les usagers suivants :

- Cycles non-motorisés (bidirectionnel) ;
- Promeneurs à pied ;
- Autres usagers non motorisés (rollers, etc.) suivant emprise disponible.

3.2 Les différences étapes de l'aménagement du parcours dans la mangrove de Ouémo

3.2.1 Travaux préliminaires / Installation de chantier / Terrassements généraux

Il est prévu la mise en place de travaux préliminaires, d'installation de chantier et de terrassements généraux :

- Le balisage de la zone de chantier ;
- Débroussaillage du terrain, remise en état du terrain, découpe et dessouchage des arbres ;
- Dépose du mobilier urbain, bordures, luminaires, clôtures existantes, massifs béton, platelage bois existant... ;
- Dévoiement des réseaux existants (EU, EP, AEP, Eclairage, Electricité, OPT) ;
- Terrassements en masse (Déblais/remblais), évacuation des matériaux, purge de chaussée, mise à la côte de la PST, mise en œuvre de géotextile ;
- Le phasage de chantier prenant en compte des contraintes d'accès au site ;
- Pompes de venues d'eau importantes, ...

3.2.2 Défrichage

Les digues étant enherbées et colonisées par des plantes envahissantes de type faux mimosas. L'étape préalable consistera à un défrichage des zones à terrasser.

De plus, au niveau des passerelles, un défrichage de mangrove devra être mis en place. Cet aspect est détaillé dans le Volet Impacts.

De plus, au niveau de l'élargissement du sentier de la mangrove, un défrichage de la mangrove sera nécessaire pour l'agrandissement du platelage existant.

3.2.3 Terrassement et nivellement

Avant la pose du platelage, les digues seront terrassées.

3.2.4 Construction du sentier de la mangrove de Ouémo

Après l'opération de nivellement, la réalisation du sentier sera mise en place. La mise en place de coffrages conçus pour résister sans déformation sera nécessaire.

Les digues concernées par les pistes cyclables seront stabilisées (sable ou grave fine stabilisé et renforcé ou non, dalle alvéolaire, pavé autobloquant, dalle de pierre naturelle ...) mais non revêtues avec du ciment ou du bitume (conformément au PUD).

3.2.5 Création de passerelles pour la liaison entre les digues : passerelle P1

Il est prévu d'installer une passerelle en caillebotis.

Cet ouvrage sera fondé superficiellement et réalisé à l'avancement : les engins circuleront sur la partie de la passerelle déjà construite.

Les passerelles s'inspirent de l'environnement végétal notamment des palétuviers, rappelant un enchâssement racinaire en forme d'arceaux. Le garde-corps proposé est un modèle itératif de 120 cm linéaire dont le dessin est en concordance avec le suivant. Il est fixé latéralement au solivage afin de faciliter la mise en œuvre et l'entretien de chaque élément. Les passerelles respecteront la largeur de 3.00m de passage libre comme appliqué à l'ensemble de la voirie.

Le cheminement sera réalisé en bois afin de s'adapter au caractère naturel du site.

Le plancher des passerelles sera en lames de bois massif, épaisseur 3 à 4 cm. Les ouvrages bois recevront un traitement adapté au milieu humide et contre les termites permettant d'assurer la pérennité de l'ouvrage.

Les appuis du solivage, planchers bois et garde-corps seront déportés et aménagés sur le massif en béton, sans porter atteinte à l'écoulement naturel des eaux sous l'ouvrage.

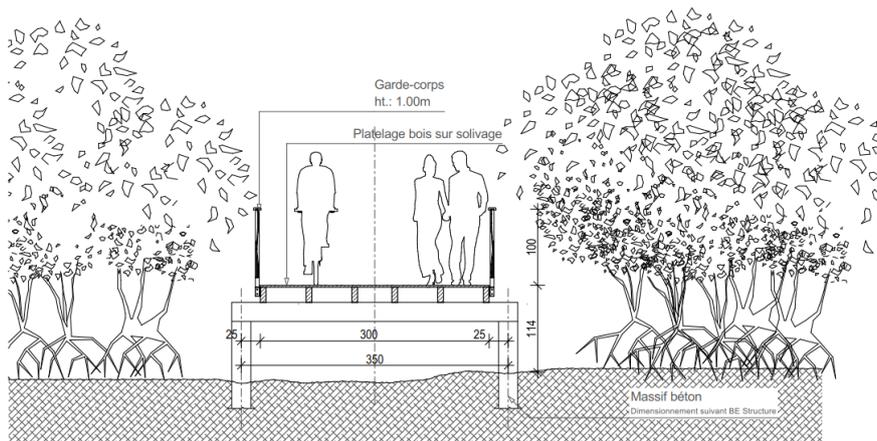


Figure 13 : Schéma de principe – passerelle mangrove P1

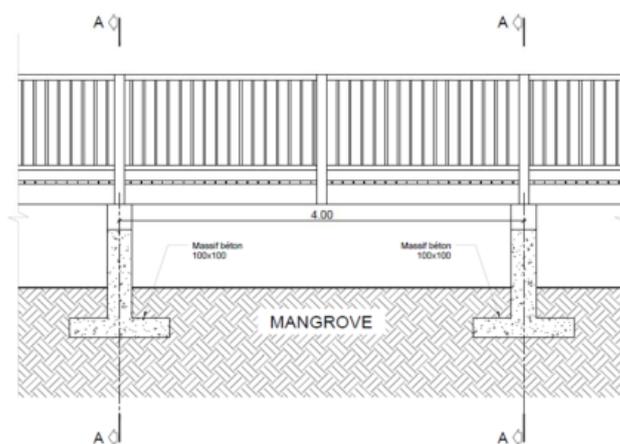


Figure 14 : Ouvrage fondé superficiellement – élévation

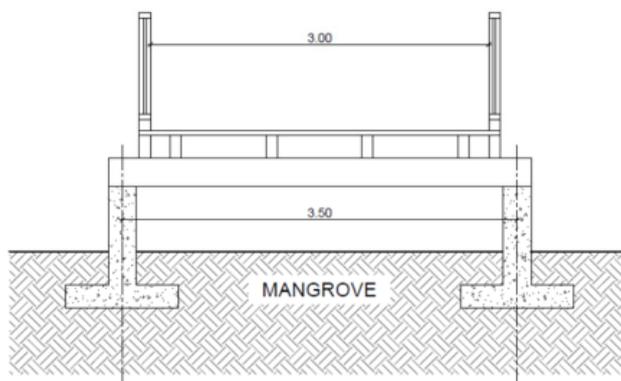


Figure 15 : Ouvrage fondé superficiellement – coupe

3.2.6 Mise en place de buses

Les buses existantes seront remplacées par de nouvelles buses, bien entretenues et redimensionnées si nécessaire.

De plus, de nouvelles buses seront installées pour favoriser les écoulements d'eau au sein de la mangrove.

3.2.7 Elargissement du platelage bois existant sur le parcours de la mangrove de la Province Sud

Il est prévu l'élargissement du platelage bois existant sur le parcours de la Mangrove de la Province Sud (tracé marron).

Le platelage bois existant d'une largeur de 1.60 m est à reprendre, son élargissement à 3.00m entraîne la dépose du platelage bois actuel ainsi que les chasse-roues.

Le platelage neuf sera composé de solives et de lames en bois massif de 3 à 4 cm d'épaisseur et de chasse-roues neufs.

L'ensemble du platelage existant est posé sur des traverses en béton armé. L'élargissement sera réalisé suivant le même principe structural. Les traverses en béton de l'élargissement seront connectées mécaniquement aux existantes afin d'éviter l'apparition d'un tassement différentiel entre les deux structures.



Figure 16 : Localisation de l'élargissement du platelage existant sur le parcours de la mangrove

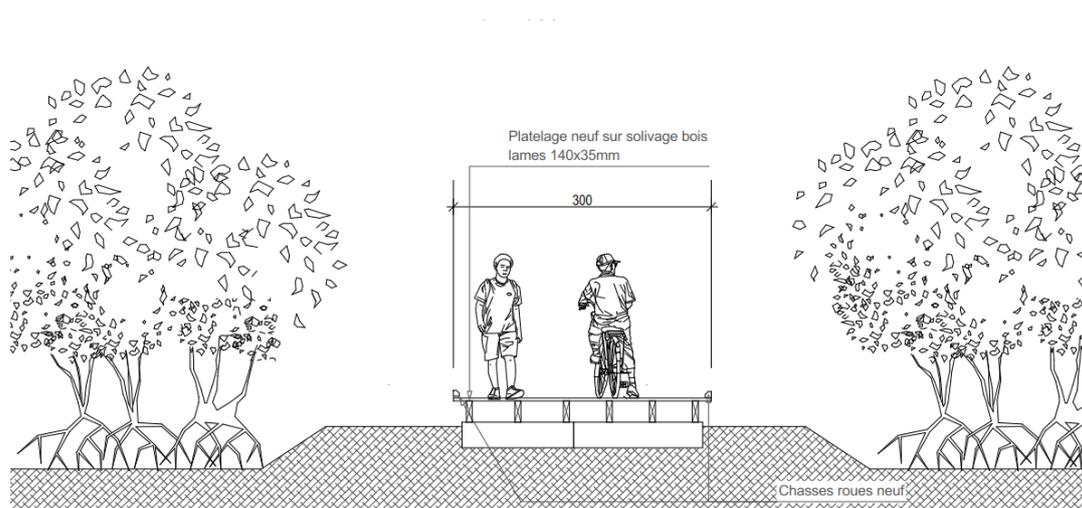


Figure 17 : Coupe de principe – élargissement platelage existant

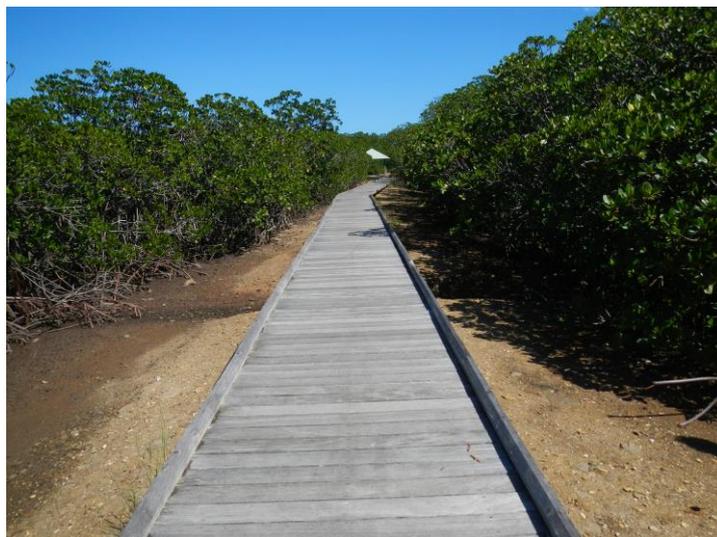


Figure 18 : Photo du platelage existant sur le parcours existant de la mangrove

3.2.8 Eclairage

Deux types d'éclairage pourront être mis en place.

- Un éclairage LED hors mangrove avec système d'abaissement de puissance compatible en protocole DALI. (Objectifs d'éclairage : (7.5 lux moyen ; 0.4 en uniformité))
- Un balisage **optionnel** à l'intérieur de la mangrove.

3.2.9 Pose de mobilier urbain, pose de compteurs piétons / cycles

Il sera mis en place du mobilier urbain de type :

- Pose de mobilier urbain (corbeilles, potelets, borne vélo, ...),
- Portails,
- Clôture,
- Signalisation, panneau d'information,
- Eco compteur avec différenciation des piétons et des cyclistes,
- ...

3.3 Les différentes étapes de l'aménagement de la passerelle entre la mangrove de Ouémo et le Parc Urbain de Sainte- Marie (PUSM) : passerelle P2

3.3.1 Généralités

La passerelle prévue sera réalisée avec une largeur utile de 3 mètres et une longueur totale de 65 mètres linéaires. Elle sera décomposée en 2 parties distinctes. Une première partie sera réalisée sur pieux Ø500 et fera une longueur d'environ 35 mètres linéaires. Son aménagement se fera à partir du PUSM et nécessitera la création de remblais d'accès afin que la côte sous ouvrage soit au minima à 2.30 m NGNC.

La configuration du site nécessitera de réaliser quatre paires d'appuis intermédiaires dans l'arroyo avec des fondations profondes qui atteindront des longueurs de 16 à 20 mètres.

Le raccordement côté mangrove empruntera la trouée actuelle et se fera via une passerelle d'accès sur micropieux sur une trentaine de mètres linéaires.

Le schéma de principe est fourni en Figure 20.

3.3.2 Description de la phase Travaux

La digue provisoire à créer sera calée à la cote 2 NGNC afin de permettre la réalisation des pieux de la passerelle.

Ce choix de remblaiement a été dicté par la faible profondeur de la zone ne permettant pas l'accès à des barges habituellement utilisées pour des ouvrages maritimes.

La digue fera une quarantaine de mètres de long, pour une largeur de 5 mètres et une hauteur moyenne de 2.60m (sol support à -0.60 NGNC) et impactera très peu la zone de mangrove.

Le matériau employé sera de type ballast en partie inférieure (40/80) afin de limiter le départ de fines dans le milieu et en partie supérieure un remblai en GNT 0/31.5 sera réalisé afin d'avoir un cheminement carrossable.

Six buses béton de diamètre Ø1000 seront positionnées sur la longueur de l'ouvrage afin de permettre un écoulement optimum de l'arroyo. Celles-ci ont été dimensionnées afin répondre à l'évacuation d'une pluie de retour 10 ans sur l'ensemble du bassin versant concerné.

Les travaux prévus pour une durée de 3 mois seront réalisés en dehors de la saison cyclonique, un dispositif (en amont et aval) anti-limon viendra compléter le dispositif.

Enfin, en mode dégradé, une partie de la digue sera considérée comme « fusible » et pourra être supprimé afin de rétablir un écoulement satisfaisant de la zone.



Figure 19 : Phase Travaux – passerelle P2

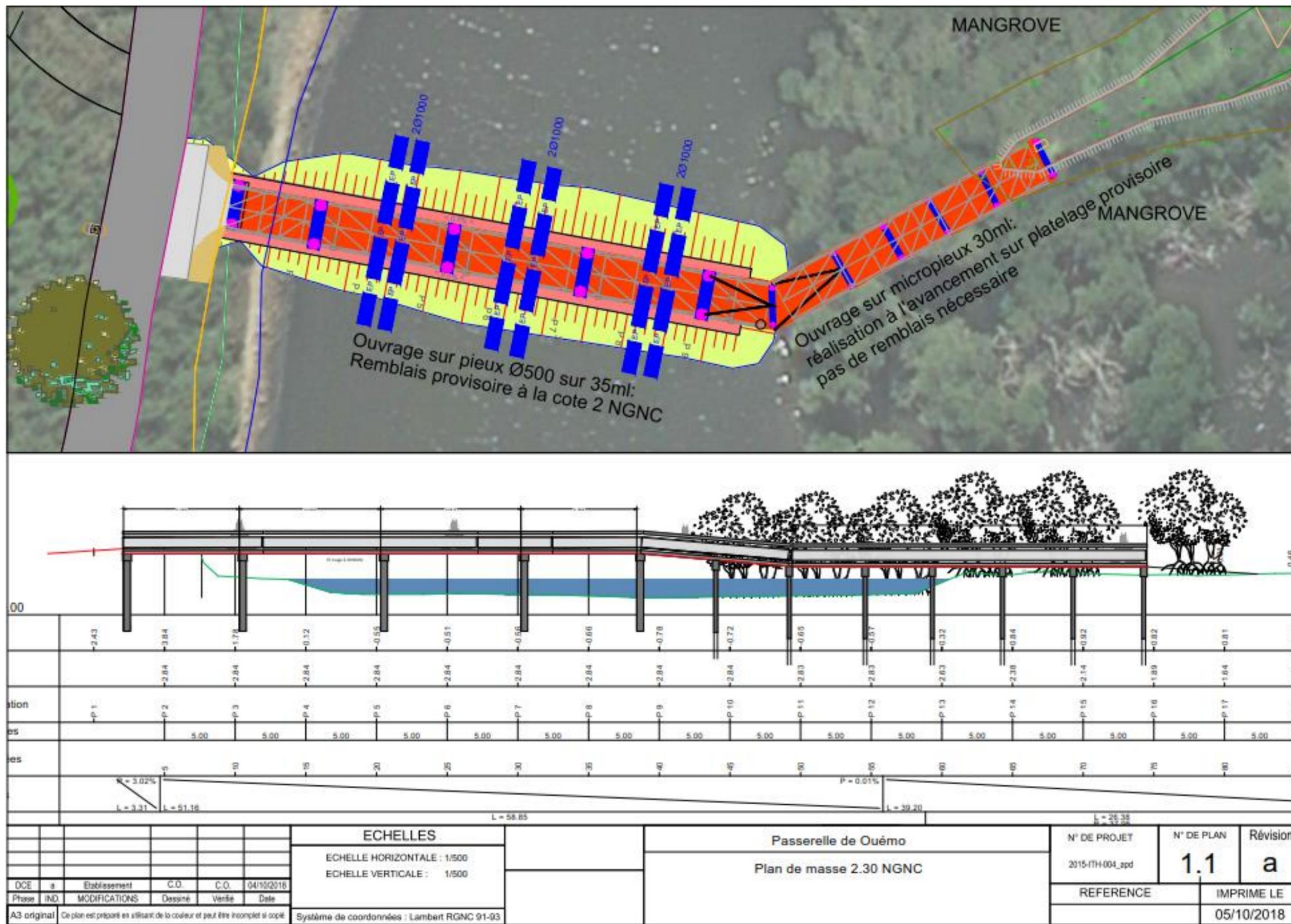


Figure 20 : Plan passerelle P2

4. Volume déblais et remblais

Une synthèse des volumes déblais et des remblais estimés est fournie ci-après.

Tableau 1 : Volume déblais - remblais

	Volume Déblais	Volume Remblais
Parcours pistes cyclables et passerelle 1	315 m ³	110 m ³
Passerelle 2 – pour la phase d construction	10 m ³	900 m ³

Les déchets inertes (déblais) seront valorisés au niveau du site d'endigage de Koutio-Kouéta. Suite à l'adoption, le 1er avril 2016, par l'assemblée de la province Sud d'une délibération relative à la tarification des dépôts de déchets inertes sur le site d'endigage de Koutio-Kouéta, une mise en paiement est entrée en vigueur le 1er juillet 2018. L'entreprise en charge de la démolition devra alors prendre connaissance des modalités d'évacuation de ces déchets (prix, formulaire d'inscription,);

5. Localisation des installations de chantier et de stockage des matériaux

Dans le cadre du chantier, il est prévu la mise en place de deux zones pour les installations de chantier et de stockage des matériaux :

- Au niveau du parking de l'école de Marie Havet
- Au niveau du parc urbain de Sainte-Marie

Les plans de localisations ci-dessous sont fournis à titre indicatif.

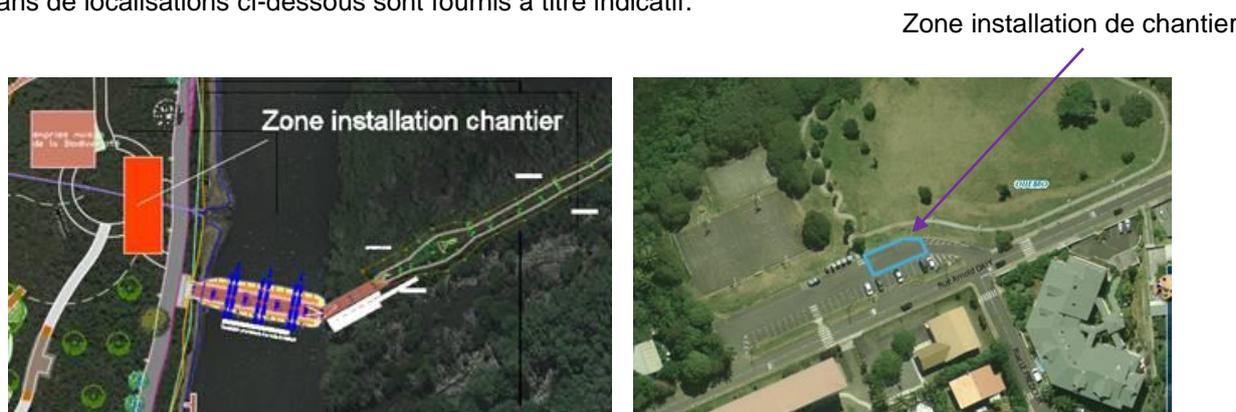


Figure 21 : Localisation des installations de chantier et de stockage des matériaux

6. Echancier prévisionnel des travaux

Le début des travaux est programmé pour mars 2019.

Les principaux travaux qui seront réalisés dans le cadre de ce projet sont présentés ci-après :

1. Défrichage des espèces envahissantes et défrichage de pieds de palétuviers au niveau de la future passerelle P1 au sein de la mangrove : AVRIL 2020 ;
2. Remplacement d'une buse existante par une mini passerelle pour améliorer les écoulements des eaux au sein de la mangrove : MAI 2020 ;
3. Terrassement des digues « Radio Etat » et construction du sentier de la mangrove de Ouémo : MAI à JUILLET 2020 ;
4. Elargissement du platelage bois existant sur le parcours de la mangrove de la Province Sud : AOUT à OCTOBRE 2020 ;
5. Création de passerelles en caillebotis entre les digues : SEPTEMBRE à DECEMBRE 2020 ;
6. Pose de mobiliers urbains, d'éco-compteurs et éclairage/balisage : JANVIER 2021 ;
7. Défrichage mangrove et création de la passerelle P2 reliant le parcours dans la mangrove au Parc Urbain de Sainte-Marie : 8 mois à partir d'avril 2021.

7. Projet d'extension

A titre d'information, le projet a été conçu afin de permettre une extension de la piste cyclable dans les années futures. Une carte de présentation de ce projet d'extension est fournie ci-après : le projet actuel y est intégré.

Dans le cas où ce projet d'extension venait à être validé par la Ville de Nouméa, un dossier spécifique sera déposé pour instruction à la Province Sud, conformément à la réglementation en vigueur.

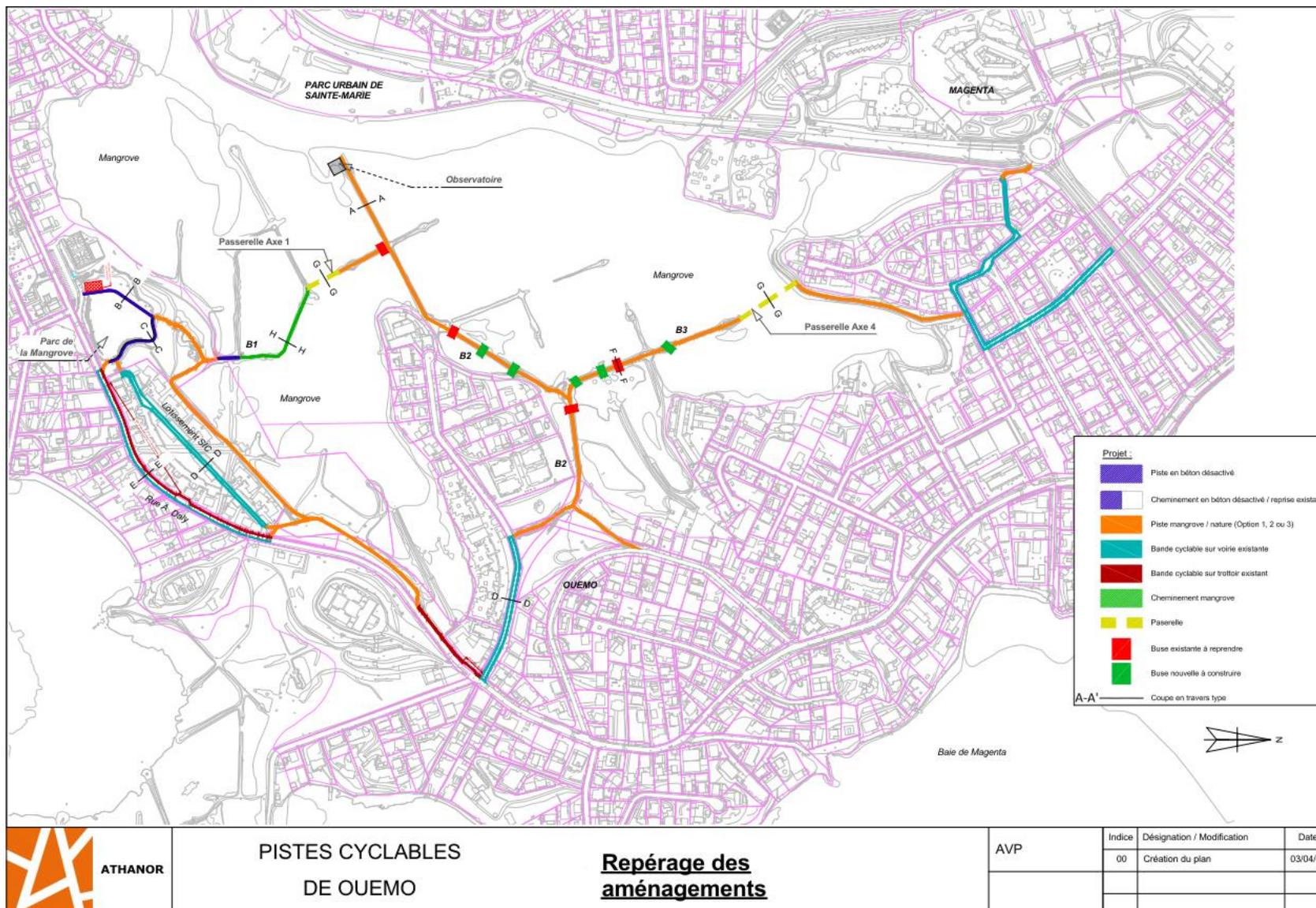


Figure 22 : Projet d'extension

ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

1. Contexte géographique – Accès

La zone d'étude se situe sur la commune de Nouméa, dans les quartiers de Ouémo et Magenta.

La presqu'île de Ouémo se situe dans un quartier faiblement urbanisé aujourd'hui. Le site d'étude présente des attraits majeurs, à proximité du centre urbain, avec un caractère naturel et paysager omniprésent.

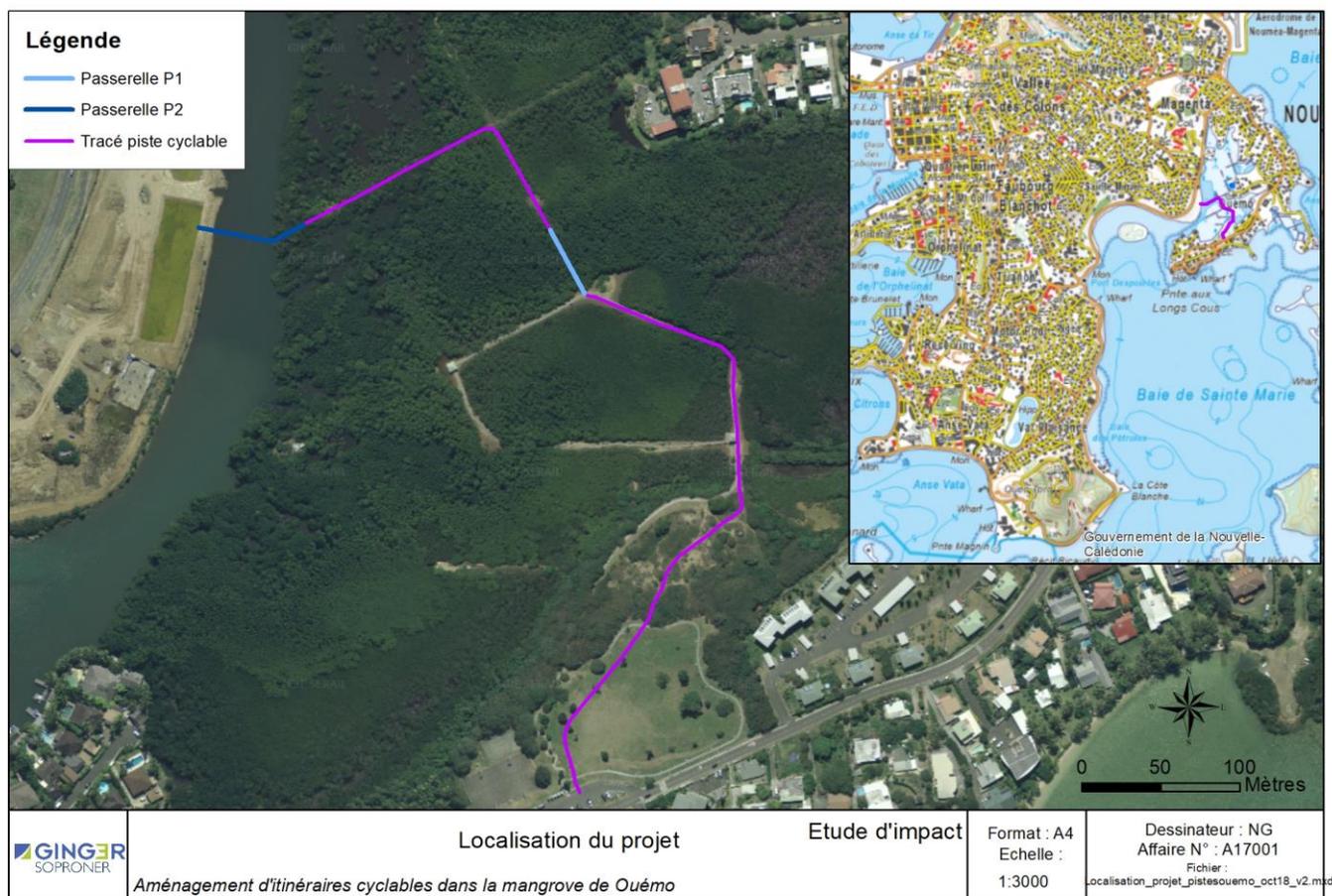


Figure 23 : Localisation de la zone d'étude

2. Contexte physique et naturel

2.1 Topographie

La mangrove concernée par la zone d'étude est située entre la presqu'île de Ouémo et les remblais du littoral de Sainte-Marie. Les travaux de remblais datant des années 1970/1980 et les travaux liés aux digues dans la mangrove (antennes radio état années 1960) ont modifié la morphologie du territoire au niveau de cette anse.

La topographie de la zone d'étude varie entre 0 et 8 m NGNC.

Le Cabinet de topographie Bayle a été mandaté pour réaliser le relevé au niveau de la zone d'étude.



Figure 24 : Equipements présents autour de la zone d'étude. Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI

2.2 Géologie

2.2.1 Généralités

La Nouvelle-Calédonie est d'origine continentale et appartient à la plaque Indo-Australienne. Elle est située à 250 km au Sud-Ouest de la zone de subduction qui s'étend parallèlement aux îles Vanuatu.

La Nouvelle-Calédonie s'est séparée de l'Australie il y a environ 65 millions d'années et a dérivé vers le Nord-Est pour atteindre sa situation actuelle. Durant cette période, plusieurs secteurs de l'île ont été submergés à plusieurs reprises, et par ailleurs, la quasi-totalité de la Grande-Terre a été recouverte de Péridotite provenant de la croûte océanique qui est montée sur la croûte continentale. Dans la partie Sud de l'île et notamment dans la région de Goro, la zone est constituée principalement d'olivine et de pyroxène et elle est classée comme roche « ultrabasique » ce qui traduit respectivement sa forte teneur en fer et en magnésium et sa relative faible teneur en silice.

2.2.2 Contexte géologique

2.2.2.1 Généralités

Les données de la carte au 1:50 000^{ième} du Service Géologique de la Nouvelle-Calédonie (DIMENC/SGNC –BRGM, 2010) indiquent la présence de dépôts de mangrove reposant sur un substratum rocheux constitué par des flyschs gréséo-carbonatés de l'Eocène.

Il est observé la présence d'un vallon à comblement coluvionnaire sur la berge Ouest du canal.

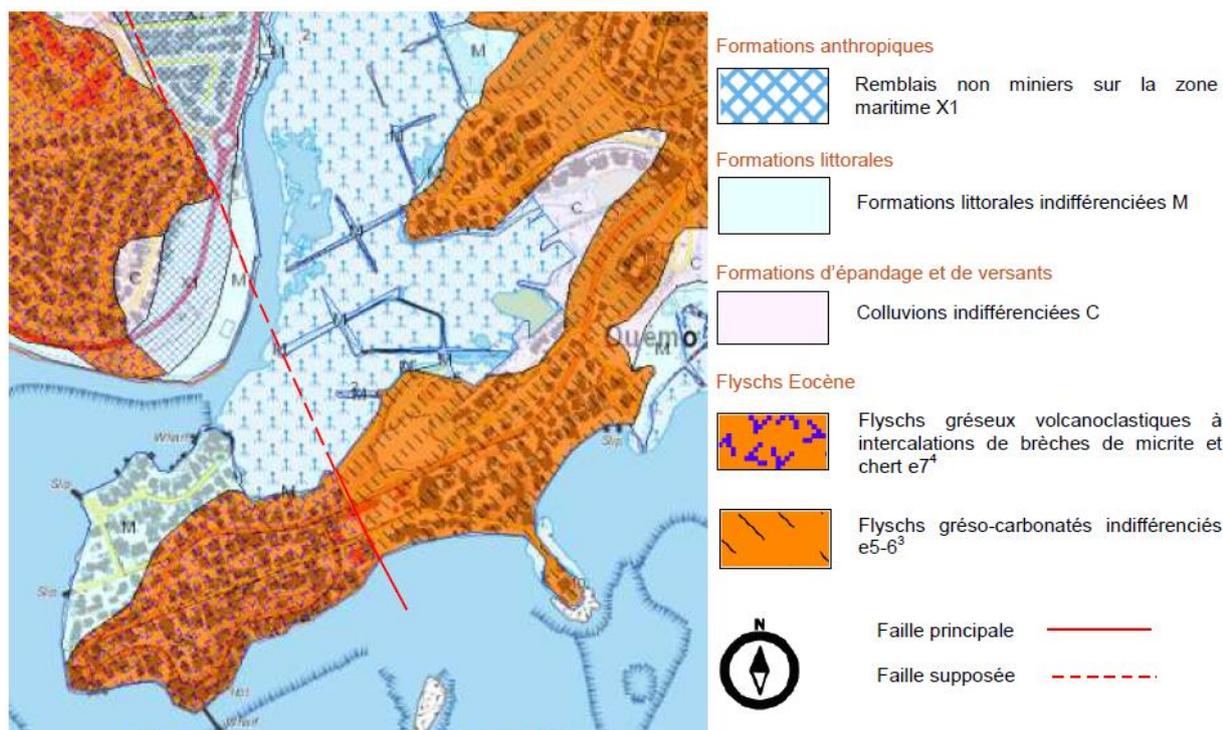


Figure 25 : Contexte géologique – source : LBTP

2.2.2.2 Investigations géotechniques

GINGER LBTP a été mandaté pour réaliser des investigations géotechniques. Une synthèse de leur rapport est réalisée ci-après.

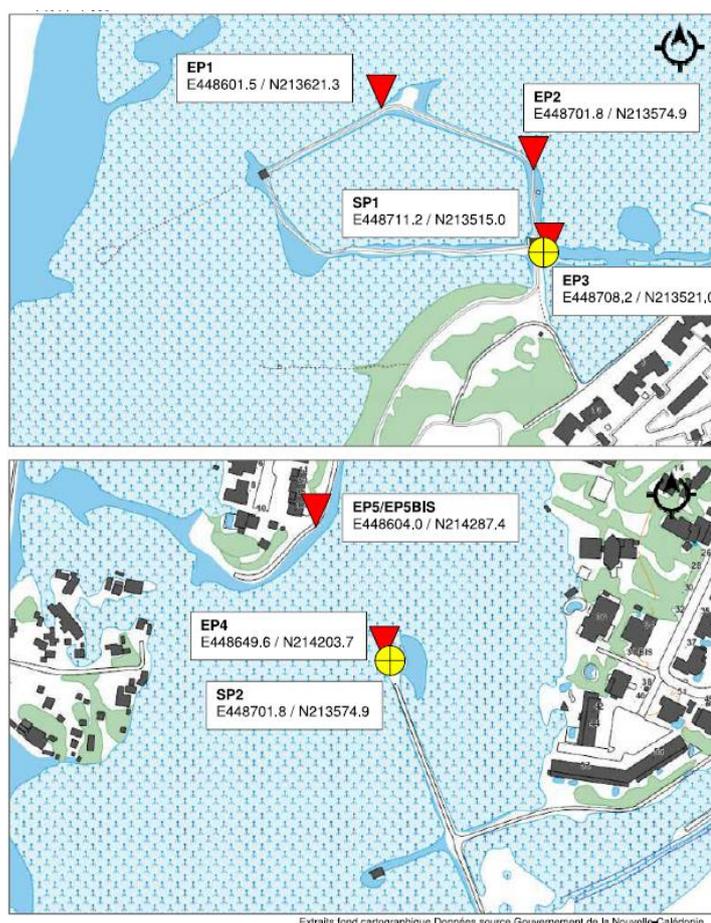
Les sondages ont été implantés dans l'emprise des différents ouvrages projetés en fonction des limites et des contraintes physiques imposées par le site.

- 7 sondages réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique noté EP1 à EP7 ;
- 2 sondages pressiométriques réalisés l'aide d'une sondeuse lourde et réalisation d'essais pressiométriques, notés SP1 et SP2.

Figure 26 : Coordonnées des sondages géotechniques réalisées par le LBTP – source : LBTP

Sondage	Coordonnées RGNC		Cote NGNC approx.
	E	N	
EP1	448601.5	213621.3	0.13 approx
EP2	448701.8	213574.9	0.12 approx
EP3	448708.2	213531.0	0.9 approx
EP4	448649.6	214203.7	0.7 approx
EP5	448604.0	214287.4	1.3 approx
EP5bis	448604.0	214287.4	1.3 approx
EP6	448573.1	213681.3	1.7 approx
EP7	448444.2	213679.4	1.8 approx
SP1	448711.2	213515.0	0.9 approx
SP2	448701.8	213574.9	0.7 approx

Nota : Ces coordonnées et ces cotes sont indicatives.



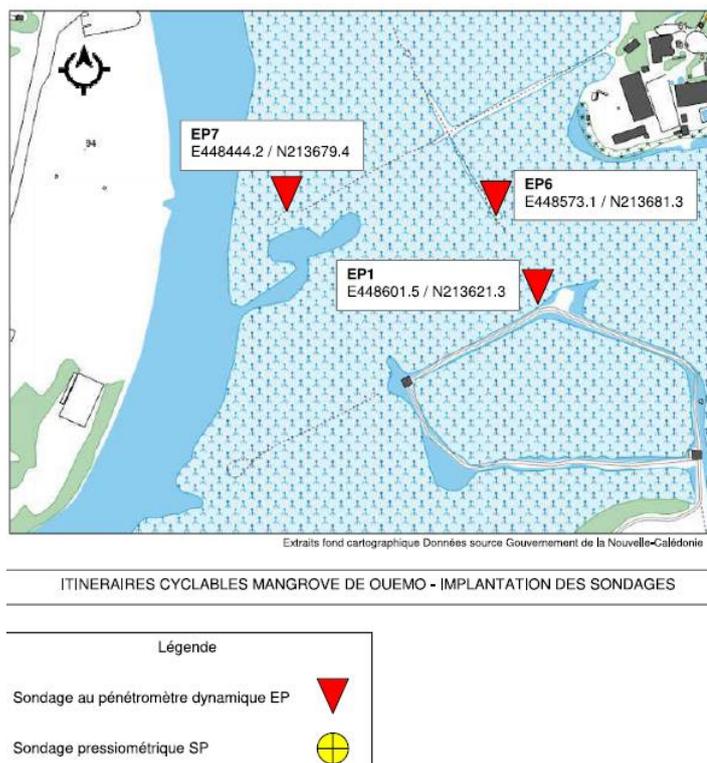


Figure 27 : Localisation des sondages réalisés - source LBTP

► Sondages au pénétromètre dynamique

Les sondages réalisés montrent des terrains de caractéristiques géotechniques globalement homogènes sur les points investigués.

Le sondage EP5 a été doublé (EP5 bis) afin de confirmer le refus dynamique obtenu à faible profondeur.

Figure 28 : Résultats des sondages au pénétromètre dynamique - source LBTP

Sondage	Repère	Résistances dynamiques de pointe qd (MPa)	Profondeur (m/TA)
EP1	E 448601.5 N213621.3	qd < 5 MPa	0.00-7.70
		5 < qd < 10 MPa	7.70-8.30
		qd > 10 MPa	8.30-8.60
		Refus dynamique	8.60
EP2	E 448701.8 N 213574.9	qd < 5 MPa	0.00-8.10
		5 < qd < 10 MPa	8.10-8.60
		qd > 10 MPa	8.60-9.60
		Refus dynamique	9.60
EP3	E 448708.2 N 213521.0	qd < 5 MPa	0.00-3.20
		5 < qd < 10 MPa	3.20-3.90
		qd > 10 MPa	3.90-4.30
		Refus dynamique	4.30
EP4	E 448649.6 N 214203.7	qd < 5 MPa	0.00-7.30
		5 < qd < 10 MPa	7.30-7.90
		qd > 10 MPa	7.90-8.40
		Refus dynamique	8.40
EP5	E 448604.0 N 214287.4	qd < 5 MPa	0.00-2.40
		5 < qd < 10 MPa	2.40-2.50
		qd > 10 MPa	2.50-2.70
		Refus dynamique	2.70
EP5bis	E 448604.0 N 214287.4	qd < 5 MPa	0.00-2.40
		5 < qd < 10 MPa	2.40-2.45
		qd > 10 MPa	2.45-2.70
		Refus dynamique	2.70
EP6	E 448573.1 N 213681.3	qd < 5 MPa	0.00-5.10
		5 < qd < 10 MPa	5.10-6.00
		qd > 10 MPa	6.00-6.20
		Refus dynamique	6.20
EP7	E 448444.2 N 213679.4	qd < 5 MPa	0.00-10.70
		5 < qd < 10 MPa	10.70-13.00
		qd > 10 MPa	13.00-13.50
		Refus dynamique	13.50

Conclusion

- Au niveau du sentier en caillebotis existant, on observe un prolongement très rapide des horizons résistants (rocheux) depuis la grille d'entrée (sondage EP3) vers les sondages EP1 et EP2 (Sud vers le Nord) ;
- Au niveau du franchissement en tranche conditionnelle, on observe un prolongement de l'horizon rocheux de EP6 vers EP1, du Nord vers le Sud ;
- Au niveau du futur pont/franchissement, il est de même observé un prolongement de l'horizon rocheux du Nord vers le Sud.

► Sondages pressiométriques

- **SP1**

Le sondage SP1 a été réalisé au niveau de la grille du sentier en caillebotis existant jusqu'à -11 m/TA. L'examen des boues de forage (cuttings) montre la succession des terrains suivante :

- De 0 à 0.5 m : une grave argileuse marron (cailloutis) ;
- De 0.5 m à 2.4 m : un sol vasard limoneux coquillé noir-gris ;
- A partir de 3.5 m : une roche marron.

Les diagraphies montrent que :

- Entre 0 et 3.5 m/TA environ : terrains mous de faibles consistances ;
- Au-delà de 3.5 m/TA : terrains consistants correspondant visiblement à des horizons rocheux. Des passages moins perméables, d'ordre décimétrique, correspondant vraisemblablement à des joints ont été observés ;

6 essais pressiométriques ont été réalisés entre -1 m/TA et -10 m/TA. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Figure 29 : Résultats essais pressiométriques – SP1 – source LBTP

Profondeurs	Sols	E_M	P_L^*	E_M/P_L^*	α	Observation
0.50	Grave argileuse	-	-	-	-	-
	Moyenne :	-	-	-	-	-
	Ecart-type :	-	-	-	-	-
1.00	Limon vasard	2.9	0.48	6.0	0.5	lâche à mou
2.50	Limon vasard	3.4	0.58	5.9		
	Moyenne :	3.1	0.53	6.0		
	Ecart-type :	0.4	0.07	0.1		
4.50	roche	104.0	4.49	23.2	0.5	stratifiée et fracturée
6.00	roche	145.0	4.59	31.6		
8.00	roche	109.0	4.55	24.0		
10.00	roche	82.0	4.61	17.8		
	Moyenne :	105.6	4.56	23.1		
	Ecart-type :	26.1	0.05	5.7		

Avec : E_M : Module pressiométrique ; P_L : Pression limite, α : coefficient de structure

- **SP2**

Le sondage SP2 a été réalisé à côté du sondage EP4, au niveau de la culée Sud du futur pont reliant la Promenade Vernier jusqu'à -15 m/TA. L'examen des boues de forage (cuttings) montre la succession des terrains suivante :

- De 0 à 0.5 m : une grave sablo-argileuse marron-beige (remblais de la digue)
- De 0.5 m à 6.7 m : un sol vasard limoneux noir-marron-beige ;
- De 6.7 m à 7.8 m : un limon plastique marron beige ;
- De 7.8 m à 8.4 m : une altération marron beige ;
- A partir de 8.4 m : une roche marron-beige-gris.

Les diagraphies montrent que :

- Entre 0 et 8.4 m/TA environ : terrains mous de faibles consistances. Les terrains sont visiblement plutôt sableux sur les premiers 5 m deviennent plus limoneuses ensuite ;

- Au-delà de 8.4m/TA : terrains consistants correspondant visiblement à des horizons rocheux stratifiés. Des passages moins perméables, d'ordre décimétrique, correspondant vraisemblablement à des joints ont été observés ;

10 essais pressiométriques ont été réalisés entre -1 m/TA et -14 m/TA. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Figure 30 : Résultats essais pressiométriques – SP2 - source LBTP

Profondeurs	Sols	E_M	P_L^*	E_M/P_L^*	α	Observation
0.50	Remblais	-	-	-	-	-
	Moyenne :	-	-	-	-	-
	Ecart-type :	-	-	-	-	-
1.00	Limon vasard	1.4	0.19	7.4	0.5	lâche à mou
2.50	Limon vasard	1.1	0.15	7.3		
4.00	Limon vasard	1.5	0.18	8.3		
5.50	Limon vasard	2.1	0.28	7.5		
	Moyenne :	1.4	0.19	7.6		
	Ecart-type :	0.4	0.06	0.5		
7.00	limon	3.6	0.48	7.5	0.5	mou
	Moyenne :	-	-	-		
	Ecart-type :	-	-	-		
8.00	roche résiduelle	16.7	2.32	7.2	0.5	altéré
	Moyenne :	-	-	-		
	Ecart-type :	-	-	-		
9.50	roche	116.0	4.75	24.4	0.5	stratifiée et fracturée
11.00	roche	196.0	4.77	41.1		
12.50	roche	190.0	4.79	39.7		
14.00	roche	273.0	4.75	57.5		
	Moyenne :	176.6	4.76	37.1		
	Ecart-type :	64.1	0.02	13.5		

Avec : E_M : Module pressiométrique ; P_L : Pression limite, α : coefficient de structure

► Modèle géotechnique des terrains

Les investigations réalisées montrent qu'il sera globalement trouvé les terrains suivants :

- Des remblais au niveau des digues existantes ;
- Des sols littoraux vasards limoneux lâches à mous, globalement perméables ;
- Des sols limoneux plastiques résiduels probables (pouvant être absents) ;
- Une altération de la roche de transition argile/roche ;
- Une roche stratifiée fracturée en profondeur constituée par des flyschs grésocarbonatés Eocène représentés dans ce secteur de Nouméa par des shales gréseux, des calcaires gréseux et des marnes.

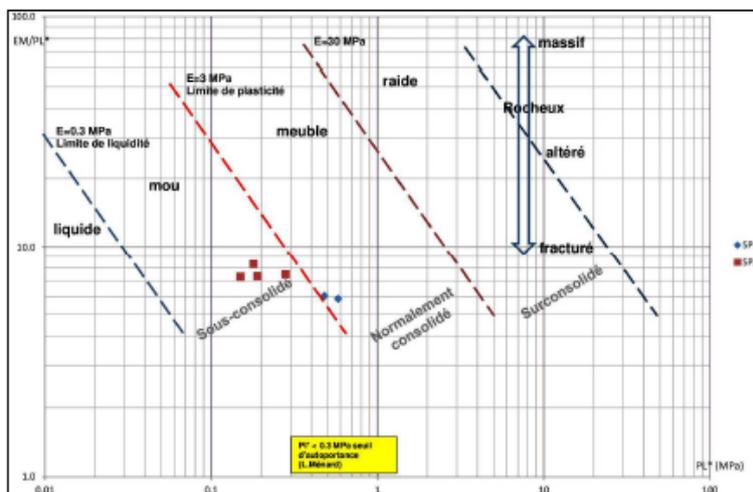
L'ensemble des résultats des investigations géotechniques réalisées permet de proposer la modélisation des terrains suivante.

Horizon /H1/

- Description : **Remblais des digues.** Ces remblais sont globalement graveleux sablo-argileux. Ce sont des remblais anciens (âge > 30 ans) visiblement mis en place à l'avancement sans précaution particulière de sélection des matériaux ou de compactage.
- Profondeurs : Trouvés en SP2 jusqu'à 0.50 m de profondeur. Au droit des sondages au pénétromètre PDSH-B, l'analyse de l'allure des pénétrogrammes donne des profondeurs estimées de 0.50 à 1.20/1.40 m environ. Absents en EP1, EP2 et EP3/SP1.
- Caractéristiques de résistances : Hétérogènes, globalement faibles $q_d < 5$ MPa
- Caractéristiques mécaniques : Faibles, remblais déversés

Horizon /H2/

- Description : **Vases noires, marron-grises, avec des passées coquilliés.** Il s'agit de formations littorales indifférenciées, vraisemblablement essentiellement limoneux sableux mais avec des niveaux argileux probables.
- Profondeurs : Trouvées jusqu'à 3.50 m/TA en SP1 et 6.70 m/TA en SP2. Au droit des sondages au pénétromètre PDSH-B, cet horizon est trouvé jusqu'à 2.20/6.40 m/TA (8.60 m/TA en EP7).
- Caractéristiques de résistances : **médiocres**
 $0.5 < q_d < 1$ MPa
- Caractéristiques mécaniques : L'analyse spectrale ci-après indique que ces limons vasards sont sous-consolidés à normalement consolidés.
 $1.1 < E_M < 3.6$ MPa (E_M moyen = 2.1 MPa)
 $0.15 < P_L^* < 0.58$ MPa (P_L^* moyen = 0.27 MPa)
 $\alpha = 1/2$



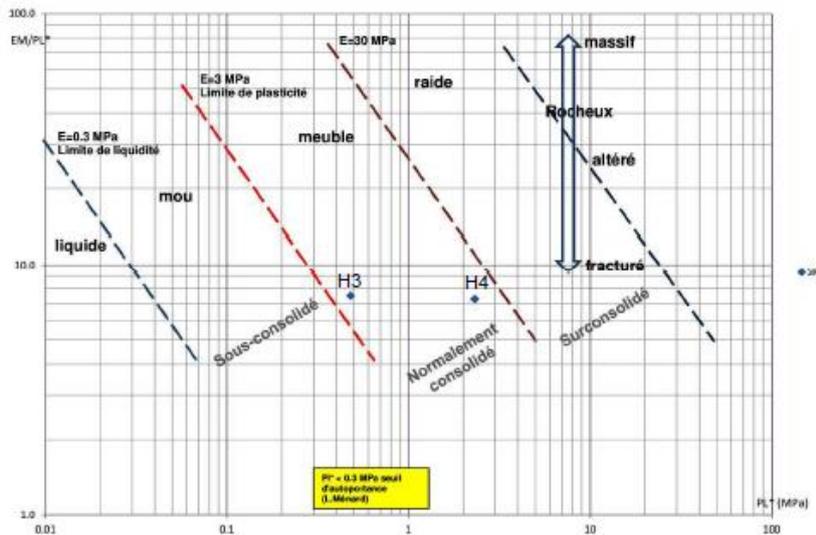
Horizon /H3/

- Description : Limon plastique (à argile plastique) marron beige trouvé en SP2, vraisemblablement constitué par un sol résiduel issu de la décomposition des flyschs et assurant la transition vases/terrains en place. La structure rocheuse n'est vraisemblablement plus reconnaissable. Le diagramme spectrale ci-après montre que ce sol résiduel est assimilable à une argile meuble.

Profondeurs	: Trouvée jusqu'à 7.80 m/TA en SP2/EP4. Au droit des autres sondages au pénétromètre PDSH-B, cet horizon est trouvé jusqu'à 2.40/8.10 m/TA (10.70 m/TA en EP7).
Caractéristiques de résistances	: Suivant les figures 15 et 17, cet horizon d'altération a été assimilé aux terrains de résistances $q_d < 5$ MPa.
Caractéristiques mécaniques	: <ul style="list-style-type: none"> $1 < q_d < 5$ MPa $E_M = 3.6$ MPa $P_L^* = 0.48$ MPa $\alpha = 1/2$

Horizon /H4/

Description	: Altération marron beige trouvée en SP2, vraisemblablement constituée par une roche complètement altérée ALT5 pouvant être assimilée à un limon ou une argile meuble ferme à dure ou à des marnes tendres.
Profondeurs	: Trouvé jusqu'à 8.40 m/TA en SP2/EP4. Au droit des autres sondages au pénétromètre PDSH-B, cet horizon est trouvé jusqu'à 2.45/8.60 m/TA (13.00 m/TA en EP7)
Caractéristiques de résistances	: élevées
Caractéristiques mécaniques	: <ul style="list-style-type: none"> $5 < q_d < 10$ MPa $E_M = 16.7$ MPa $P_L^* = 2.32$ MPa $\alpha = 1/2$



Horizon /H5/

Description

: Roche fragmentée. Il s'agit de calcaires gréseux et de marnes appartenant à la formation des Flyschs gréso-carbonatés de l'Eocène.

Profondeurs

: Les figures 15 et 17 ci-dessus conduisent à assimiler le toit de cet horizon avec les terrains de $q_d > 10$ MPa et donnant les refus dynamiques.

- Pour SP1/EP3 : profondeur du toit de la roche fragmentée à partir de 3.50/3.90 m/TA.
- Pour SP2/EP4 : profondeur du toit de la roche fragmentée à partir de 7.90/8.80 m/TA.
- Au droit des autres sondages au pénétromètre PDSH-B, cet horizon est trouvé à partir de 2.45 m/8.60 m/TA (13.00 m/TA en EP7). Les refus dynamiques sont obtenus entre 2.70 m et 9.60 m/TA (13.50 m/TA en EP7).

Caractéristiques de résistances

: $q_d > 10$ MPa et Refus dynamiques

Caractéristiques mécaniques

: $82 < E_M < 273$ MPa (E_M moyen = 132.2 MPa)

$4.49 < P_L^* < 4.79$ MPa (P_L^* moyen = 4.66 MPa)

$\alpha = 1/2$

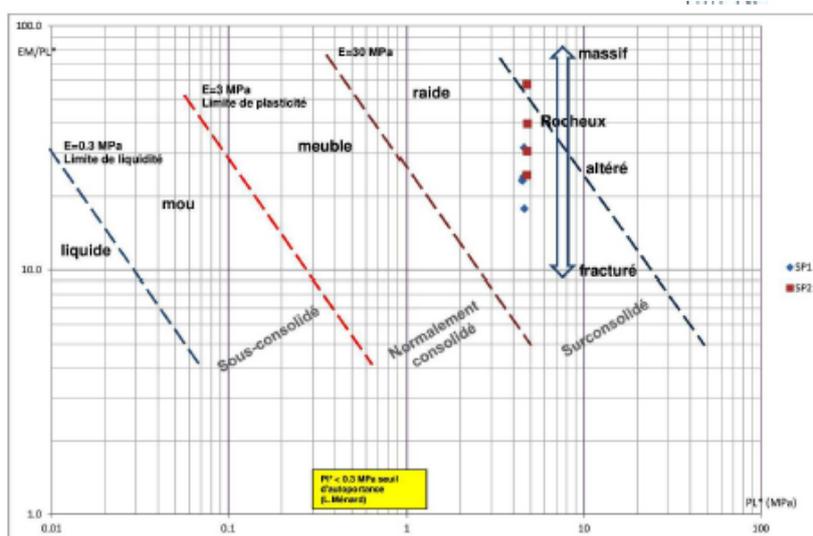


Figure 31 : Résultats des investigations géotechniques

2.3 Hydrogéologie et hydrologie

2.3.1 Réseaux hydrographiques

Le réseau hydrographique est quasi inexistant sur la péninsule de Nouméa. La présence de marécages situés sur le site urbain et longtemps infestés de moustiques, furent des inconvénients importants.

Les principaux réseaux hydrographiques du secteur se trouvent entre les vallées de la Yahoué au Sud-Est (commune du Mont-Dore) et celles plus importantes, au nord-ouest, de la Dumbéa (commune de Dumbéa) et de la Tontouta (commune de Païta).

En partie basse du bassin versant de Magenta, on note la présence d'un arroyo principal orienté Nord-Sud et situé à l'Ouest de la mangrove qui rejoint la mer au niveau du fond de la baie de Sainte-Marie. L'embouchure de ce chenal atteint 45m de large alors que la largeur est de 15m au en amont de l'embouchure, au niveau du pont situé sur la voie de dégagement Est de Sainte-Marie vers Ouémo.

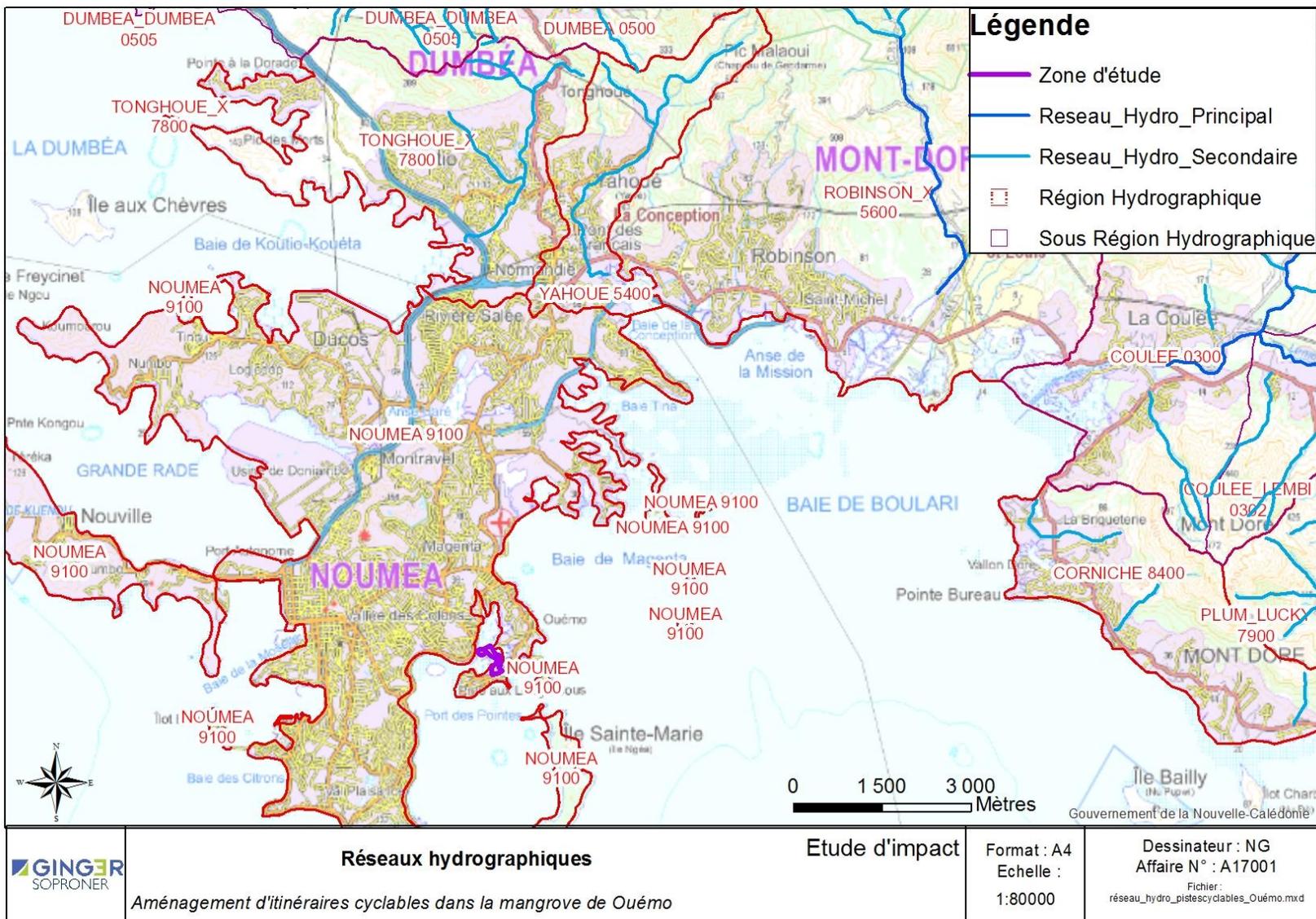


Figure 32 : Réseaux hydrographiques

2.3.2 Hydrogéologie

D'après les données de la DAVAR, le terrain du site d'étude ne se trouve dans aucun périmètre de protection de captage d'eau. Aucune donnée piézométrique n'est disponible sur le secteur.

2.3.3 Zones inondables

Pratiquement toutes les rivières de Nouvelle-Calédonie sont sujettes à des débordements de leur lit mineur lors des périodes de fortes précipitations. Cependant le réseau hydrographique de Nouméa étant très limité aucune rivière ne s'y développe.

La plus proche rivière du secteur est la Yahoué. La Direction des Affaires Vétérinaires Alimentaires et Rurales avait établi, selon une approche hydro géomorphologique, une cartographie des zones inondables associées à la rivière Yahoué. En complément, de nouvelles études ont été engagées en 2010.

Les résultats de ces études mettent en évidence que la zone du projet ne présente pas de risque d'inondation.

2.3.4 Présence d'eau dans le terrain

Le projet se situe dans la mangrove, les eaux y sont salées, saumâtres à douces. Compte tenu du contexte environnemental du site, il a été considéré que les terrains se situaient sous le niveau de la mer.

Suivant les marées et les apports d'eau venant des terrains émergés, ce niveau fluctue dans le terrain (zone de balancement des marais). Les terrains sont submergés en fonction de la marée.

A titre indicatif, les niveaux moyens des mers à Nouméa (source : Service hydrographique et océanique de la Marine – SHOM).

- Plus hautes mers astronomiques (PHMA) : +0.96 NGNC
- Niveau moyen des plus hautes pleines mers journaliers (PM sup) : +0.62 NGNC
- Niveau moyen des mers (NM) : +0.12 NGNC
- Niveau moyen des plus basses mers journaliers (BM inf) : -0.44 NGNC
- Plus basses mers astronomiques (PBMA) : -0.75 NGNC

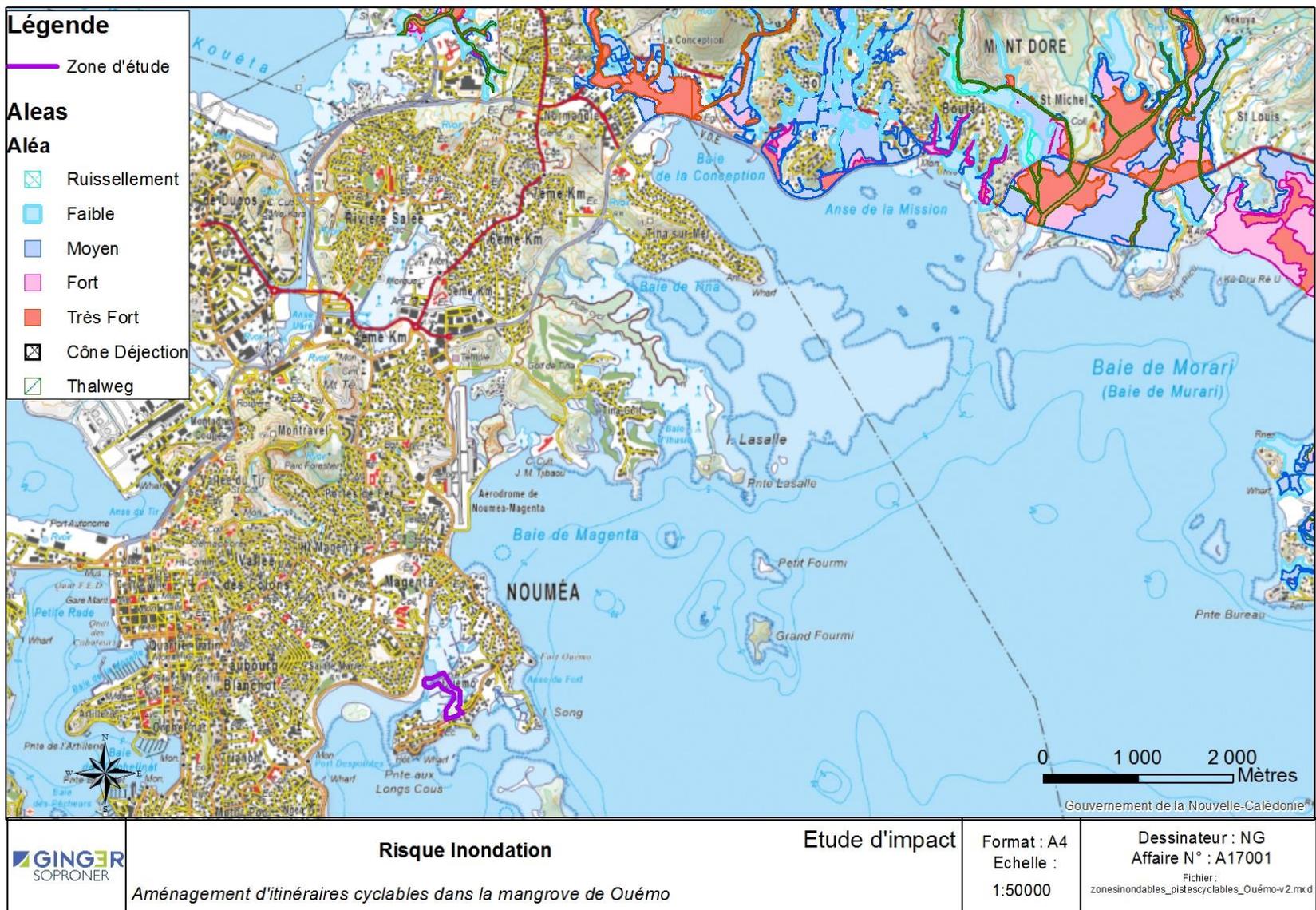


Figure 33 : Risque Inondation

2.4 Qualité des eaux

2.4.1 Suivi physico-chimique dans la baie de Sainte-Marie

La station d'épuration (STEP) de Sainte Marie bénéficie d'un arrêté d'exploitation (3984-2012/ARR/DENV du 10 janvier 2012) pour son fonctionnement. Cet arrêté ne prévoit pas de mesures précises de suivi du milieu récepteur. Toutefois, compte tenu des enjeux environnementaux et d'usages présents dans la baie de Sainte Marie, la Calédonienne des Eaux (CDE) a souhaité mettre en place un suivi physico-chimique et écosystémique de l'environnement récepteur.

SOPRONER a été mandaté pour la réalisation de ce suivi depuis 2016 et ce chapitre présente les résultats obtenus sur la physico-chimie des eaux marines de la baie de Sainte Marie entre août 2016 et mai 2017.

Un extrait des résultats obtenus est présenté ci-dessous.

2.4.1.1 Localisation des stations de suivi

Le suivi physico-chimique comporte 7 stations:

- 3 stations réparties dans les arroyos situés en amont de la baie de Sainte-Marie :
 - E1 situé en amont du rejet de STEP ;
 - E2 situé en amont des squats ;
 - E3 situé en aval du rejet de STEP et des squats ;
 - EMB situé en mer, en sortie d'arroyo.
- 4 stations réparties en bordure de côte :
 - VDC situé face aux exutoires de Vallée des Colons ;
 - FB situé face aux exutoires de Faubourg Blanchot ;
 - REF, un point de référence situé en mer entre l'îlot Sainte Marie et la côte blanche.

Figure 34 : Coordonnées GPS des points physico-chimiques (Lambert NC)

X	Y	Station
448250	214310	E1
448401	214257	E2
448403	214048	E3
448141	213412	EMB
447503	213577	VDC
447206	212855	FB
448009	212283	REF



Figure 35 : Localisation des stations de suivi physico-chimique dans la baie de Sainte-Marie

2.4.1.2 Méthodologie

Un prélèvement en sub-surface a été réalisé sur les 7 stations à une fréquence trimestrielle. Les paramètres physico-chimiques suivants ont été analysés :

- Trois paramètres obtenus directement *in situ* à l'aide d'une sonde multi-paramètres de marque YSI: Salinité, Température, % d'Oxygène dissous et Turbidité.
- Quatre paramètres nécessitant un prélèvement et une analyse laboratoire : MES, chlorophylle a, phosphates et Nitrates.

Le tableau suivant résume les objectifs attachés à chacun des paramètres mesurés.

Figure 36 : Synthèse des objectifs attachés à chacun des paramètres mesurés

Paramètres	Objectifs
Mesures in situ	
pH, température, conductivité (salinité), oxygène dissous	Ces paramètres déterminent les conditions physico-chimiques de la vie aquatique. La mesure du taux d'oxygène dissous peut également être un bon indicateur pour l'eutrophisation.
Analyses en Laboratoire	
Nitrates et phosphate	Ils sont des indicateurs de la dégradation non naturelle du milieu et permettent de mettre en évidence le phénomène d'eutrophisation si les concentrations en azote et phosphore sont importantes.
MES	Elles sont des indicateurs de la charge particulaire de l'eau. Suivant les contextes (fond de baie, présence de mangrove, proximité d'une rivière ...) elles peuvent notamment témoigner d'une pollution d'origine terrigène.
Chlorophylle a	Les concentrations en chlorophylle sont évoquées par de nombreux pays comme critère synthétique permettant d'évaluer le niveau d'eutrophisation en zone côtière ou estuarienne.

Lorsque les données issues du laboratoire sont inférieures aux seuils de détection et pour qu'elles soient considérées dans les analyses, celles-ci sont majorées au niveau du seuil de détection.

Les dates de prélèvement pour 2016-2017 sont présentées ci-dessous :

- 23 Août 2016 ;
- 22 Décembre 2016 ;
- 15 Février 2017 ;
- 16 Mai 2017.

2.4.1.3 Résultats entre août 2016 et mai 2017

► Paramètres in situ

Les températures et les pH relevés in situ (Figure 37) sont représentatifs des températures habituellement observées sur les eaux en bordure de littoral calédonien sur la période de mesure et ne présentent pas de variations entre les points.

La conductivité, liée à la teneur en sels dissous de l'eau et donc à la salinité, augmente naturellement au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'embouchure du chenal (Figure 37). On observe ainsi un gradient pour les paramètres sensibles à l'apport d'eau douce avec une conductivité et une salinité plus faibles sur les points E1, E2 et E3 situés en arroyo ou sortie d'arroyo, comparés aux points situés en mer (Figure 37).

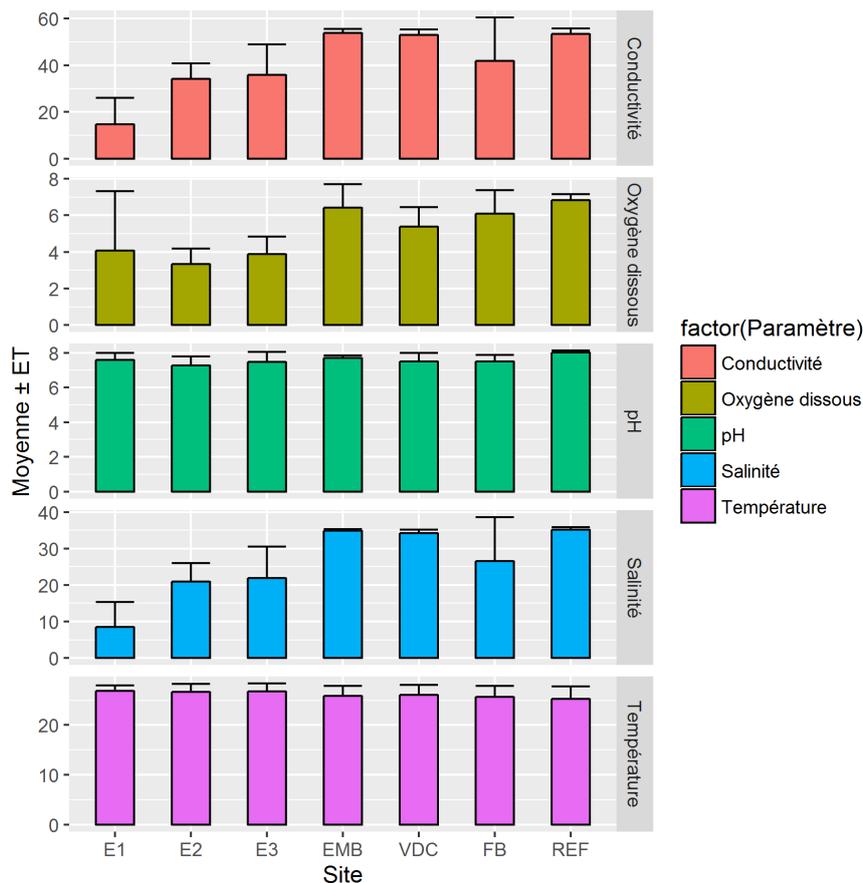


Figure 37 : Conductivité (mS/cm), oxygène dissous (mg/l), pH, Salinité (pourmille) et température (°C) moyens par station entre Aout 2016 et Mai 2017

Plusieurs pays européens prennent en compte les concentrations en oxygène dissous comme reflet de l'état d'eutrophisation et proposent des seuils en relation avec l'effet des hypoxies sur la faune. Ces travaux font clairement apparaître deux niveaux, l'un voisin de 5 mg/l et l'autre de 2 mg/l d'oxygène dissous. Au-dessus du premier niveau (5 mg/l) peu ou pas d'effets négatifs sont constatés ; entre les deux niveaux on observe généralement des réactions d'évitement de la faune, et en dessous de 2 mg/l des mortalités plus ou moins massives sont rapportées. Les valeurs d'oxygène dissous mesurées (Figure 37) montrent que l'eau est globalement de qualité moyenne dans l'arroyo (E1, E2 et E3) et de bonne qualité sur les autres points.

► MES et Turbidité

En moyenne, la concentration de MES reste inférieure à 25 mg/l sur chaque point hormis sur VDC dont la valeur moyenne atteint 86 mg/l (Figure 38). Cette valeur anormalement élevée est liée à la concentration observée en Août 2016 qui atteint 291 mg/l. Elle constitue une exception puisque les autres valeurs sur cette station sont inférieures à 32 mg/l.

La turbidité sur les stations montre le même profil avec globalement des valeurs inférieures à 25 NTU sur les stations, hormis VDC dont la valeur moyenne atteint 66 NTU. Cette valeur moyenne est également liée à une valeur anormalement élevée observée en Aout 2016 qui atteint 245 NTU. En comparaison avec les valeurs guides du CNRT, les stations traduisent un milieu perturbé puisque la turbidité est supérieure à 8 NTU, hormis sur la référence.

La référence présente les valeurs moyennes les plus faibles pour ces paramètres.

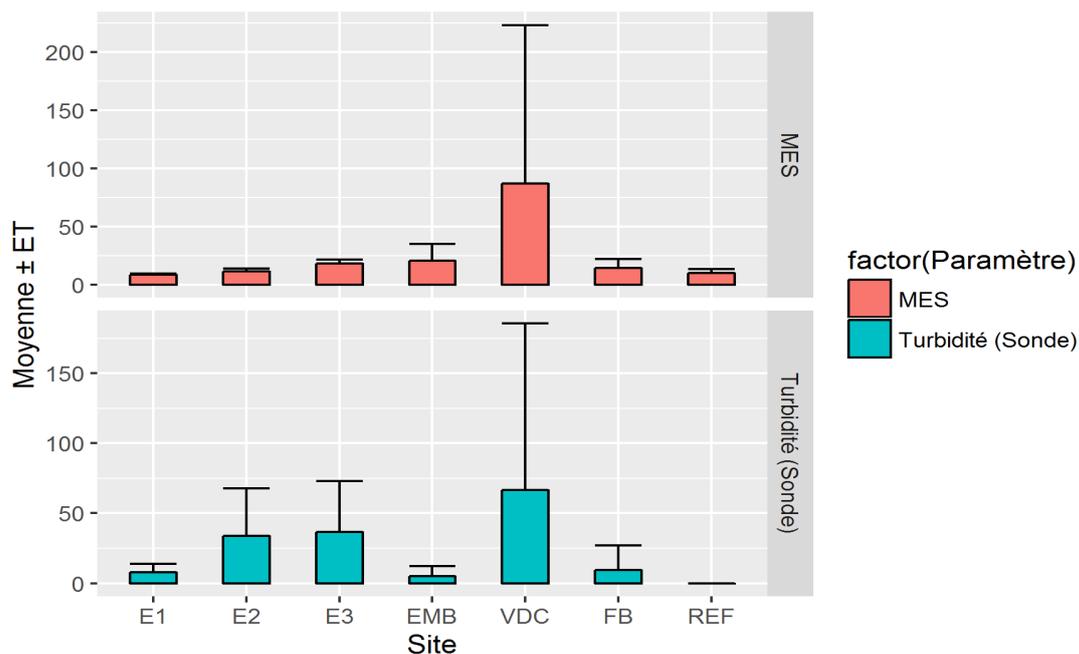


Figure 38 : Concentration en MES (mg/l) et turbidité (NTU) moyennes par station entre Aout 2016 et Mai 2017

► Paramètres eutrophisants

Les concentrations moyennes en Chl a, nitrates et phosphates mesurées sur chaque point sont présentées à la Figure 39. Ces concentrations sont décrites puis comparées aux valeurs issues du guide CNRT. Ce guide offre des valeurs pour qualifier les masses d'eaux analysées.

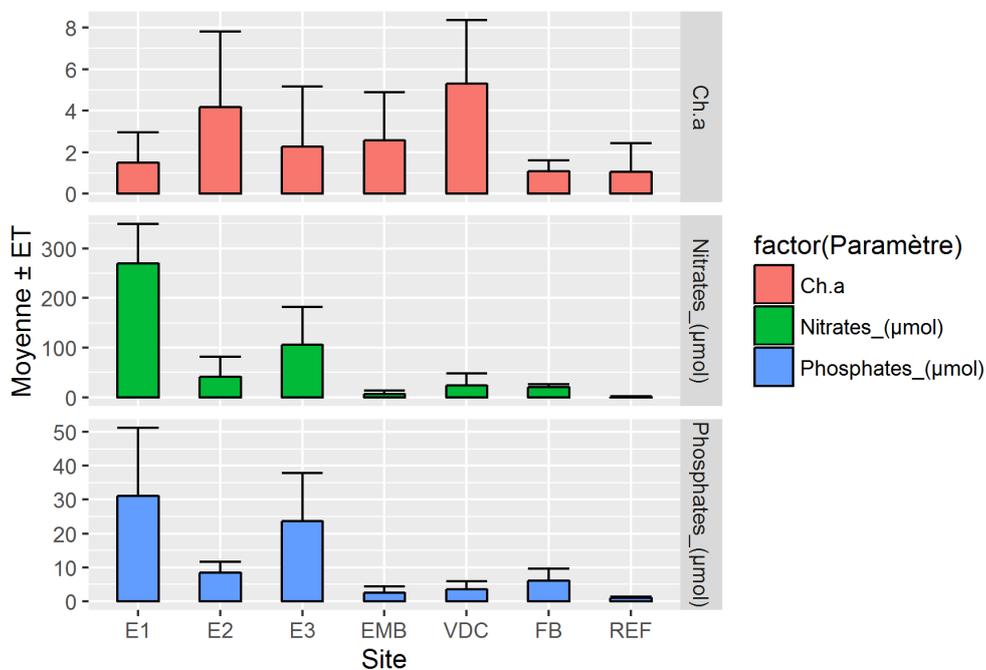


Figure 39 : Concentration en Chl a (µg/l), Nitrates (µmol/l) et phosphates (µmol/l) moyennes par station entre Aout 2016 et Mai 2017

Les concentrations moyennes de Chl a sur les points sont comprises entre 1 µg/l (FB et REF) et 5,2 µg/l (VDC). En comparaison avec les valeurs guides proposées par le guide CNRT (Figure 40), seule VDC présente une valeur moyenne correspondant à une eau de mauvaise qualité, cette valeur dépassant à peine le seuil fixé (5 µg/L). Les autres stations correspondent à une eau de moyenne qualité (1,5 – 5 µg/L, pour E2, E3 et EMB) ou de bonne qualité (< 1,5 µg/L pour E1, FB et REF).

Figure 40 : Valeurs de référence pour la Chla du guide CNRT (Beliaeff et al., 2011)

CHLOROPHYLLE A (µg/L)	Bon	Moyen	mauvais
Fond de baie, littoral	[0.2 – 1.5[	[1.5 – 5.0[	≥ 5.0
Lagon en milieu côtier	[0.1 – 1.0[	[1.0 – 2.0[	≥ 2.0
Proche récif barrière	< 0.3	Upwelling, bloom [0.3 – 0.5[	≥ 0.5

Concernant les nitrates, les stations en mer (EMB, VDC, FB et REF) présentent les valeurs les plus faibles (entre 1 et 20 µmol/l) alors que les points en arroyo obtiennent les valeurs les plus élevées (entre 40 et 270 µmol/l) avec un maximum sur E1 (Figure 39). En comparaison avec les valeurs guides proposées par le guide CNRT (Figure 41), seule la référence et EMB obtiennent une eau modérément perturbée (0,2 < < 20 µmol/l), les autres points étant tous considérés comme évoluant vers l'eutrophisation (>20 µmol/l).

Figure 41 : Valeurs de référence pour les nitrates du guide CNRT (Beliaeff et al., 2011)

NO ₃ (µmol/L)	Milieu considéré comme non perturbé	Milieu considéré comme modérément perturbé	Milieu évoluant probablement vers l'eutrophisation
Fond de baie, littoral	< 0.2	[0.2 – 20[	> 20
Lagon en milieu côtier	< 0.5	[0.5 – 3.0[	> 3.0
Proche récif barrière	< 0.1	[0.1 – 0.7[	> 0.7

Pour les phosphates ou orthophosphates, la même tendance que pour les nitrates est observée avec des concentrations inférieures (entre 1 et 6,2 µmol/l) sur les stations en mer (EMB, VDC, FB et REF) que sur les points en arroyo (entre 8,4 et 31,1 µmol/l) avec un maximum sur E1. En comparaison avec les valeurs guides proposées par le guide CNRT (Figure 42), seule la référence obtient une eau modérément perturbée (0,1 < < 0,2 µmol/l), les autres points étant tous considérés comme évoluant vers l'eutrophisation (>0,2 µmol/l).

Figure 42 : Valeurs de référence pour les orthophosphates du guide CNRT (Beliaeff et al., 2011)

ORTHOPHOSPHATES (µmol/L)	Milieu considéré comme non perturbé	Milieu considéré comme modérément perturbé	Milieu évoluant probablement vers l'eutrophisation
Fond de baie, littoral	< 0.5	[0.5 – 2.0[	> 2.0
Lagon en milieu côtier	< 0.3	[0.3 – 1.0[	> 1.0
Proche récif barrière	< 0.1	[0.1 – 0.2[	> 0.2

La référence présente les valeurs moyennes les plus faibles pour ces 3 paramètres.

2.4.2 Qualité des eaux et des sédiments au niveau de la retenue d'eau au sein de la mangrove

2.4.2.1 Localisation des points de mesure

Suite à l'observation de plusieurs *Rhizophora* morts au niveau d'une étendue d'eau au sein de la mangrove de Ouémo, deux prélèvements d'eau et de sédiments ont été réalisés au sein de ce milieu : OUE1 et OUE2.

Un plan de localisation des points de mesure est fourni ci-après.



Figure 43 : Localisation des points de prélèvement

2.4.2.2 Méthodologie

Les échantillons ont été prélevés manuellement au niveau des deux points OUE1 et OUE2 par une équipe de GINGER SOPRONER le 27 juillet 2017.

Tous les prélèvements ont été conditionnés dans des flacons en verre ou plastique, stabilisés chimiquement si nécessaire, puis stockés en glacières réfrigérées. Les échantillons ont ensuite été expédiés au laboratoire métropolitain, accrédité COFRAC, EUROFINS Environnement. Les échantillons ont été conservés au frais tout au long du transport FEDEX. Concernant la chlorophylle a, les analyses ont été réalisées par LAB'EAU.

Les paramètres étudiés pour les sédiments sont :

Matière sèche
Refus pondéral à 2 mm
Arsenic (As)
Cadmium (Cd)
Chrome (Cr)
Cuivre (Cu)
Nickel (Ni)
Plomb (Pb)
Zinc (Zn)
Mercure (Hg)
Indice Hydrocarbures (C10-C40)
Somme des HAP
Somme des BTEX

Les paramètres étudiés pour les prélèvements d'eau sont :

Chlorophylle a
Nitrates (NO ₃)
Orthophosphates (PO ₄)

Des mesures in-situ ont été réalisées à l'aide d'une sonde multi-paramètres.

Température
Conductivité
Salinité
O ₂
pH

Ces paramètres déterminent les conditions physico-chimiques de la vie aquatique. La mesure du taux d'oxygène dissous peut également être un bon indicateur pour l'eutrophisation.

2.4.2.3 Niveaux de référence pour les comparaisons

► Pour les sédiments

Plusieurs réglementations ont été utilisées pour comparer les résultats obtenus :

- Arrêté métropolitain du 12 décembre 2014 relatif aux installations de stockage de déchets inertes, des déchets sont dit « inertes » s'ils ne « subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas

d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine » **pour les HCT et les BTEX.**

Figure 44 : Critères à respecter pour l'admission de déchets inerte soumis à la procédure d'acceptation

PARAMÈTRE	VALEUR LIMITE À RESPECTER exprimée en mg/kg de déchet sec
COT (carbone organique total)	30 000 (1)
BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)	6
PCB (polychlorobiphényles 7 congénères)	1
Hydrocarbures (C10 à C40)	500
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)	50

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

- **Arrêté du 9 août 2006** relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux **pour l'Arsenic, le Chrome, le Nickel, le Cadmium, le Plomb, le Zinc, le Mercure, le Cuivre et les HAP.**

Deux niveaux de référence (N1 et N2) sont définis dans l'arrêté métropolitain du 9 août 2006 servant de référence dans cette analyse. Ils concernent les éléments traces (métaux lourds), les PCB, les HAP et TBT (Figure 45).

Ces deux seuils permettent de déterminer l'impact potentiel d'un sédiment pollué :

- o Au-dessous du NIVEAU N1, l'impact potentiel est jugé neutre ou négligeable, les valeurs observées se révélant comparables aux bruits de fond environnementaux métropolitains ;
- o Entre les NIVEAUX N1 et N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du NIVEAU 1. Des tests sont alors pratiqués pour évaluer la toxicité globale des sédiments ;
- o Au-delà du NIVEAU N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices peuvent laisser présager un impact potentiel de l'opération. En fonction des résultats obtenus, l'immersion est susceptible d'être interdite et la mise en place de solutions alternatives encouragées. Une étude d'impact approfondie est alors jugée indispensable.

Figure 45 : Niveaux relatifs aux divers polluants sur la fraction inférieure à 2mm - Extrait

Paramètre	Unité	NIVEAU N1	NIVEAU N2
ÉLÉMENTS TRACES			
Arsenic	mg/kg mS	25	50
Cadmium	mg/kg mS	1,2	2,4
Chrome	mg/kg mS	90	180
Cuivre	mg/kg mS	45	90
Mercure	mg/kg mS	0,4	0,8
Nickel	mg/kg mS	37	74
Plomb	mg/kg mS	100	200
Zinc	mg/kg mS	276	552
PCB			
PCB congénère 28	µg/kg MS	5	10
PCB congénère 52	µg/kg MS	5	10
PCB congénère 101	µg/kg MS	10	20
PCB congénère 118	µg/kg MS	10	20
PCB congénère 138	µg/kg MS	20	40
PCB congénère 153	µg/kg MS	20	40
PCB congénère 180	µg/kg MS	10	20
HAP			
Naphtalène	µg/kg MS	160	1 130
Acénaphène	µg/kg MS	15	260
Acénaphylène	µg/kg MS	40	340
Fluorène	µg/kg MS	20	280
Anthracène	µg/kg MS	85	590
Phénanthrène	µg/kg MS	240	870
Fluoranthène	µg/kg MS	600	2 850
Pyrène	µg/kg MS	500	1 500
Benzo [a] anthracène	µg/kg MS	260	930
Chrysène	µg/kg MS	380	1 590
Benzo [b] fluoranthène	µg/kg MS	400	900
Benzo [k] fluoranthène	µg/kg MS	200	400
Benzo [a] pyrène	µg/kg MS	430	1 015
Di benzo [a,h] anthracène	µg/kg MS	60	160
Benzo [g,h,i] pérylène	µg/kg MS	1 700	5 650
Indéno [1,2,3-cd] pyrène	µg/kg MS	1 700	5 650
TBT			
TBT	µg/kg MS	100	400

► Pour les eaux

A titre indicatif, les valeurs guides proposées par le guide CNRT – Fond de baie, littoral ont été utilisées comme valeurs de référence pour définir la qualité des eaux de ce milieu.

Ces valeurs ont déjà été présentées au Figure 40, Figure 41 et Figure 42.

2.4.2.1 Résultats d'analyses

Les résultats obtenus sont synthétisés dans les tableaux ci-dessous.

► Pour les sédiments

Figure 46 : Résultats des analyses sur les sédiments

Paramètres	unités	Résultats des mesures		Seuil fixé par arrêté du 9/08/2006		Seuil par arrêté du 12/12/2014
		OUE1	OUE2	Niveau N1	Niveau N2	seuil réglementaire
Matière sèche	% P.B.	19	18,7			
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	6,88	11,1			
Arsenic (As)	mg/kg MS	8,98	9,21	25	50	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0.40	<0.42	1,2	2,4	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	84,7	84,4	90	180	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	53	51,1	45	90	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	153	143	37	74	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	37,4	31,6	100	200	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	194	171	276	552	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,21	0,48	0,4	0,8	
Naphtalène	mg/kg MS	0,035	0,03	0,16	1,13	
Acénaphthylène	mg/kg MS	0,012	0,011	0,02	0,26	
Acénaphène	mg/kg MS	0,0098	0,0098	0,04	0,34	
Fluorène	mg/kg MS	0,024	0,029	0,02	0,28	
Phénanthrène	mg/kg MS	0,13	0,15	0,24	0,87	
Anthracène	mg/kg MS	0,034	0,046	0,085	0,59	
Fluoranthène	mg/kg MS	0,5	0,59	0,6	2,85	
Pyrène	mg/kg MS	0,35	0,42	0,5	1,5	
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg MS	0,16	0,19	0,26	0,93	
Chrysène	mg/kg MS	0,2	0,16	0,38	1,59	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,4	0,53	0,4	0,9	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,12	0,17	0,2	0,4	
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,31	0,43	0,43	1,015	
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0,092	0,14	0,06	0,16	
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	0,36	0,52	1,7	5,65	
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	0,33	0,45	1,7	5,65	
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	596	627			500
Somme des BTEX	mg/kg MS	0,32	0,32			6

Au niveau des deux points de prélèvement OUE1 et OUE2, la concentration en cuivre dépasse le niveau N1 et la concentration en Nickel dépasse la valeur du niveau N2.

De plus, au niveau du point OUE2, les concentrations en mercure, benzo(b)fluoranthène et dibenzo(a, h)anthracène dépassent les seuils du niveau N1.

On observe également que l'indice Hydrocarbure dépasse le seuil fixé par l'arrêté du 12/12/2014, soit 500 mg/kg MS, avec une valeur de 596 mg/kg MS au niveau de OUE1 et de 627 mg/kg MS au niveau de OUE2.

Pour les autres paramètres analysés, les concentrations au niveau des deux points de prélèvements sont inférieures aux seuils de référence utilisés.

► Pour les eaux

Mesures in situ

Il est proposé de comparer les valeurs mesurées in situ avec le point de référence (REF), point situé en mer entre l'îlot sainte Marie et la côte blanche et le point E3, situé en aval du rejet de STEP et des squats. Ces deux points sont utilisés dans le cadre du suivi de la station d'épuration de Sainte-Marie par SOPRONER (cf Figure 35).

Les températures obtenues sont représentatives des températures habituellement observées sur les eaux en bordure de littoral calédonien sur la période de mesure.

Concernant les paramètres conductivité, salinité et pH, les mesures obtenues sont inférieures aux valeurs de la station de référence mais du même ordre de grandeur que les mesures effectuées au niveau du point E3.

Plusieurs pays européens prennent en compte les concentrations en oxygène dissous comme reflet de l'état d'eutrophisation et proposent des seuils en relation avec l'effet des hypoxies sur la faune. Ces travaux font clairement apparaître deux niveaux, l'un voisin de 5 mg/l et l'autre de 2 mg/l d'oxygène dissous. Au-dessus du premier niveau (5 mg/l) peu ou pas d'effets négatifs sont constatés ; entre les deux niveaux on observe généralement des réactions d'évitement de la faune, et en dessous de 2 mg/l des mortalités plus ou moins massives sont rapportées. Les valeurs d'oxygène dissous mesurées en Figure 37 montrent que l'eau est globalement de qualité moyenne au niveau des deux points de prélèvements.

Figure 47 : Résultats des mesures in-situ réalisées

Paramètres	unités	OUE1	OUE2	REF (2016-2017)	E3 (2016-2017)
Température	°C	23,5	23,7	25,2	26,8
Conductivité	mS/cm	42,31	42,75	53,5	42,4
Salinité	‰	28,45	28,52	35,1	21,9
O2	mg/l	3,9	3,47	6,8	3,9
pH		7,32	7,43	8	7,5

Autres paramètres

Les résultats obtenus pour la Chla, NO3 et PO4 sont fournis dans le tableau ci-dessous.

Figure 48 : Résultats des mesures Chla, NO3 et PO4

Paramètres	unités	OUE1	OUE2
Chlorophylle a	µg/l	13,9	23
Nitrates (NO3)	µmol/l	8,6	9,4
Orthophosphates (PO4)	µmol/l	13	11

Pour le paramètre Chlorophylle a, les concentrations sont très élevées au niveau des deux points de prélèvement. En comparaison avec les valeurs guides proposées par le guide CNRT (Figure 40), OUE1 et OUE2 présentent des valeurs correspondant à une eau de mauvaise qualité : ces valeurs dépassent largement le seuil fixé à 5 µg/L.

Les concentrations en nitrates et orthophosphates sont du même ordre de grandeur au niveau des deux points de prélèvement OUE1 et OUE2.

Concernant les nitrates et en comparaison avec les valeurs guides proposées par le guide CNRT (Figure 41), le milieu est considéré comme modérément perturbé.

Pour les orthophosphates et en comparaison avec les valeurs guides proposées par le guide CNRT (Figure 42), le milieu est considéré comme évoluant probablement vers l'eutrophisation : les concentrations mesurées dépassent largement le seul fixé à 2 µmol/l.

En conclusion et sur la base de ces trois paramètres, la qualité des eaux peut être considérée comme mauvaise au niveau de cette étendue d'eau.

2.5 Contexte océanographique

2.5.1 Bathymétrie et fonctionnement hydrodynamique

SOPRONER a réalisé en 2011 une carte bathymétrique qui montre que :

- Les petits fonds dominant dans l'arroyo (< 1m), le chenal (<1m), et le fond de la baie de Sainte Marie (< 3 mètres).
- Le reste de la baie varie de 5 m à 11 m de profondeur.

Dans ce milieu peu profond, le contrôle de la circulation par le vent et la marée est dominant. La stratification intervient peu, sauf dans la partie haute du micro estuaire, où la circulation entre le fond et la surface peut être découplée.

Sous l'effet du vent dominant de Sud-Est, le fond de la baie de Sainte-Marie est alimenté par des courants de bord, longeant la côte Blanche et la presqu'île de Ouémo. En surface, la dérive de surface est nettement orientée vers le Nord-Ouest. La vidange du fond de la baie est réalisée par le fond, plus précisément dans l'axe du chenal qui entaille le fond de la baie. En cet endroit, le courant résiduel est de l'ordre de 5 à 6 cm/s et participe à l'export de matière vers la baie.

L'estuaire de Ouémo est de type microtidal (marnage inférieur à 3 m) et est relativement bien abrité des vents dominants. Malgré son caractère microtidal, ce milieu est caractérisé par une bonne ventilation, en raison de son faible ratio volume moyen sur volume oscillant, et le contrôle de la circulation par la marée y est dominant. La circulation dans le tronçon compris entre l'embouchure et la station essence est caractérisée par un courant résiduel sur le fond de l'ordre de 5 cm/s dirigé vers l'amont, compensée par une recirculation en surface de même amplitude mais dirigée vers la baie.

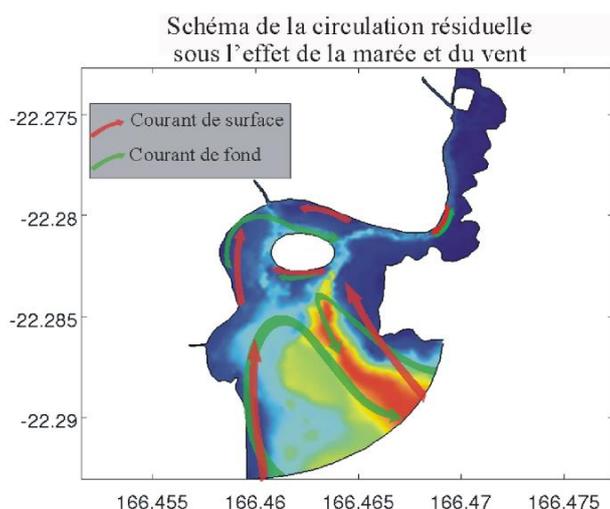


Figure 49 : Schéma de la circulation moyenne (résiduelle) sous l'effet du vent et de la marée. La bathymétrie de la baie est utilisée pour illustrer son contrôle sur la circulation

2.5.2 Sédimentologie

D'après les observations réalisées par BOS et al (1998) en Baie de Sainte Marie (*Figure 50*), quatre types de fonds ont été rencontrés. Les stations intertidales sont caractérisées par des débris coralliens avec de la vase (station SM 1) ou des débris coralliens avec de la vase et du sable (station SM7). Les stations subtidales (N04 et N30) ont une forte teneur en vases respectivement de 88% et 57%. La station N20 peut également être considérée comme envasée : sa teneur en vase est de 21 %. Les sédiments des autres stations subtidales (SM5 et N40) sont constitués de sable moyen, leurs teneurs en vase sont d'environ 10%.



Figure 50 : Stations échantillonnées par BOS et al (1998)

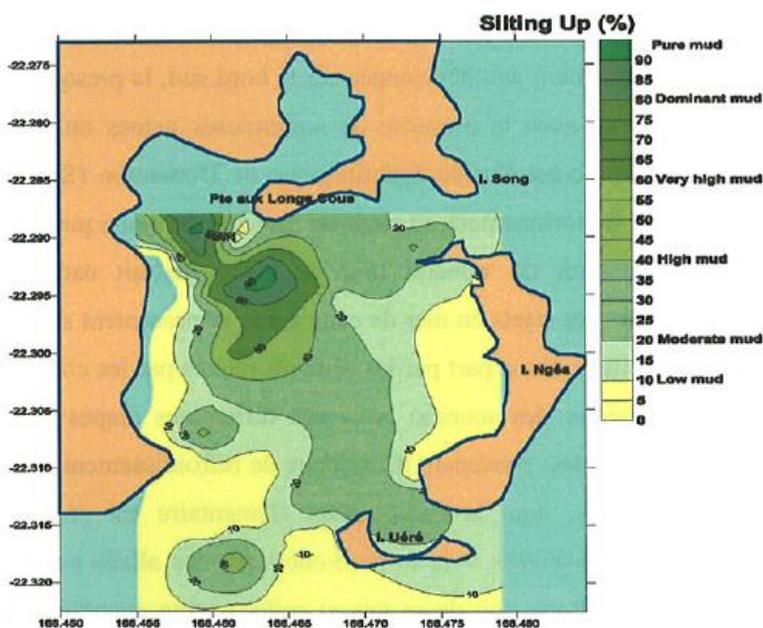


Figure 51 : Carte de répartition des vases en baie de Sainte Marie (d'après Fernandez et al., in prep in Breau 2003)

Une carte sédimentologique représentant le pourcentage de vase des fonds de la baie de Sainte Marie a été réalisée par l'IRD (*Figure 51*). La baie est donc caractérisée par une forte hétérogénéité des substrats meubles avec la présence de zones vaseuses principalement dans les parties Nord-Est et central de la baie.

Une étude détaillée de la nature sédimentaire du fond de la baie, a par ailleurs été réalisée en 1994 préalablement à la réalisation de l'îlot. La nature des fonds de la baie de Sainte a été déterminée à partir des observations de surface, d'une campagne de prélèvement à la tarière et d'une campagne de lançages par la société A2EP.

☞ *Les investigations menées à la tarière*

Elles ont permis de recueillir des échantillons à 0.50 mètre sous la surface. Les observations en plongée et l'étude des 57 échantillons de sédiments prélevés ont permis de classer les formations meubles en quatre faciès.

- Les formations grossières sont constituées de gros éléments essentiellement par des débris coralliens (diamètre > 5cm) et des débris coquillers.
- Les sables grossiers à moyens : sont constitués par de gros éléments bio-détritiques calcaires, (essentiellement par des débris de madrépores, de mollusques) et par des éléments d'origine terrigène.
- Les sables vaseux et vases sableuses : cette dénomination caractérise l'ensemble des formations de sables extrêmement fins à aspect vaseux où prédomine soit la fraction sableuse, soit la fraction vaseuse. La couleur est le plus souvent grise à noire, elle est donnée par la fraction terrigène importante entrant dans la composition du matériau.
- Les vases : désignent les sédiments très fins à texture argileuse de couleur grise à noire, prélevés à la sortie de l'exutoire principale ; soit à texture limoneuse de couleur brune prélevés au pied de la pente du récif frangeant. Une fraction plus ou moins importante de vases accompagne généralement les autres faciès.

La carte de répartition géographique des faciès superficiels montre que :

- La zone centrale de l'anse est recouverte d'une pellicule de sable vaseux très fin de couleur grise au moins sur une épaisseur de 0.20 mètre (sondage au couteau), où sont disséminés des débris coralliens, il s'agit de l'ancien platier vivant qui s'est détruit par étouffement à la suite de l'envasement.
- Aux abords des sorties d'effluents, les apports terrigènes fins et organiques associés aux conditions d'un faible hydrodynamisme induisent un taux de sédimentation élevé, le milieu est réducteur (vases grises à noire)
- Les chenaux sont marqués par la présence de matériel assez hétérogène (sables grossiers à fins, débris coralliens et sédiments vaseux), la turbidité de l'eau est importante.
- En bordure de platier (pente), la sédimentation est grossière depuis le haut du platier puis s'affine vers le fond, les échantillons prélevés au pied du récif sont fins à limoneux, cette origine limoneuse devrait être liée aux apports sédimentaires généraux Sud-Nord de la baie. Le « tombant » du platier bloquerait ces sédiments dans leur déplacement.
- Des pâtés coralliens sont disséminés au niveau de la bordure du platier, la vie y est relativement dense.
- Localement, il existe des variations latérales très rapides entre les sédiments fins et vaseux et les sédiments sableux.

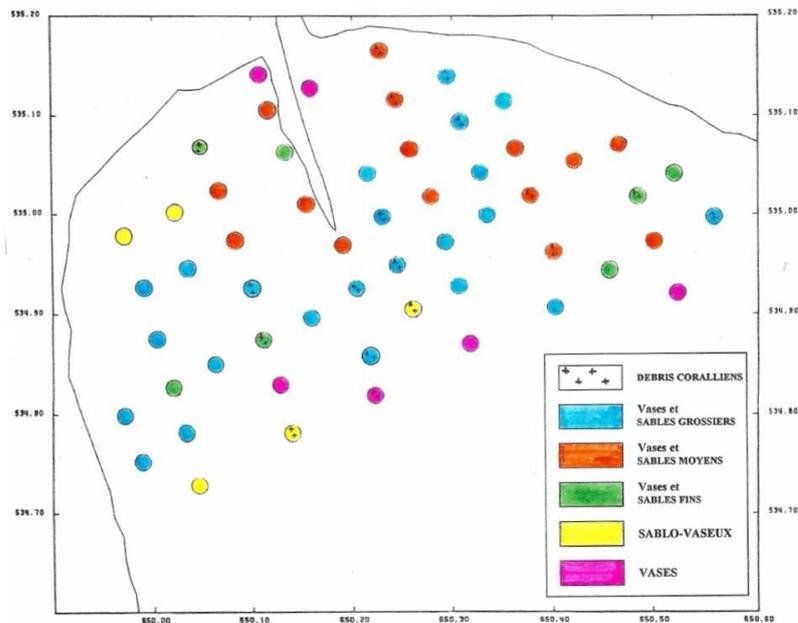


Figure 52 : Carte des échantillons réalisés et faciès associés (A2EP, 1994)

Le sondage au lançage

Les résultats montrent que :

- Les faibles épaisseurs de sédiments meubles sont rencontrées dans le prolongement Sud de la jetée encore présente en 1994. Cela correspondrait à la remontée du substratum corallien.
- Les épaisseurs importantes de meubles (supérieures à 6 mètres) forment deux chenaux qui coïncident avec les chenaux existants. Ils correspondent aux embouchures des paléo-creeks de Magenta et de la vallée des Colons, qui se sont comblés avec le remplissage des apports terrigènes.
- L'épaisseur moyenne des sédiments meubles est supérieure à 3 mètres dans l'anse de Sainte-Marie.

D'autre part, il n'est pas impossible de rencontrer des têtes de corail localisées, dispersées sur la zone.

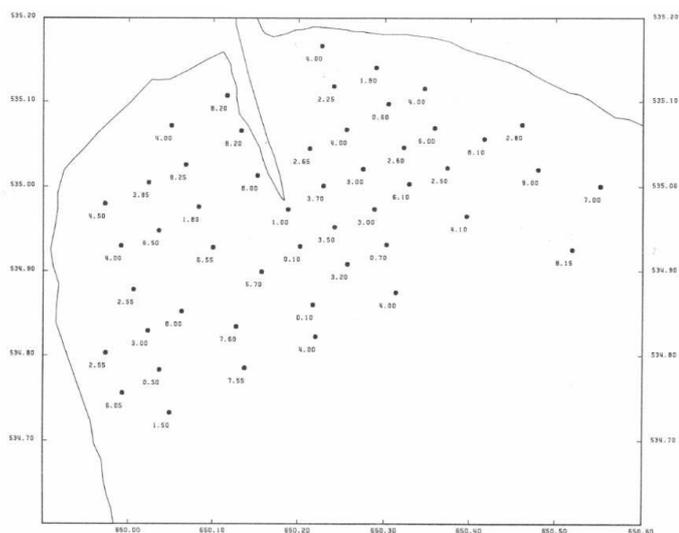


Figure 53 : Résultats du sondage au lançage (en mètres) réalisés par A2EP en 1994.

2.6 Contexte climatologique

La Nouvelle-Calédonie est située dans une zone subtropicale soumise au courant des alizés. Elle bénéficie d'un climat relativement tempéré qui peut être qualifié de « tropical océanique ».

La variation annuelle de la position de la ceinture anticyclonique subtropicale et des basses pressions inter-tropicales permet de déterminer empiriquement deux saisons principales séparées par deux intersaisons :

- une saison chaude de mi-novembre à mi-avril caractérisée par des perturbations tropicales (dépressions ou cyclones) et des pluies abondantes ;
- une saison de transition de mi-avril à mi-mai au cours de laquelle les précipitations diminuent et la température décroît ;
- une saison fraîche de juin à août avec des périodes de mauvais temps et de vents violents ;
- une dernière saison de transition de mi-septembre à mi-novembre, en général la plus belle période de l'année.

Le relief en général et celui de la Grande Terre en particulier a une forte influence sur le climat de l'archipel :

- la formation de nuages se fait par soulèvement orographique sur les reliefs et/ou par convection thermique. Les nuages se forment principalement sur la Chaîne Centrale et débordent sur le littoral l'après-midi ;
- les précipitations sont largement plus abondantes sur la côte au vent (côte est) et dans la chaîne Centrale que sur la côte Ouest ;
- les températures moyennes décroissent avec l'altitude, alors que la proximité de la mer limite les valeurs extrêmes. Ainsi, les postes proches du littoral ont une faible amplitude thermique journalière, contrairement à ceux qui se trouvent en fond de vallée

Entre décembre et mars, la Nouvelle-Calédonie est fréquemment affectée par des dépressions et cyclones tropicaux. D'importantes précipitations et des vents violents accompagnent leur passage, pouvant entraîner des dégâts sur le milieu naturel (inondation, arrachement des arbres, glissements de terrain...).

Les vents moyens engendrés par un cyclone dépassent 33 m/s (64 nœuds). L'ensemble du Territoire est fortement exposé, mais plus particulièrement sa partie Nord et Ouvéa. La Province Sud est relativement abritée. Pour exemple, lors du passage du cyclone Erica, en 2003, la vitesse maximale instantanée a localement dépassé 250 km/h en altitude.

2.6.1 Précipitations

La répartition des précipitations en Nouvelle Calédonie est très variable. Ce constat tient au phénomène des vents dominants (alizés) avec une pluviosité moindre sur la côte Ouest par rapport à la côte Est ainsi qu'à la présence du relief dans la partie axiale de la côte Est de l'île.

Les précipitations annuelles moyennes sont de l'ordre de 1085 mm par an à Magenta. La saison des pluies est principalement centrée sur le premier trimestre de l'année et la saison sèche est d'août à octobre (Tableau 2). Cependant le régime des pluies est fortement impacté par les phases ENSO (El Niño Southern Oscillation) : en phase El Niño, les pluies sont plus faibles et plus abondantes qu'en phase La Niña.

Figure 54 Données des précipitations de la station météorologique de Magenta (Observations 1971 - 2000, Météo France)

Eléments Météorologiques	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Températures												
Moyennes quotidiennes (°C)	26,2	26,5	25,9	24,3	22,6	21,0	19,8	19,7	20,7	22,3	23,8	25,2
Précipitations												
Hauteur moyenne mensuelle (mm)	116,2	129,9	163,2	113,2	84,2	108,8	75,2	69,1	42,3	49,2	55,9	77,5

La production de cartes de précipitations réalisées à l'aide du modèle AURELHY par Météo-France permet de constater que la zone d'étude se trouve dans une zone climatique avec des quantités annuelles de pluie comprises entre 1 000 et 1 250 mm/an.

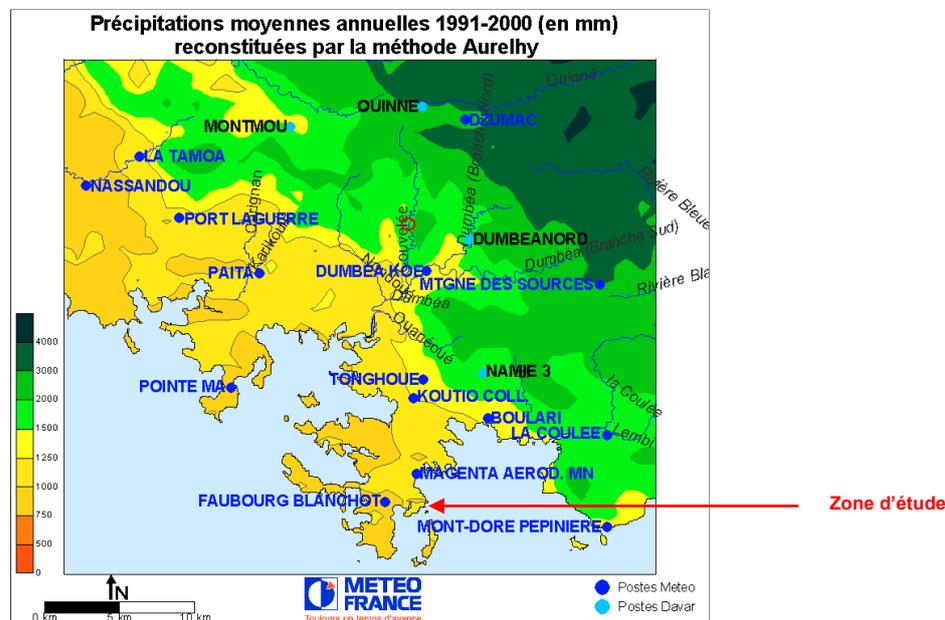


Figure 55: Carte de précipitation sur le secteur du Grand Nouméa (METEO FRANCE)

2.6.2 Températures

La température annuelle moyenne est de 23,2°C à Nouméa. La période la plus chaude est le premier trimestre de l'année et la période la plus fraîche de juin à septembre (Figure 56).

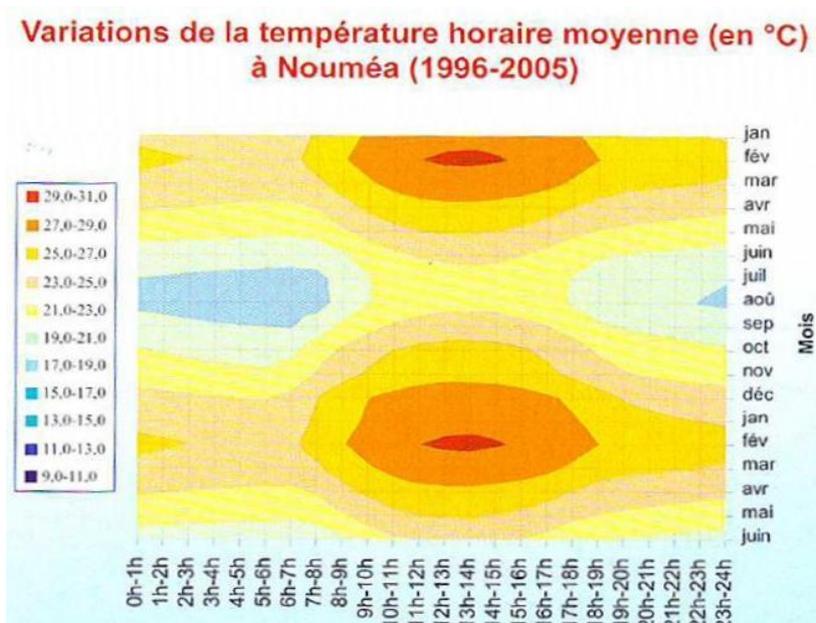


Figure 56 : Variation de la température horaire moyenne à Nouméa

2.6.3 Vent

Le régime habituel des vents sur la Nouvelle-Calédonie est celui des alizés. Leur direction varie légèrement d'un point à un autre de l'île, en fonction de critères topographiques. Il est cependant le vent dominant sur l'île. L'examen de la rose des vents, station de Nouméa met en évidence une forte prédominance des vents d'Est / Sud-Est (80° à 140°/ Nord) pour des vitesses comprises entre 2 et 8 m/s.

La Figure 57 : *Rose des vents moyenne (période 2005-2009) à Magenta (source: météo France)* présente la rose des vents (période de 2005 à 2009) à Magenta.

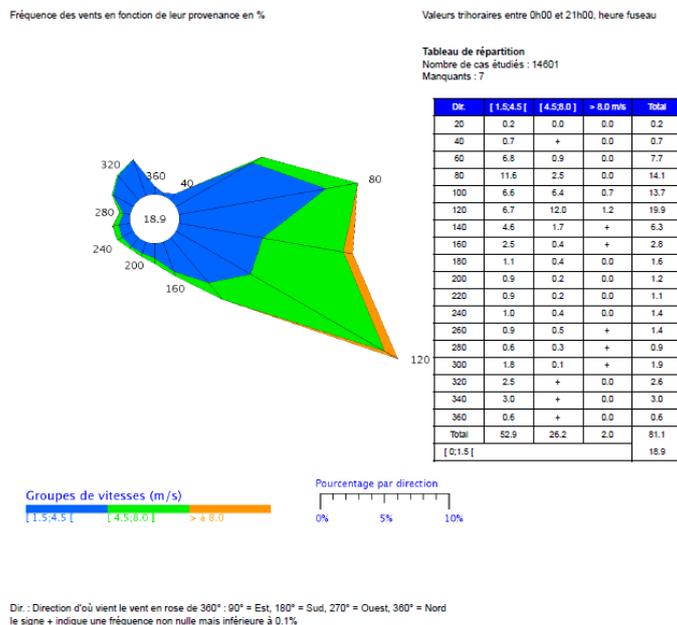


Figure 57 : Rose des vents moyenne (période 2005-2009) à Magenta (source: météo France)

2.7 Risques naturels

2.7.1 Risque cyclone

Ces phénomènes saisonniers se produisent en période chaude, entre décembre et avril. Le territoire de la Nouvelle-Calédonie est concerné par ces phénomènes ; toutefois, ils sont perturbés par le relief particulier de l'île. Les vents en période de cyclone peuvent être supérieurs à 200 km/h.

2.7.2 Risque foudre

La foudre est un phénomène potentiellement dangereux : l'intensité d'un éclair nuage-sol est de l'ordre de plusieurs centaines de kiloampères (kA). Les conséquences peuvent être dramatiques pour les êtres vivants comme pour les biens : le foudroiement peut provoquer la mort mais aussi des incendies, des destructions de bâtiments, des dommages électriques, etc., entraînant parfois des dommages secondaires comme la coupure des communications ou d'autres services, la perte d'information, etc.

En Nouvelle-Calédonie, le réseau de mesure est constitué de cinq capteurs installés sur aéroports à Koné, Koumac, La Tontouta, Lifou et Maré. Le système de concentration, traitement, production et archivage est situé au Service de la Météorologie à Nouméa. Ce réseau a été validé et déclaré opérationnel fin juillet 2014. A ce jour, Météo France a peu de recul sur la climatologie de la foudre sur la région. Toutefois, quelques constats sur la fréquence des orages et leur activité électrique ont été réalisés. Jusqu'à présent il a été constaté de fortes variations dans le temps, en fonction des saisons et des années, ainsi que dans l'espace.

Sur la zone de suivi, pendant le trimestre de décembre 2014 à février 2015, le réseau a détecté environ 700000 arcs électriques répartis sur 70 journées. Environ la moitié des arcs détectés ont touché le sol, l'autre moitié étant des arcs intra-nuages. A titre de comparaison, sur le même trimestre 1 an auparavant (décembre 2013 à février 2014), le réseau avait détecté une activité électrique 10 fois moindre.

Lors de la saison fraîche 2014 (juin-juillet-août), l'activité orageuse a été faible avec environ 1 000 arcs détectés et répartis sur une dizaine de journées.

Sur la période décembre 2014 - février 2015 (voir carte en Figure 58), alors que la chaîne et la façade est du territoire ont été régulièrement foudroyées, certaines régions de la côte Ouest ont été quasiment épargnées.

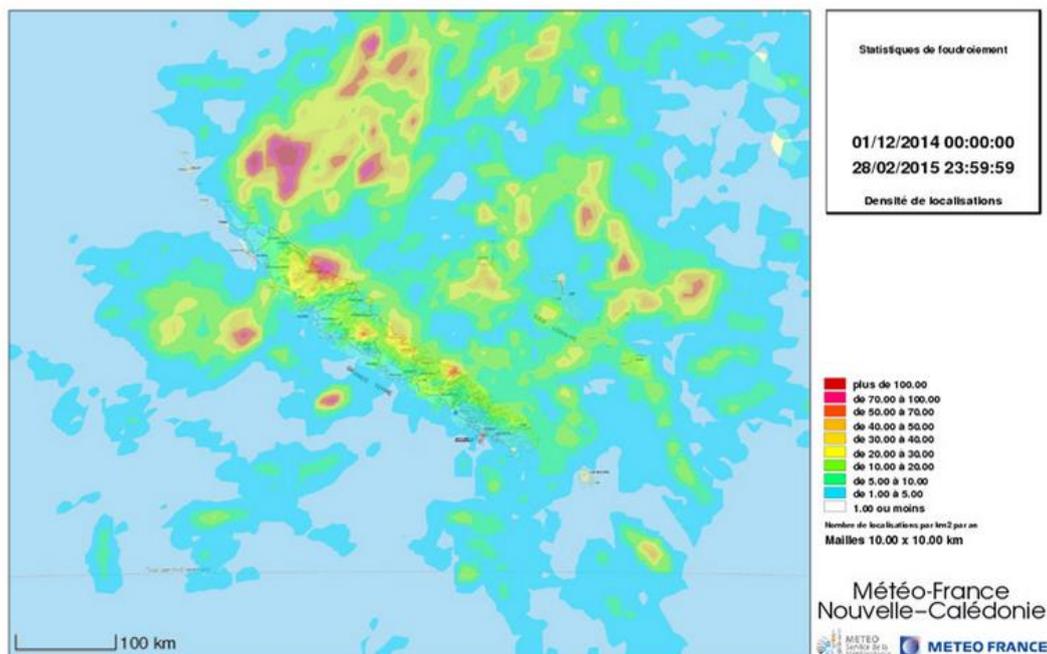


Figure 58 : Statistiques de foudroiement.

2.7.3 Risque sismique

L'essentiel des séismes ressentis en Nouvelle-Calédonie est causé par la tectonique de l'Arc du Vanuatu. L'enfoncement de la plaque australienne sous la plaque Pacifique génère des séismes pouvant atteindre une magnitude maximale de 8.0 et dont la localisation se situe, au minimum, à 100 km de Maré, 150 km de Lifou et 300 km de Nouméa. Les îles Loyauté sont donc particulièrement exposées aux séismes « vanuatais » tandis que Nouméa, plus éloignée, l'est nettement moins. Illustration avec le séisme du 15 mai 1995 de magnitude 7.8 qui s'est produit au Vanuatu et a été ressenti avec une intensité de IV à Nouméa (vibrations comparable au passage d'un gros camion), située à 370 km de l'épicentre.

En dehors de cette sismicité liée au contexte régional, il existe une sismicité locale faible mais non négligeable sur et autour de la Grande Terre. Une évaluation de l'intensité de séismes locaux a montré qu'ils ont été jusqu'à présent ressentis avec une intensité maximale de V à Nouméa et Canala, IV à La Tontouta, Boulouparis, La Foa et Ill Poindimié, Houailou.

La surveillance sismique de la Nouvelle-Calédonie s'effectue grâce à un réseau de 8 stations sismologiques réparties sur l'ensemble de l'archipel et reliées en temps réel au centre IRD de Nouméa. Tout séisme local de magnitude supérieure à 3 est détecté quasi-instantanément.

Avant la mise en service du réseau IRD en 2011, les premières cartes de sismicité de la Nouvelle-Calédonie ont été réalisées par le recensement d'événements enregistrés par des réseaux sismiques internationaux (ex : catalogue du National Earthquake Information Center entre 1960 et 2002 avec des séismes de magnitude 4 minimum) ou par quelques stations locales. L'ensemble des études indique que la sismicité locale la plus importante se situe :

- Dans le sud de la Grande terre et au niveau du lagon sud : des séismes majeurs au niveau de la passe de Mato / Grand récif Sud (03/12/1990 M= 5.6 et 24/02/1991 M= 5.1) et au sud de l'île Ouen (séisme du 19/02/1999 M=4.2) ainsi que des séismes de magnitude 2.5 à 3.5 au Mont Dore-Plum et dans la vallée de La Tontouta ont été enregistrés. Cette région sismique, représente la menace la plus importante pour le sud de la Grande Terre et Nouméa,
- En bordure de la marge est de la Grande Terre,
- À l'ouest des Iles Belep,
- À l'est de la ride de Fairway.

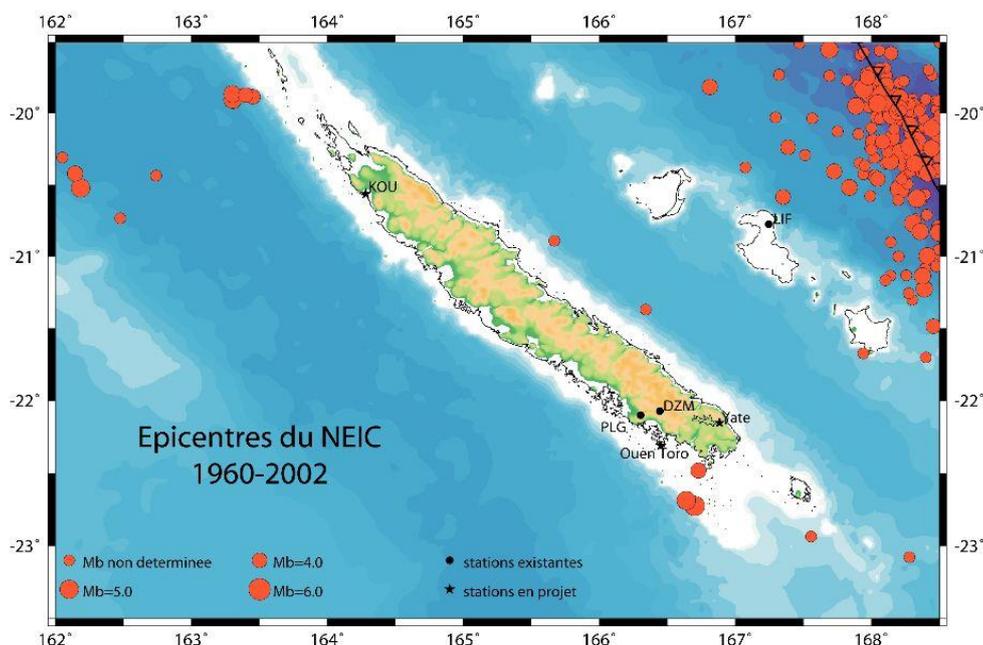


Figure 59 : Sismicité de la Nouvelle-Calédonie (séismes de $M \geq 4$ détectés par le réseau mondial NEIC) ©Pelletier et al., IRD Nouméa

2.7.4 Risque Tsunami

D'après les données disponibles sur le site internet de GEOREP, trois secteurs de la zone d'étude (au nord, à l'est et au sud) se situent dans une zone dont l'indice de risque tsunami varie entre 1 (faible) et 8 (fort).

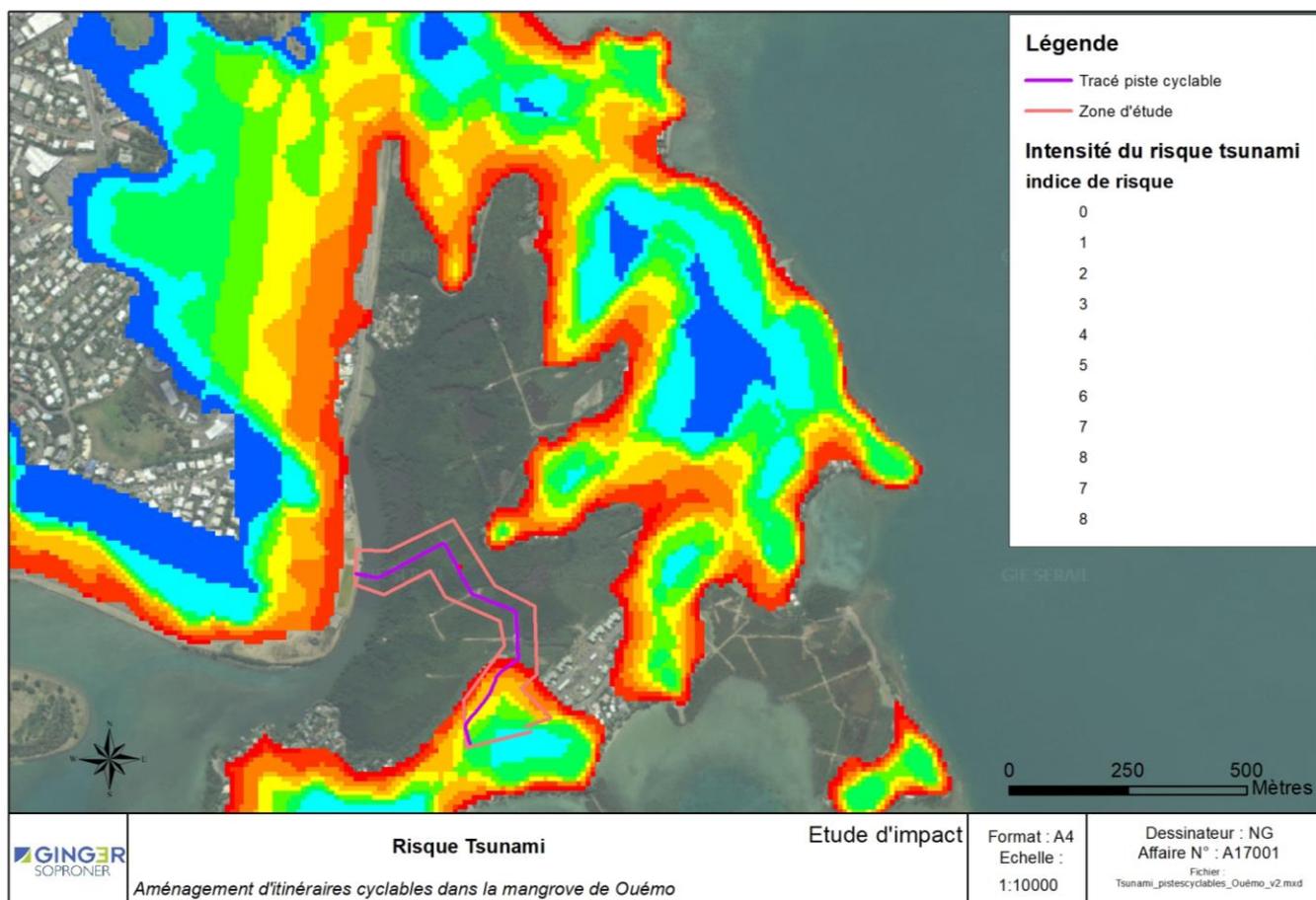


Figure 60 : Risque Tsunami

2.7.5 Risque amiante

L'amiante « environnementale » ou « naturelle » se rencontre en Nouvelle-Calédonie à l'état naturel dans les sols et les roches.

Il s'agit d'une substance minérale de couleur blanchâtre, en forme de fibres très fines (400 à 2000 fois plus petites qu'un cheveu). Les principaux types « d'amiante » rencontrés en Nouvelle-Calédonie sont la trémo-lite et la chrysotile.

La répartition des zones potentiellement amiantifères est liée à la géologie : les massifs miniers du Sud de la Grande Terre, la zone Nord-Est et les massifs de la Chaîne Centrale sont les plus propices à la présence d'amiante. On peut toutefois trouver de l'amiante partout ailleurs sur la Grande Terre.

La classification de ces lithologies selon l'annexe 1 de l'arrêté n°2010-4553/GNC situe la majorité de la zone d'étude sur des formations classées comme ayant une « probabilité indéterminée dans l'état des connaissances actuelles ».

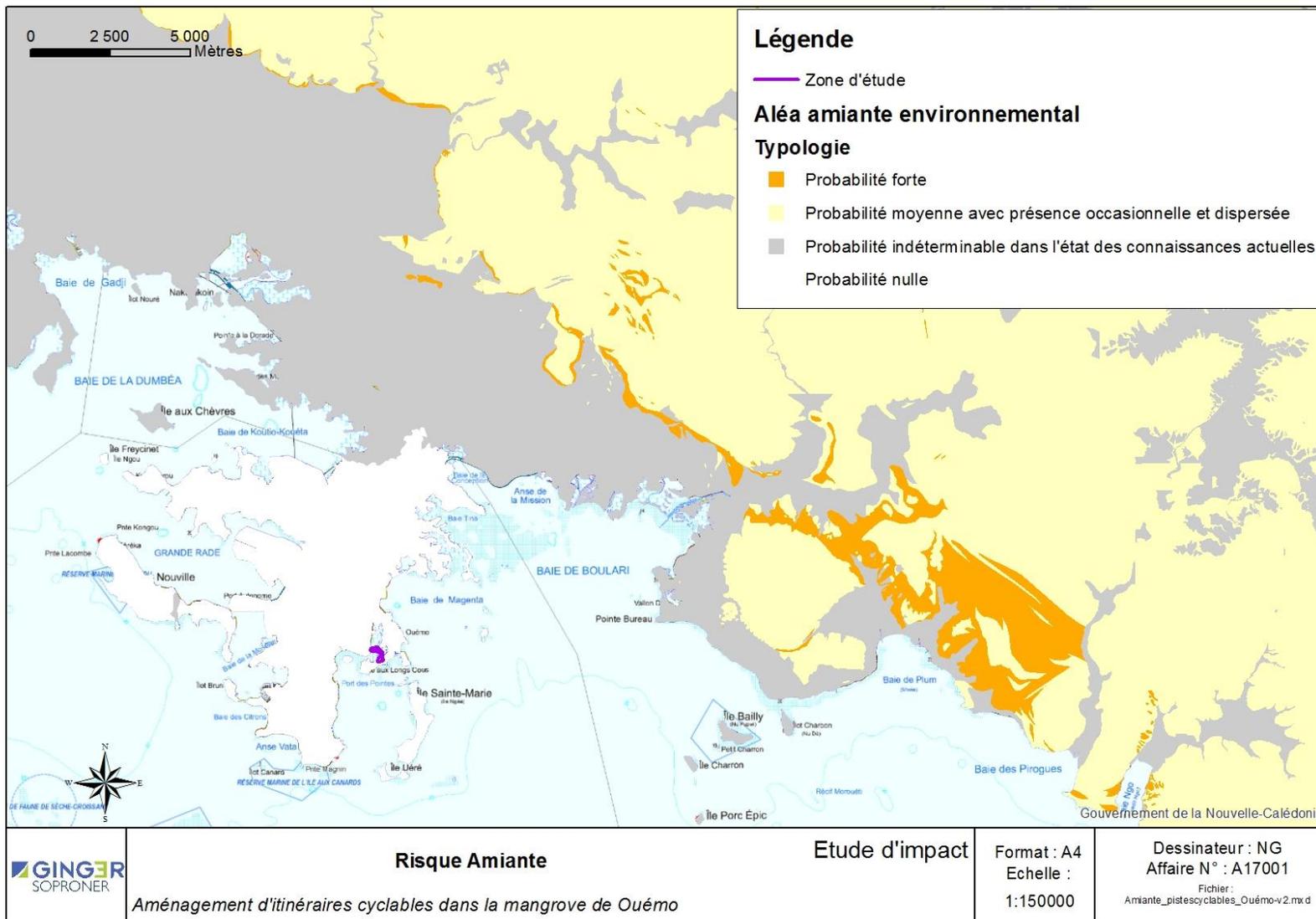


Figure 61 : Risque Amiante

3. Milieu Humain

3.1 Démographie

Le quartier « géographique » de Ouémo » se découpe en deux quartiers « administratifs » : Ouémo et Magenta.

La population de quartier évolue rapidement : +24% de 1996 à 2004 avec une croissance annuelle de 2.8%/an Ouémo se caractérise par une population familiale.

Ouémo est une presqu'île très résidentielle en prolongement de magenta et des quartiers voisins.

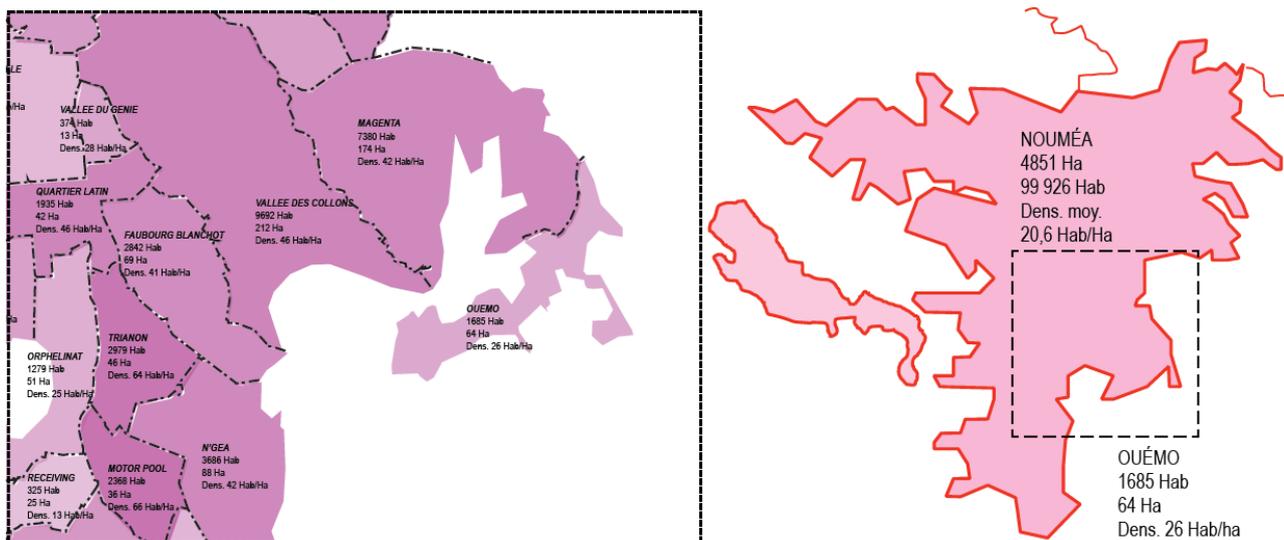


Figure 62 : Démographie – Source : Faisabilité SITE-ENVI

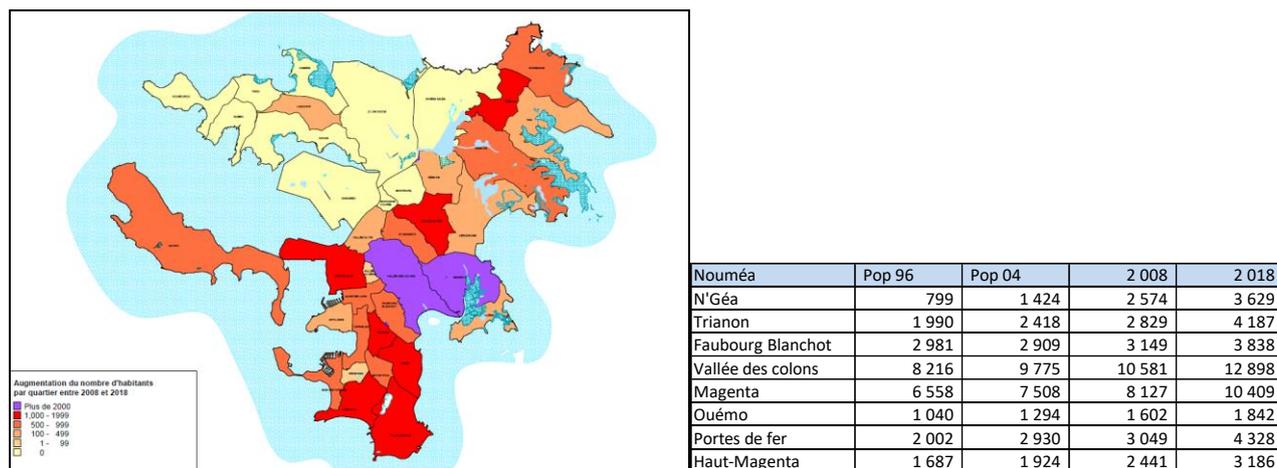


Figure 63: Carte de l'évolution démographique projetée dans le cadre du schéma directeur d'assainissement

3.2 Les documents d'urbanisme

La mise à jour du Plan d'Urbanisme Directeur de Nouméa a été approuvée par arrêté n°2886-2017/ARR/DFA du 28 septembre 2017.

3.2.1.1 Zonage

Une partie de la zone d'étude se situe en :

- Zone UB1
- Zone Nm
- Zone N

En zone UB1, sont autorisées :

- Les constructions à usage d'habitat, de commerces, de bureaux et d'hôtellerie,
- Les constructions nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif,
- Les activités définies par la réglementation en vigueur relative aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ou à déclaration, compatibles avec la vocation de la zone.

En zone UB1, des bandes cyclables (voie exclusivement réservée aux cycles à deux ou trois roues sur une chaussée à plusieurs voies) seront installées.

En zone Nm, sont autorisés :

- Lorsqu'ils sont nécessaires à la gestion ou à l'ouverture du public de ces espaces ou milieux, les cheminements piétonniers et cyclables et les sentes équestres, les objets mobiliers destinés à l'accueil ou à l'information du public, les postes d'observation de la faune ainsi que les équipements démontables liés à l'hygiène et à la sécurité tels que les sanitaires et les postes de secours lorsque leur localisation dans ces espaces est rendue indispensable par l'importance de la fréquentation du public,
- Les ouvrages techniques à condition qu'ils soient d'intérêt public et qu'aucune autre implantation ne soit possible.

Plus spécifiquement, sont autorisés, à condition qu'ils soient en harmonie avec le site et les constructions existantes les bâtiments et installations liés à la gestion, à la surveillance des sites et à leur mise en valeur touristique et pédagogique.

Toutefois, en zone Nm, les cheminements piétonniers et cyclables ne doivent être ni cimentés ni bitumés.

En zone N, sont autorisés :

- Lorsqu'ils sont nécessaires à la gestion ou à l'ouverture au public de ces espaces ou milieux, **les cheminements piétonniers et cyclables** et les sentes équestres, les objets mobiliers destinés à l'accueil ou à l'information du public, les postes d'observation de la faune ainsi que les équipements démontables liés à l'hygiène et à la sécurité tels que les sanitaires et les postes de secours lorsque leur localisation dans ces espaces est rendue indispensable par l'importance de la fréquentation du public
- Les ouvrages techniques à condition qu'ils soient d'intérêt public et qu'aucune autre implantation ne soit possible.
- Les aires de stationnement indispensables à la maîtrise de la fréquentation automobile et à la prévention de la dégradation de ces espaces par la résorption du stationnement irrégulier, à condition qu'aucune autre implantation ne soit possible,
- A condition qu'ils soient en harmonie avec le site et les constructions existantes :
 - o Les bâtiments et installations liés à la gestion, à la surveillance des sites et à leur mise en valeur touristique et pédagogique,
 - o Les aménagements nécessaires à la gestion et à la remise en état d'éléments de patrimoine bâti reconnus par un classement au titre de la réglementation en vigueur relative à la protection et à la conservation du patrimoine dans la province Sud.
- Les installations légères de jeux ou de sport sous réserve de leur caractère réversible.

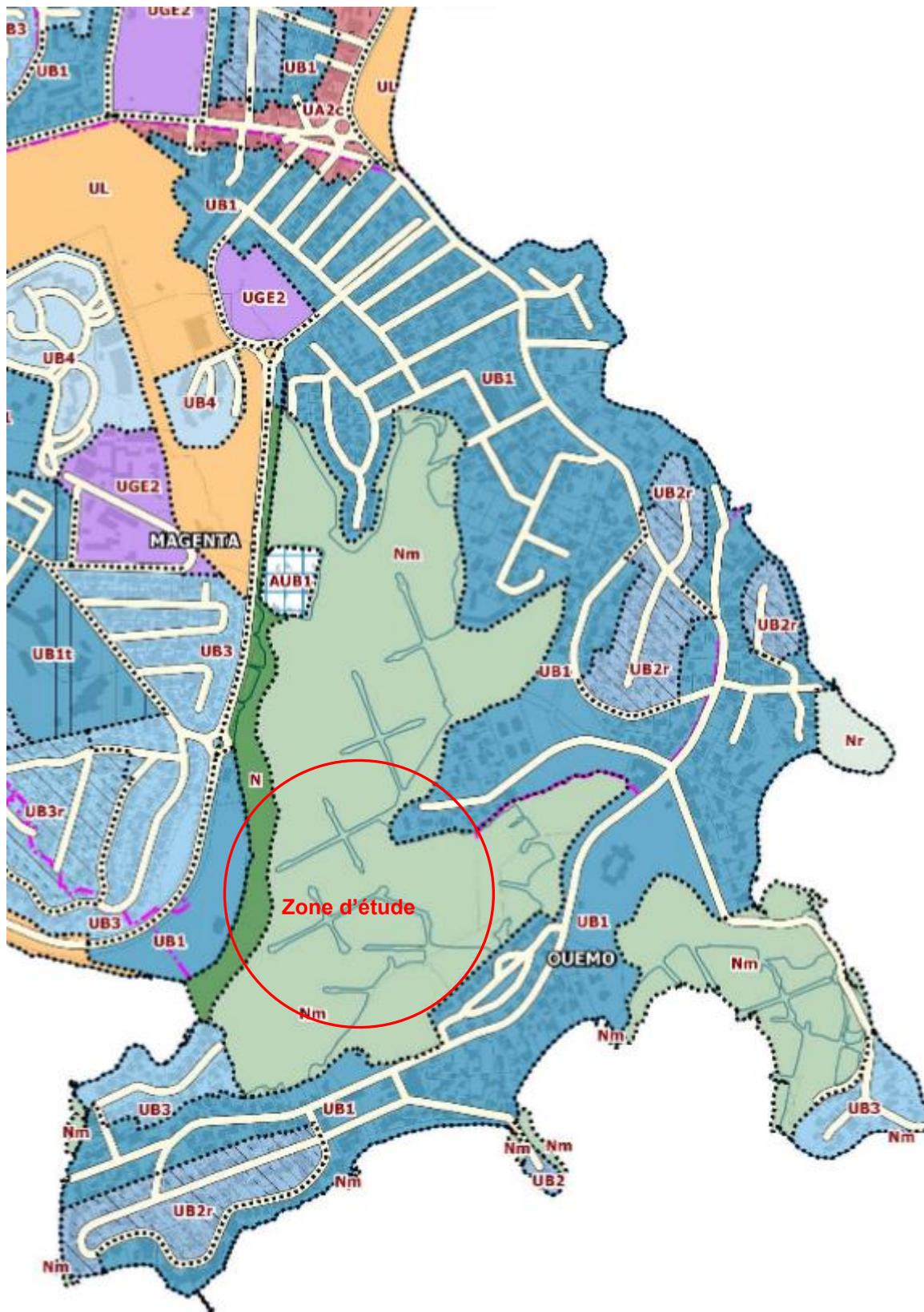


Figure 64 : Extrait zonage PUD Ville de Nouméa

3.2.1.2 Servitudes

A partir du document d'urbanisme de la commune de Nouméa, plusieurs servitudes ont pu être mises en avant au niveau de la zone d'étude. La quasi-totalité de la zone d'étude se situe au niveau des servitudes suivantes :

► Servitudes OPT Radioélectrique

Servitudes dans l'intérêt des transmissions radioélectriques de Ouémo OPT (PT2).

L'arrêté n°3276 du 26 octobre 1989 fixe l'étendue des zones et approuve les servitudes dans l'intérêt des transmissions radioélectriques de Ouémo OPT. Ainsi il est défini, une zone secondaire de dégagement de 700m de rayon centrée sur la borne topographique de coordonnées 166°28'22 " E, 22°16'53" S.

Dans cette zone la hauteur maximale des obstacles devra être telle qu'ils ne dépassent pas une ligne droite ayant pour point de départ le centre de la zone et la côte 0m NGNC et s'élevant avec un angle de 5 degrés. Néanmoins la limitation de hauteur imposée aux constructions ne sera pas inférieure à 5 m au-dessus du sol naturel.

Une petite zone du parcours urbain est soumise à la servitude du faisceau hertzien du point 116 au Mont Dore (PT3) et du point 116 à Oungone (PT3). Les bâtiments de grande hauteur sont proscrits ainsi que toute émission pouvant interférer aux ondes hertziennes.

► Servitude aéronautique de dégagement

Il s'agit d'une servitude destinée à assurer la protection contre les obstacles et les perturbations électromagnétiques de l'aérodrome de Magenta.

Les bâtiments de plus de 93 m seront proscrits.

► Servitude d'un monument historique

Une petite zone du parcours urbain se situe dans la zone de protection de 500 m autour du site naturel ou d'un monument historique : la batterie de défense de Ouémo.

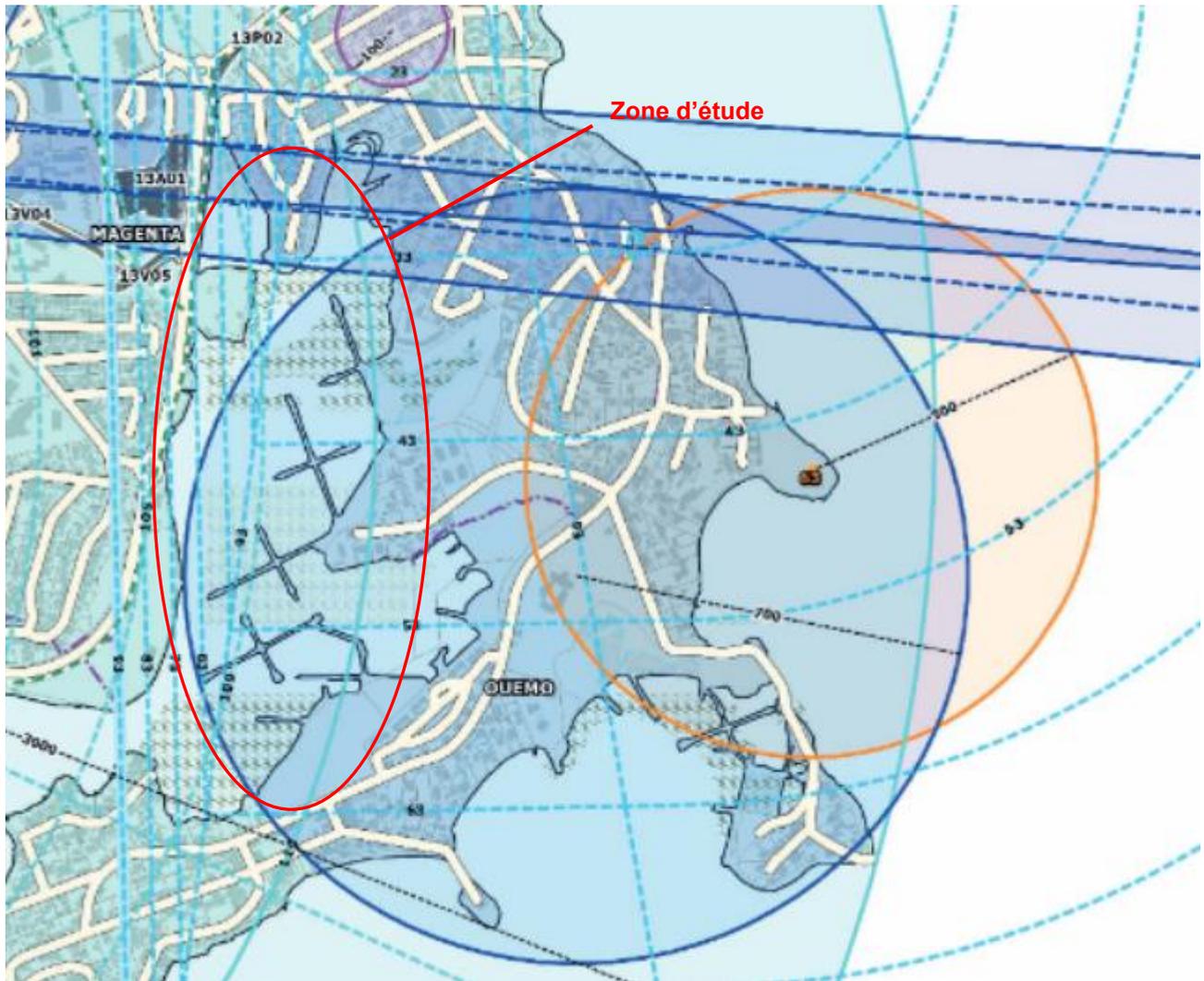


Figure 65 : Servitudes PUD Ville de Nouméa

3.3 Les réseaux d'assainissement

3.3.1 Réseaux unitaires

Les réseaux d'assainissement de la ville de Nouméa sont de deux types :

- Les réseaux de type unitaire : un seul collecteur des eaux usées et eaux pluviales, qui est encore aujourd'hui, pour des quartiers importants de Nouméa, un réseau pluvial acceptant les rejets provenant des installations individuelles (fosses septiques et fosses toutes eaux) ;
- Les réseaux de type séparatif : un réseau collecte les eaux usées et un autre réseau collecte les eaux pluviales provenant des toitures et de la voirie.

Le réseau d'assainissement de la presqu'île de Ouémo est de type unitaire. Le raccordement du quartier de Ouémo à la station d'épuration Baie de Sainte-Marie est prévu dans la période 2025 à 2030.

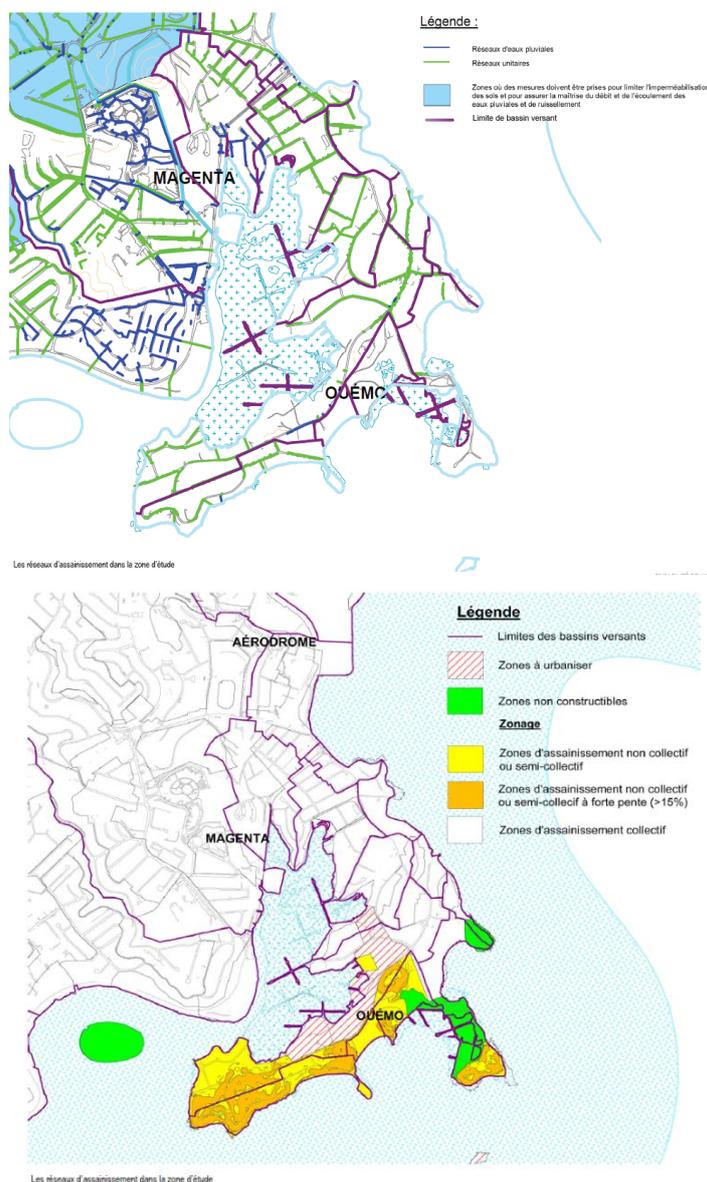


Figure 66 : réseau d'assainissement – source : Schéma directeur Ville de Nouméa et faisabilité réalisée par les BE SITE -ENVI

3.3.2 Points de rejet

Les points de rejets des réseaux unitaires dans la mangrove sont présentés dans la carte ci-dessous (source : CDE et SITE).

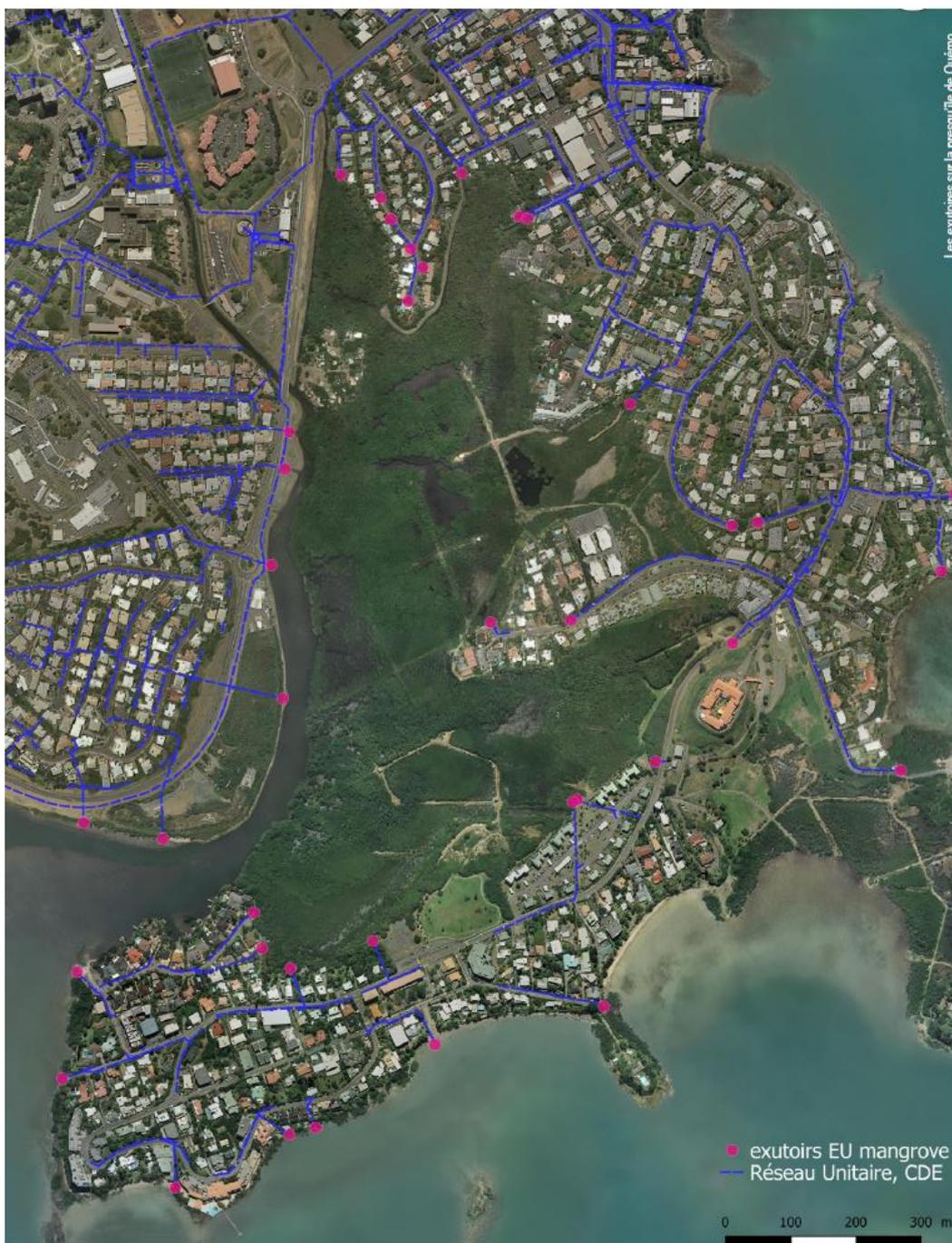


Figure 67 : Rejets des réseaux unitaires dans la mangrove de Ouémo – source : CDE et SITE

3.4 Stratégie littorale/Projet en cours/Equipements

L'étude en cours sur la stratégie littorale de Nouméa révèle un certain nombre d'orientations qui ont pour objectif le développement du littoral attractif, support d'équipements, de mobilité, de préservation de l'environnement et de cohésion sociale.

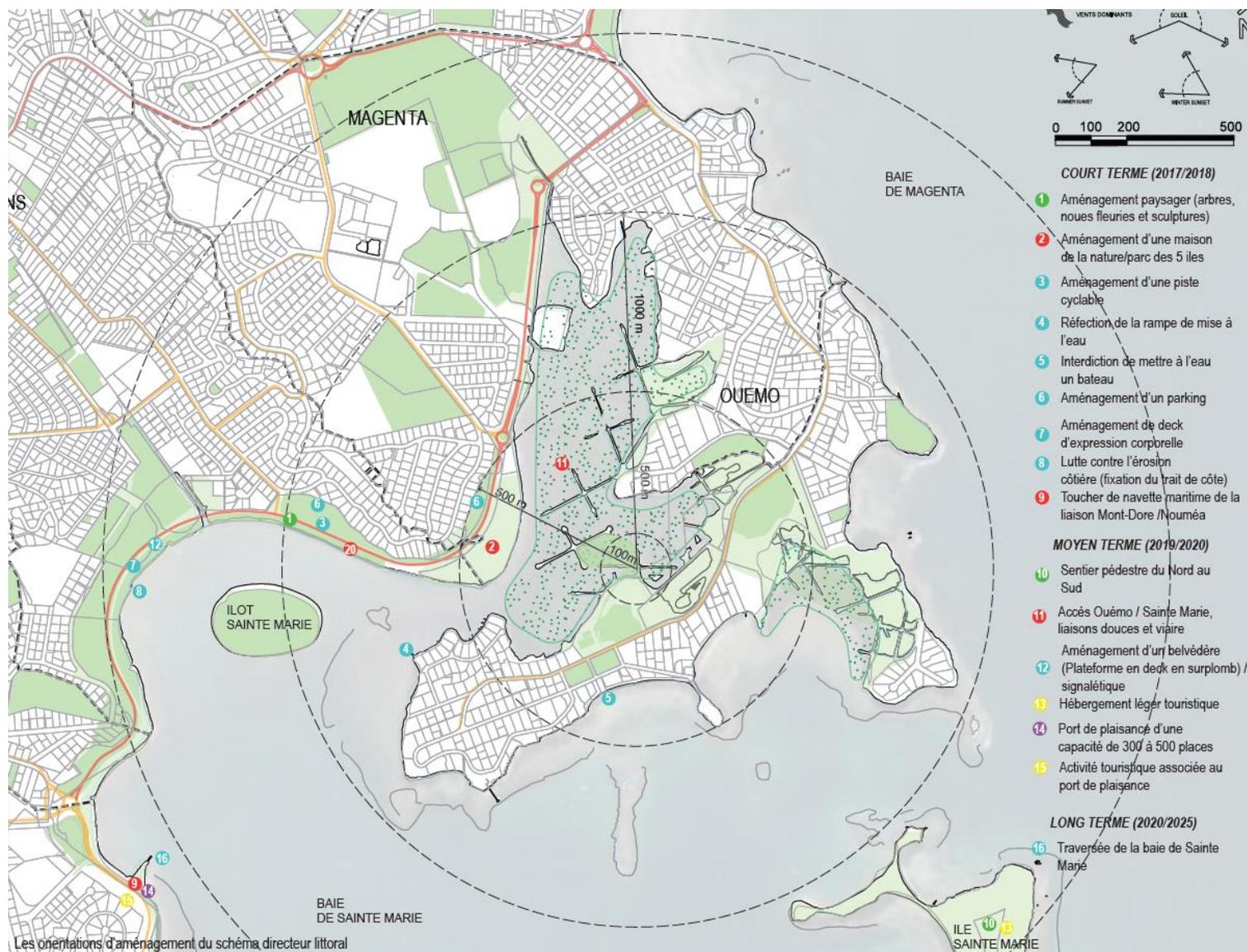


Figure 68 : Equipements présents autour de la zone d'étude. Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI

3.4.1 Installations classées pour la protection de l'environnement

Une installation classée pour la protection de l'environnement est une activité à caractère industriel (ou agricole) susceptible d'entraîner des impacts ou des risques sur son environnement, notamment pour la sécurité ou la santé des riverains.

Une ICPE est une activité de localisation fixe de nature industrielle dont l'exploitation peut présenter des risques ou des nuisances vis-à-vis de son environnement, les principaux étant :

- Les impacts environnementaux ;
- Les risques accidentels ;
- Les risques sanitaires.

D'après les données disponibles sur le site de Géorep, l'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement la plus proche de la zone d'étude se situe à environ 200m : il s'agit d'une station-service.

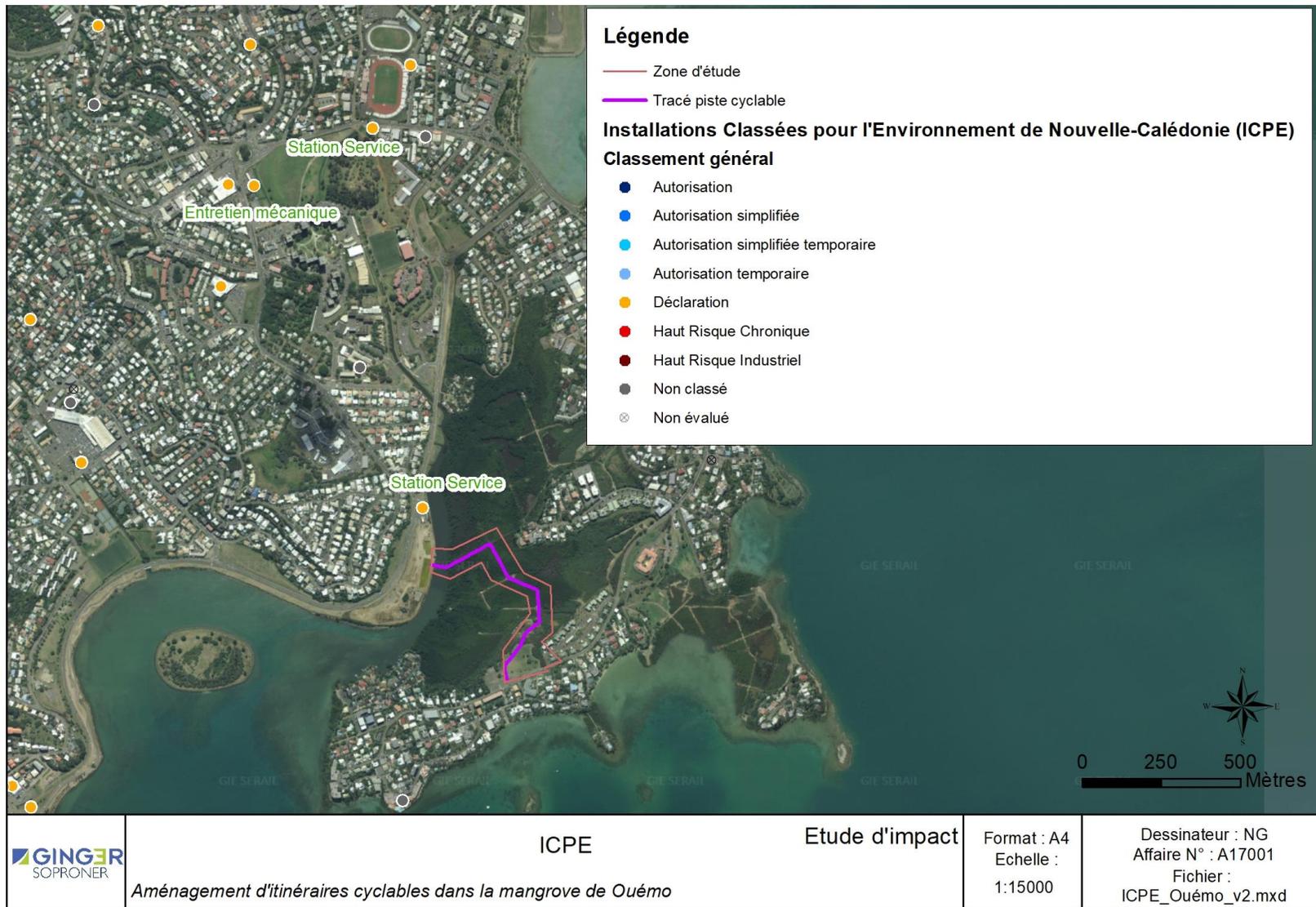


Figure 69 : Localisation des ICPE autour de la zone d'étude

3.4.2 Etablissement recevant du public

Selon l'article R 123.2 du Code de la construction et de l'habitation : "Constituent des établissements recevant du public, tous bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payante ou non. Sont considérées comme faisant partie du public, toutes les personnes admises dans l'établissement à quelque titre que ce soit en plus du personnel".

Les établissements recevant du public les plus proches de la zone d'étude sont :

- Ecole Marie Havet ;
- Maison de quartier ;
- Maison de la gymnastique ;
- Direction des Technologies et des Services de l'information.

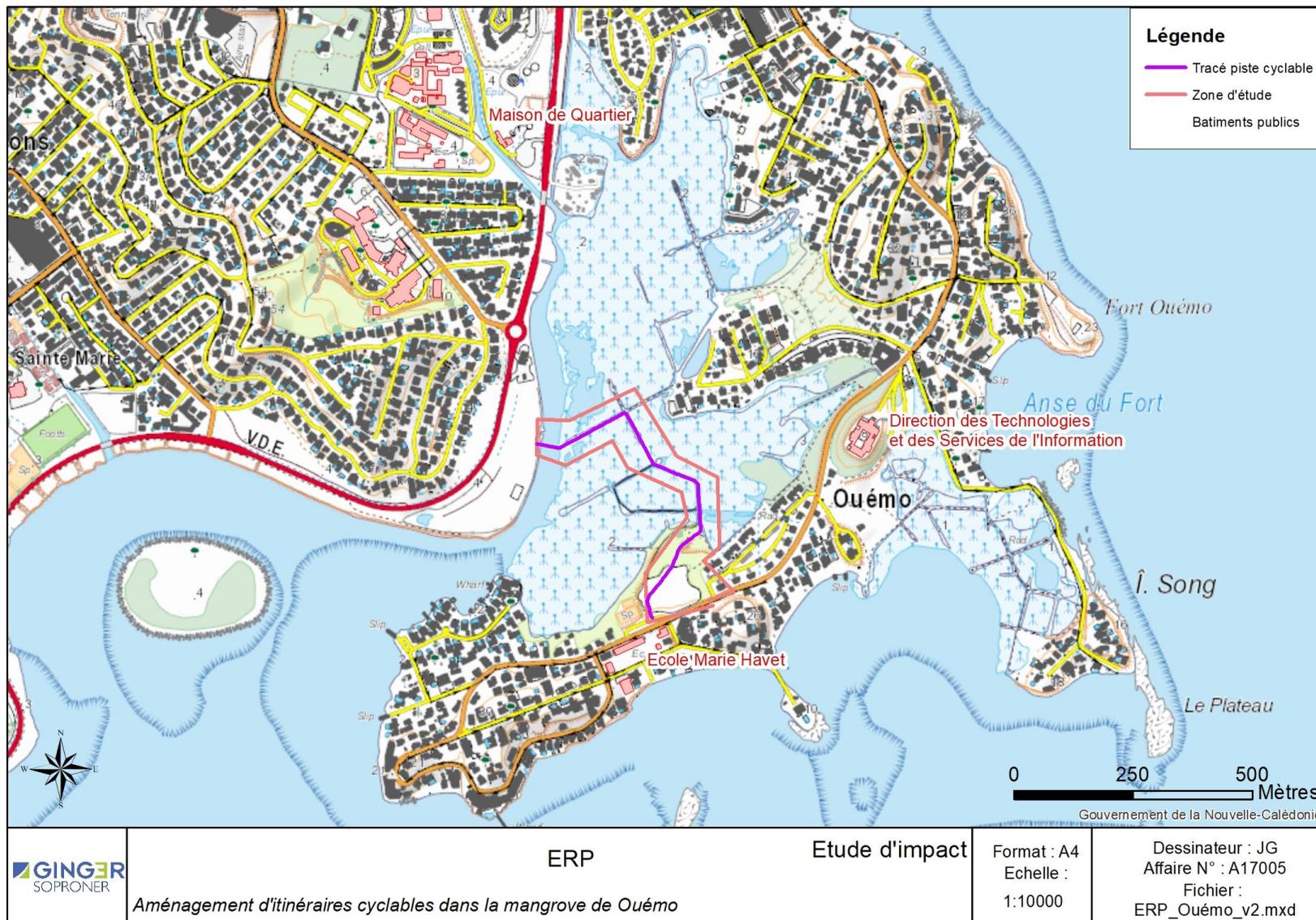


Figure 70 ; Etablissements recevant du public

3.5 Réseau routier

Le réseau routier présent autour de la zone d'étude est présenté dans la carte ci-dessous.

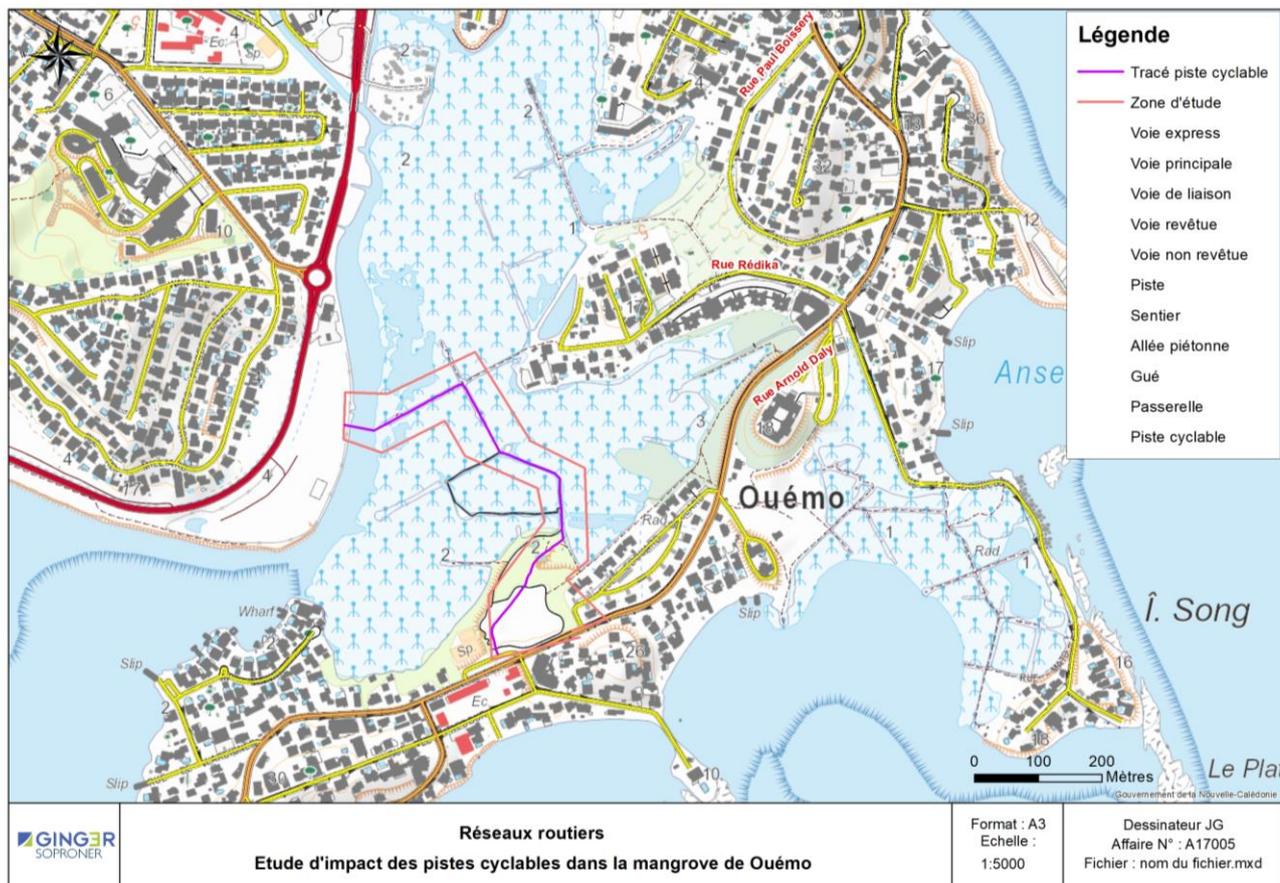


Figure 71 : Réseaux routiers

3.6 Ambiance sonore

La mangrove peut être considérée comme une zone calme et très peu bruyante.

La nuisance observée lors des investigations terrains concerne le passage d'avions qui emprunte la voie de dégagement aérienne de l'aérodrome de Magenta.

De plus, quelques promeneurs ont été rencontrés au niveau des digues.

Du côté du parc urbain – côté Magenta, l'ambiance sonore est plus « urbaine » et bruyante avec le passage des véhicules le long de la VDE.

3.7 Déchets

Lors des missions terrains en 2017, aucun squat n'a été observé au niveau du tracé des futures pistes cyclables.

Toutefois, quelques dépôts de déchets sauvages ont pu être observés. Une partie de ces déchets a été évacuée lors de l'élagage des digues réalisées par l'entreprise Chlorophyl en mai 2017.

De nombreux déchets verts sont également entreposés par les riverains et parfois brûlés.



Figure 72 : Déchets dans la mangrove – photos Soproner

3.8 Qualité de l'air

L'Association de Surveillance Calédonienne de la Qualité de l'Air (Scal-Air) s'est donnée pour mission de surveiller la qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie, d'informer et de sensibiliser la population à ce sujet.

En effet, la Nouvelle-Calédonie, qui connaît un fort développement industriel et urbain, subit de fait les multiples impacts environnementaux et sanitaires liés à cet essor.

Depuis juillet 2007, l'association Scal-Air surveille la qualité de l'air de manière opérationnelle à Nouméa grâce à un réseau de 4 stations de mesure fixes : la station de Montravel, du Faubourg Blanchot, de L'Anse Vata et de Logicoop. Le réseau a été complété par une station ou laboratoire mobile depuis fin 2009. Des analyseurs permettent un suivi complémentaire des concentrations en dioxyde de soufre (SO₂), depuis 2010 à l'école Griscelli de la Vallée du Tir et depuis 2011 à l'école Edmond Desbrosse de Logicoop.

Les stations, équipées d'analyseurs et préleveurs électroniques, permettent de mesurer en continu les concentrations des divers polluants atmosphériques et de les comparer aux valeurs issues des réglementations françaises et européennes en vigueur.

La station du Faubourg Blanchot correspond à la station la plus proche de la zone d'étude.

Les indices de la qualité de l'air en 2015 fournis par SCAL AIR sont présentés ci-dessous.

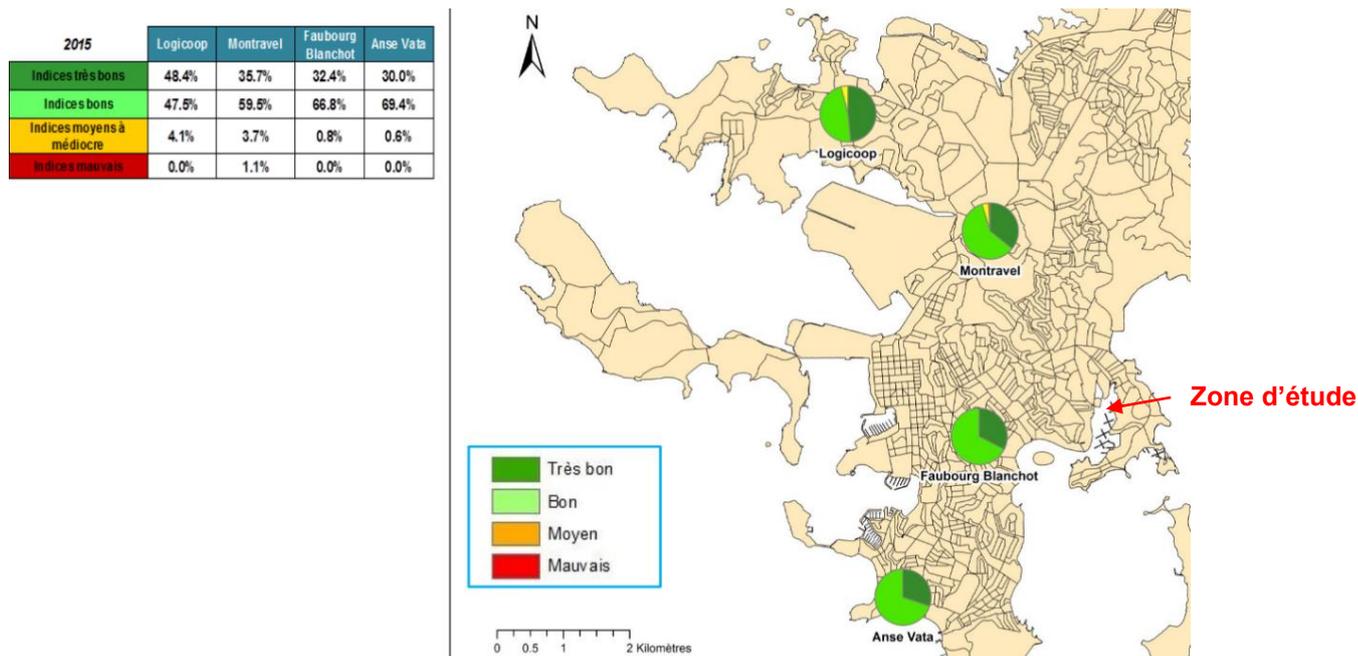


Figure 73 : Résultats des mesures de qualité de l'air par SCAL AIR

Les indices en 2015 sont donc bons à très bons sur notre secteur.

Les concentrations moyennes annuelles en SO₂ et en PM₁₀ en 2012 fournies par SCAL AIR sont présentées ci-dessous :

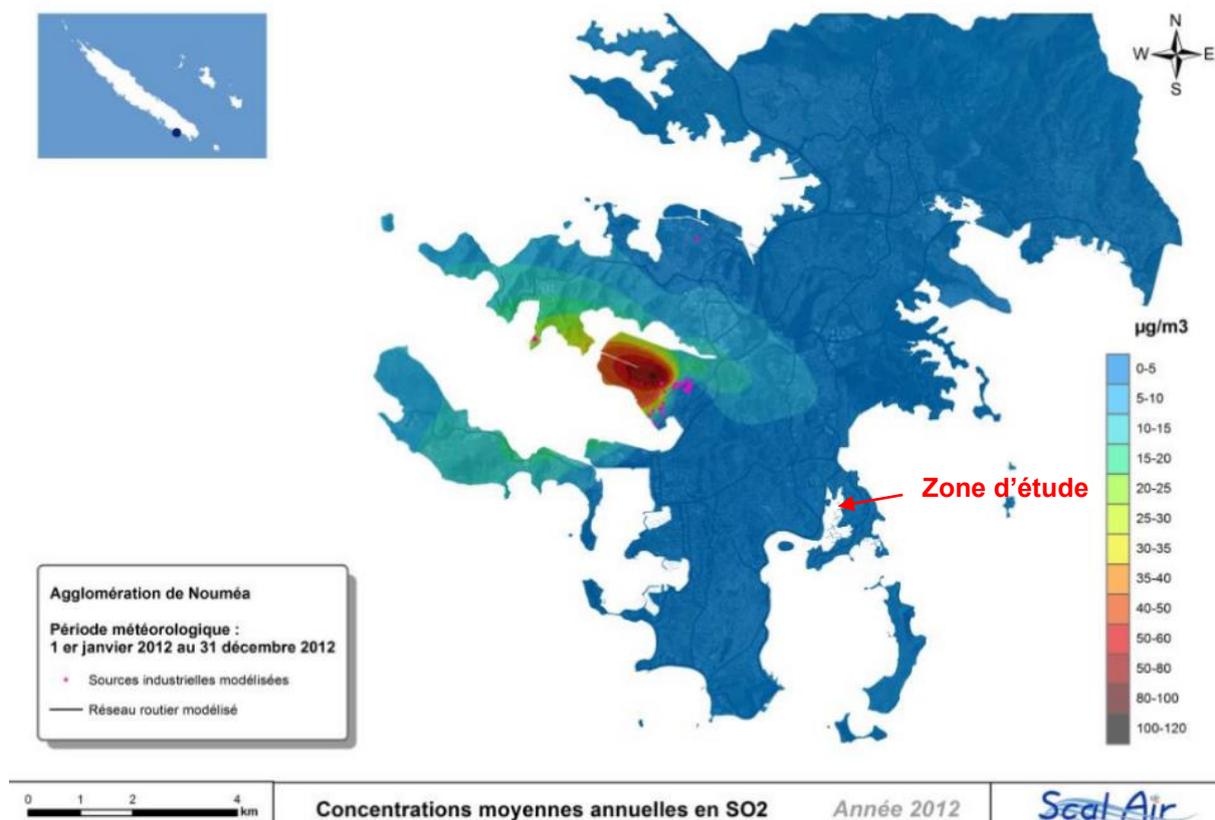


Figure 74 : Concentrations moyennes annuelles en SO₂ - Qualité de l'air par SCAL'AIR (2012)

Les concentrations moyennes annuelles en SO₂ sont donc très faibles sur notre secteur.

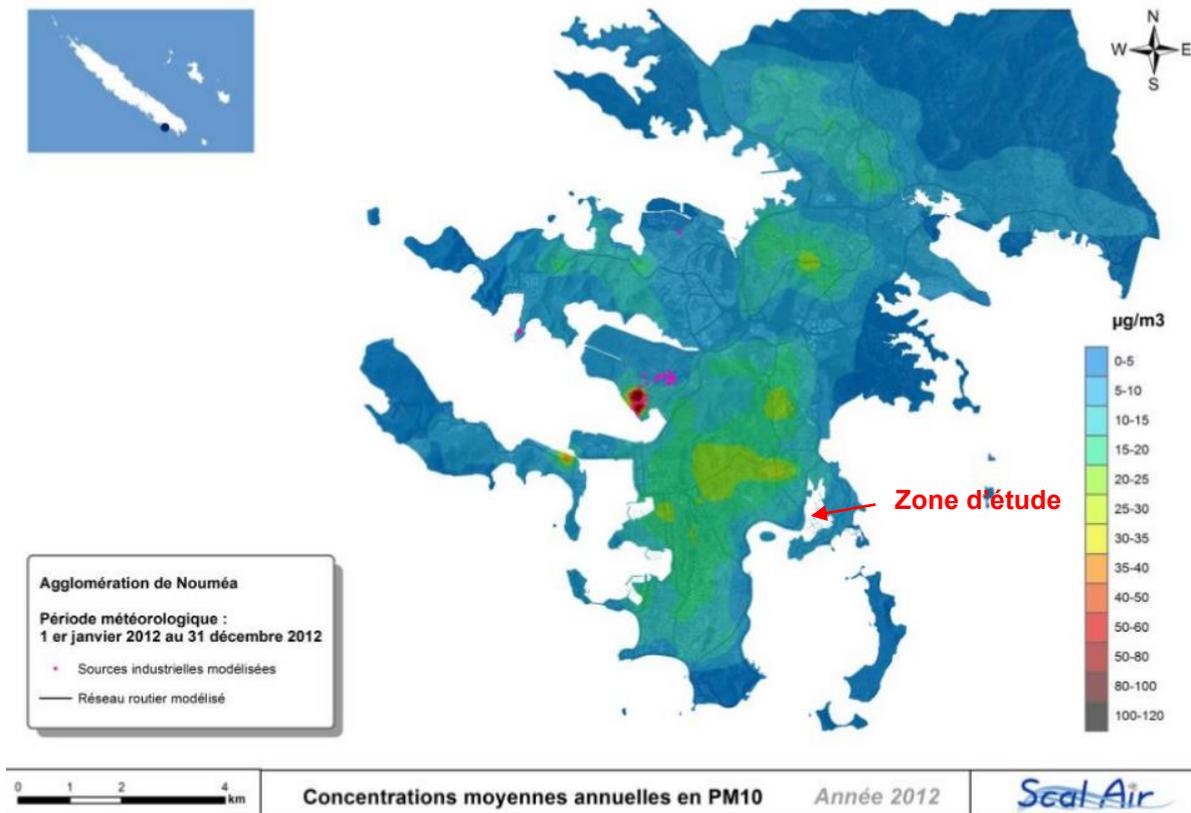


Figure 75 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 - Qualité de l'air par SCAL'AIR (2012)

Les concentrations moyennes annuelles en particules en suspension (PM10) sont donc faibles sur notre secteur.

4. Patrimoine

Le patrimoine de la presqu'île de Ouémo se caractérise par :

- Le patrimoine culturel et historique : trace du passé ; les canons de Ouémo, monument historique protégé, parc et point de vue remarquable ;
- Le patrimoine naturel : mangrove, platier coralliens, herbiers.

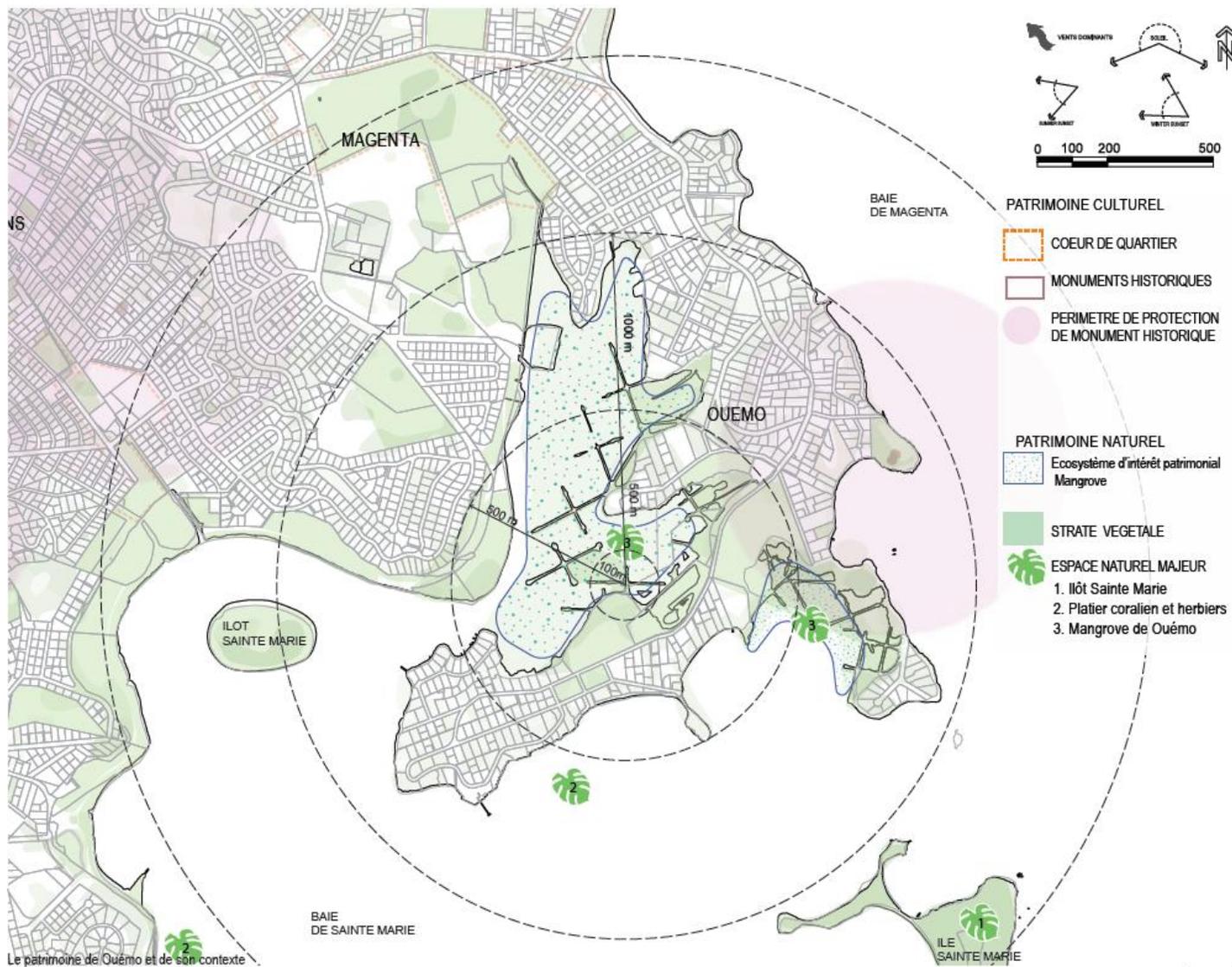


Figure 76 : Patrimoine – Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI

5. Milieu paysager

5.1 Evolution du paysage

Le littoral de la baie de Sainte-Marie a été transformé afin d'accueillir de nouvelles infrastructures (voie de dégagement) et de développer les quartiers résidentiels Sud.

De même, certains remblais ont été réalisés sur le littoral Nord de Ouémo, en bord de mangrove, et entre l'îlot Song et la rue de la Boudeuse.

L'urbanisation grandissante de Nouméa a engendré les besoins d'infrastructures jusqu'au littoral. Certaines opérations privées vont venir densifier la population de la presqu'île. Ces opérations, recensées depuis juin 2013, montrent un total de plus de 150 nouveaux logements.

La mangrove se trouve aujourd'hui en étai entre un littoral devenu infrastructure de transport (baie de Sainte-Marie) et un quartier résidentiel qui continue à se développer.

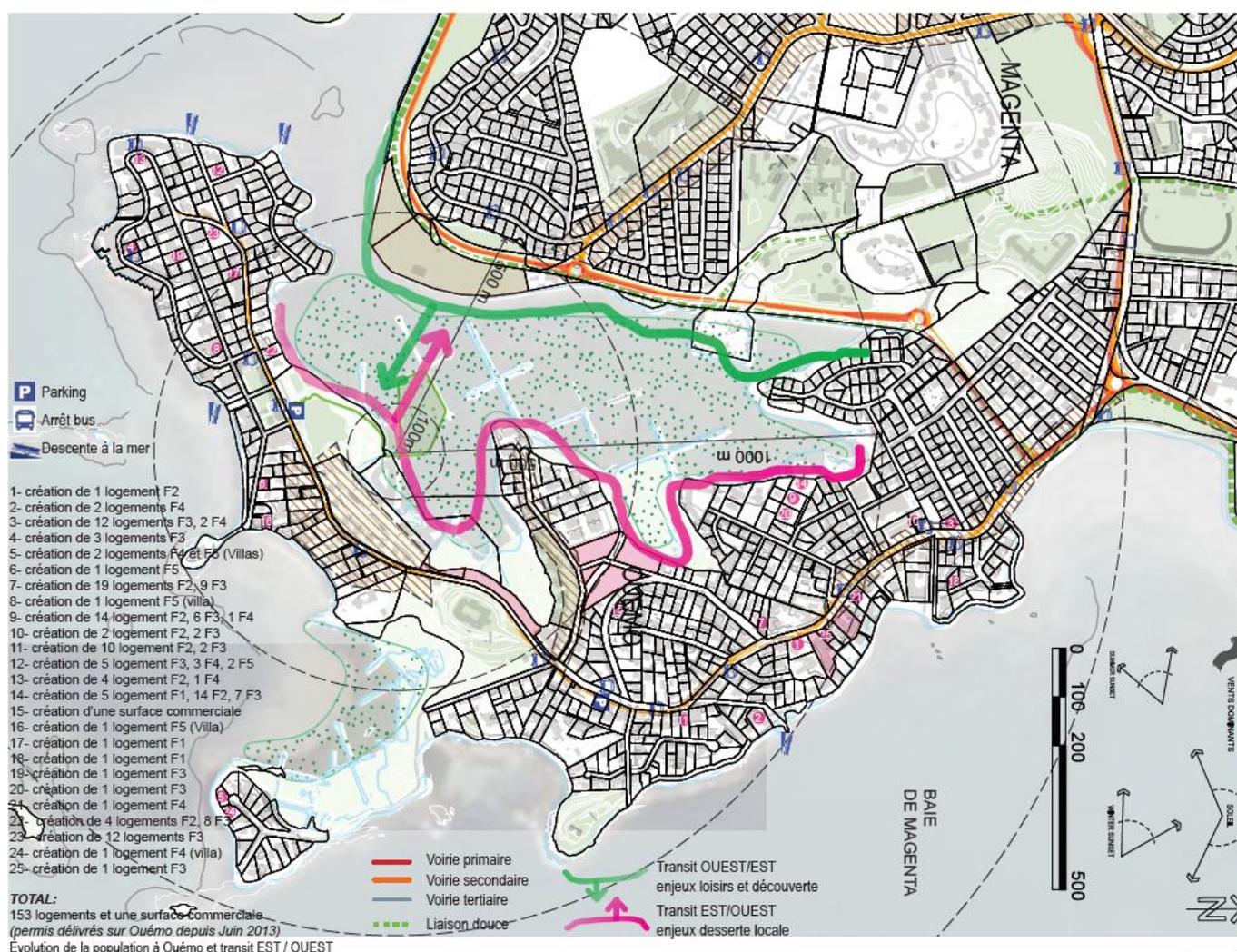


Figure 77 : Densification de la population de Ouémo – Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI

5.2 Principaux éléments structurants

L'entité paysagère de Ouémo se caractérise par :

- Son tissu urbain ;
- Son littoral : environ 13 km, littoral découpé offrant de nombreuses façades ;
- Son écosystème proche : mangrove sur ses deux principales façades, platiers, coralliens, herbiers ;
- Son paysage de presqu'île.

5.3 Contexte paysager

Le paysage de la presqu'île est riche et comprend notamment :

- Des espaces littoraux et balnéaires ;
- Des espaces de promenade ludique et sportive ;
- Des points de vue, belvédère ;
- Des ouvertures sur le grand paysage ;
- Des espaces emblématiques et identitaires de la ville.

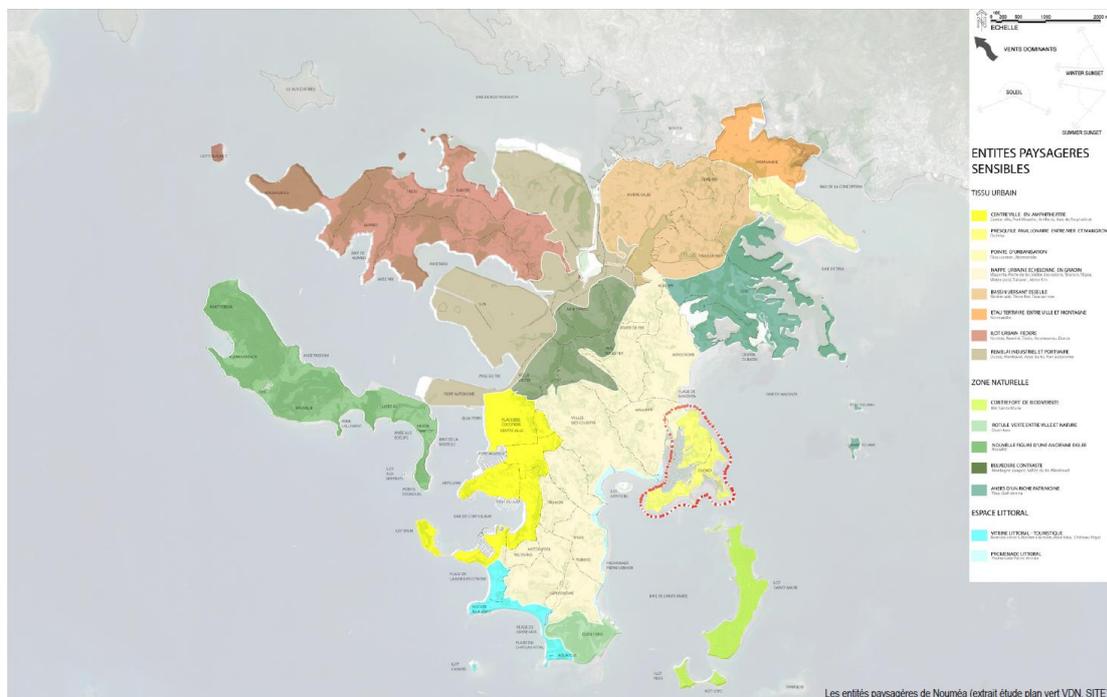


Figure 78 : Entités paysagères de Nouméa – Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI

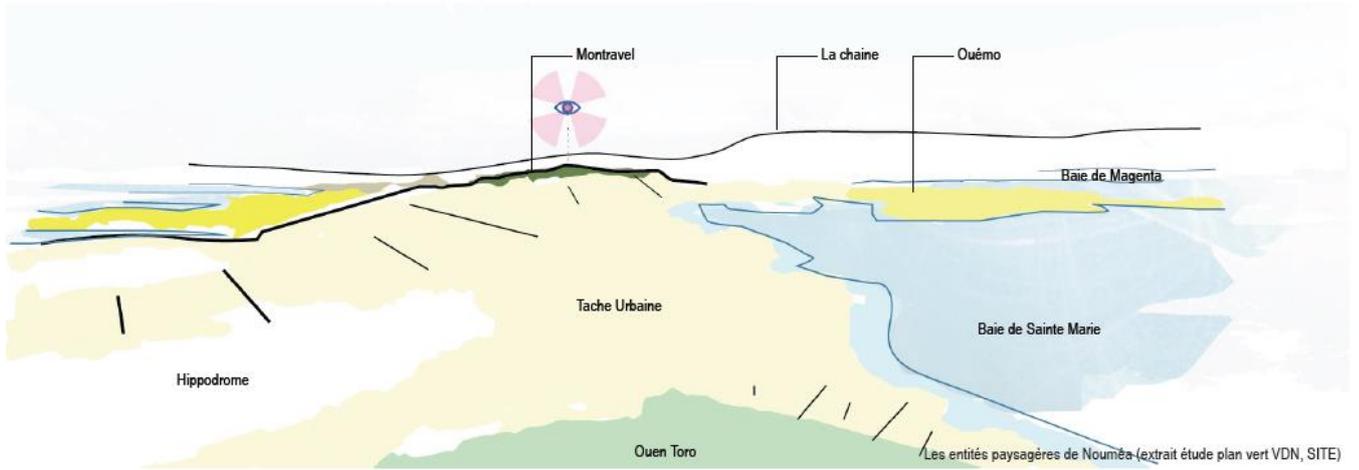


Figure 79 : Entités paysagères Ouémo – Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI

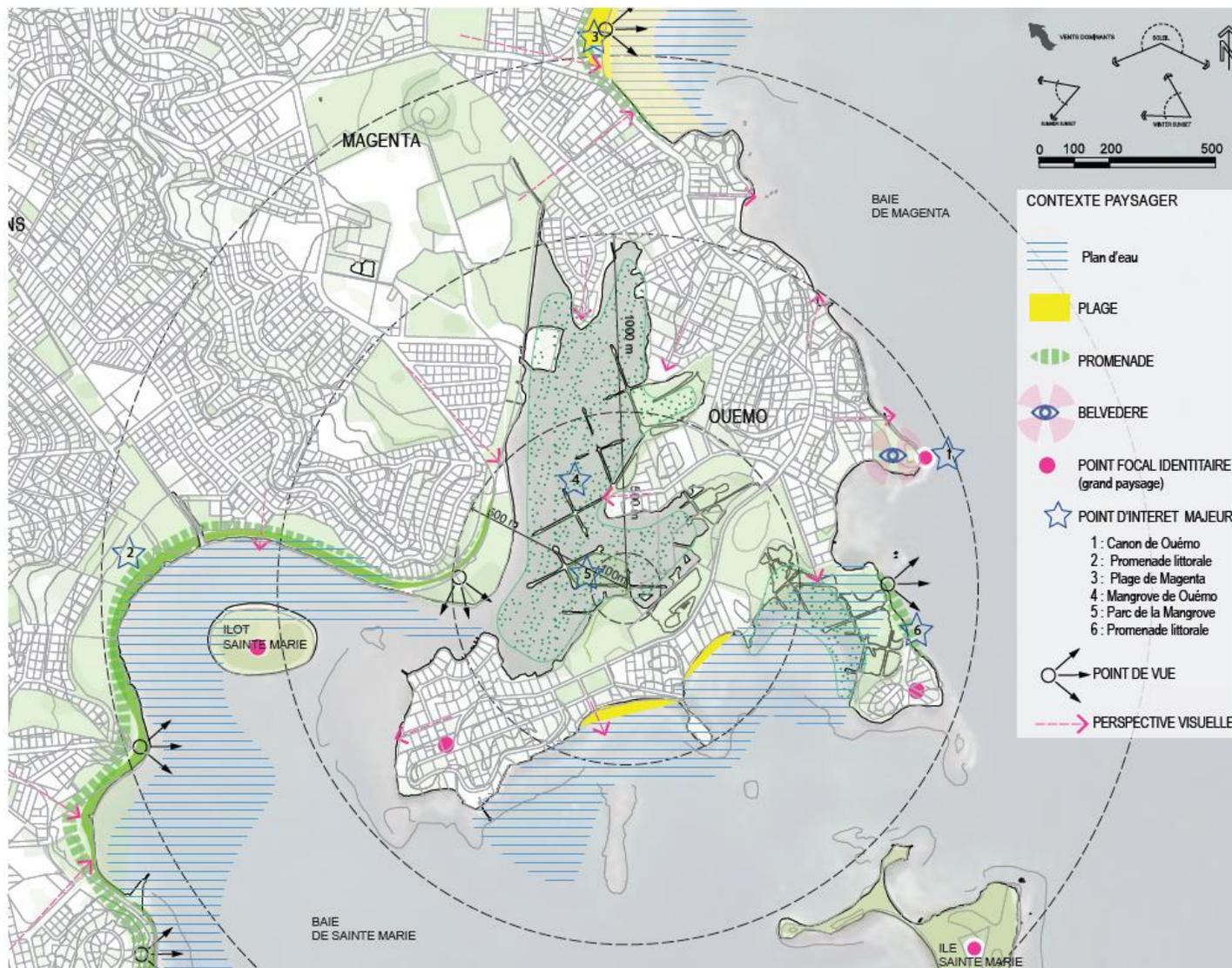


Figure 80 : Contexte paysager - Source : faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable, Ouémo, SITE-ENVI



Figure 81 : Photos du paysage côté mangrove– Photos SOPRONER

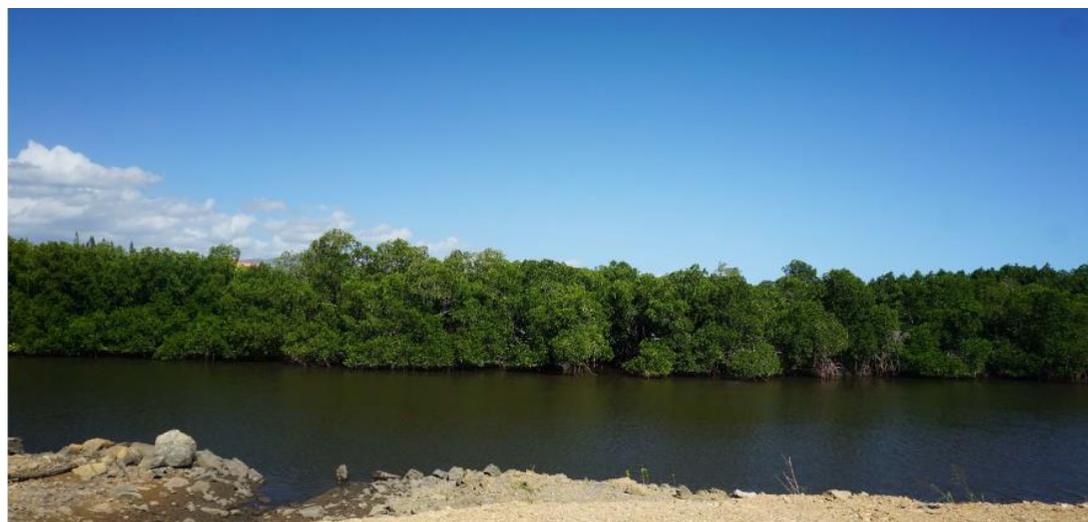


Figure 82 : Photos du paysage côté Magenta– Photos itechss

6. Milieu marin

6.1 Caractéristiques de l'arroyo et du chenal de la mangrove

Le chenal qui borde la mangrove de Ouémo se caractérise par une très forte anthropisation. On y retrouve de très nombreuses décharges sauvages et des déchets très divers. Il est alimenté par des apports d'eaux usées entraînant une pollution des eaux et un envasement. On notera la présence de vases noires très odorantes caractéristiques des zones anoxiques. Le milieu aquatique, fortement pollué, n'est pas propice à l'existence d'une faune aquatique développée.

La flore est presque totalement absente de la zone. Une faune caractéristique des mangroves est présente mais en faible quantité mis à part différentes espèces de crabes de la famille des Ocypodidae (3 espèces de *Uca sp.*), de nombreux gastéropodes (*Terebralia palustris*) et des balanes accrochées aux racines échasses. Des nasses à crabes de palétuviers (*Scylla serrata*), déposées par les habitants du squat, révèlent la présence de l'espèce dans cette mangrove. Au niveau ichthyologique, des poissons communs aux mangroves ont été recensés tels que des mulets (mulets *Chelon macrolepis*, *Terapon jerbua*) et des périophtalmes (*Periophtalmus vulgaris*). Des Tilapia (*Oreochromis mossambicus*), espèce introduite et invasive, sont présents en abondance en amont du chenal.

6.2 Suivi physico-chimique et écosystémique

La station d'épuration (STEP) de Sainte Marie bénéficie d'un arrêté d'exploitation (3984-2012/ARR/DENV du 10 janvier 2012) pour son fonctionnement. Cet arrêté ne prévoit pas de mesures précises de suivi du milieu récepteur. Toutefois, compte tenu des enjeux environnementaux et d'usages présents dans la baie de Sainte Marie, la Calédonienne des Eaux (CDE) a souhaité mettre en place un suivi physico-chimique et écosystémique de l'environnement récepteur.

SOPRONER a été mandaté pour la réalisation de ce suivi depuis 2016 et ce chapitre présente les résultats obtenus sur l'écosystème marin de la baie de Sainte Marie.

Une synthèse des résultats concernant le milieu marin est présentée dans les paragraphes ci-après.

6.2.1 Localisation des stations de suivi

Le suivi biologique du milieu marin de la STEP de Sainte Marie est basé sur l'étude d'une station (ST01) installée en septembre 2016, complétée par deux stations en avril 2017 (ST02 et ST03).

Le suivi biologique comporte trois stations composées chacune de 3 transects de 20m. Les transects sont positionnés successivement selon un cap en suivant le contour du récif et séparés de 10m (Figure 83).

Chaque transect est identifié par 5 piquets étiquetés (un piquet tous les 5 mètres) afin de pouvoir réaliser un échantillonnage à mesures répétées. Cette approche permet de maximiser la puissance de détection d'évolutions des habitats de la zone échantillonnée par LIT (Hill & Wilkinson 2004).



Figure 83 : Plan de situation des stations de suivi du milieu marin

6.2.2 Méthodologie

6.2.2.1 Echantillonnage du substrat

Le suivi de l'habitat décrit par LIT (Line Intercept Transect, English et al. 1997) est réalisé sur 3 stations à une fréquence semestrielle. Cette méthode, utilisée pour la description des habitats coralliens, fournit des données en pourcentage de couverture de différentes catégories de substrat sur une longueur donnée.

Sur chacun des 3 transects linéaires LIT de 20m de long, un ruban métré est déployé et la distance au-dessus de chaque type de substrat a été mesurée afin d'obtenir un pourcentage de substrat sur une distance de 20m. Les catégories définies par English et al. (1997) ont été retenues pour caractériser le substrat sous le ruban.

Pour compléter l'expertise et apprécier la diversité corallienne des stations, chaque colonie corallienne a été décrite au niveau du genre.

6.2.2.2 Analyse des données

Les données de recouvrement (en %) sont présentées sur des graphiques par station par type de substrat ou genre corallien.

Concernant l'évolution temporelle des couvertures de substrats sur la station ST01, une analyse de variance (ANOVA) à un facteur (Campagne) a été réalisée sur les données transformées de couverture afin de détecter la significativité des évolutions observées entre Septembre 2016 et Avril 2017.

Les données ont été préalablement transformées (racine carrée) afin de répondre aux exigences d'homogénéité des variances et de normalité nécessaires à ce type de test paramétrique (Zar 1999).

6.2.3 Résultats

6.2.3.1 Etat du substrat sur les stations en 2017

En Avril, les coraux dominent sur les stations ST01 et ST02 avec des couvertures respectives de 52% et 43%. Sur la station ST03, située le long de la promenade Vernier, cette couverture est plus faible mais reste relativement importante (22%).

Globalement, le reste du substrat est colonisé par de la turf algair (sur coraux morts ou rochers) avec des couvertures variant de 24% (ST02) à 76% (ST03). On note également une couverture élevée de substrat abiotique, et plus précisément de sable, sur ST02 (33%).

En termes de communautés coralliennes, les 3 stations présentent des similarités puisqu'elles sont toutes dominées par 3 genres coralliens : *Acropora*, *Montipora* et *Porites* (Figure 84 et Figure 85).



Figure 84 : Photographies de coraux *Montipora branchus* (gauche), *Acropora branchus* (centre), *Porites massive* (droite)

- La station ST01, qui bénéficie de la couverture corallienne la plus élevée (52%) est principalement dominée par des *Montipora branchus* (28%) et des coraux du genre *Porites* (15%), *Acropora* bénéficiant d'une couverture proche de 8%.
- La station ST02 est largement dominée par les *Acropora* (35%), avec une couverture proche de 5% pour *Montipora* et *Porites* respectivement.
- La station ST03, dont la couverture corallienne totale est proche de 22%, est dominée principalement par les 3 genres avec une couverture proche de 5-10% mais de nombreux genres sont présents avec une très faible couverture (<2%).

En termes de diversité corallienne sur les stations, la station ST03 obtient la plus forte valeur avec 14 genres coralliens. Les stations ST01 et ST02, plus enfoncées dans la baie de Sainte Marie bénéficient d'une diversité corallienne de 7 et 5 genres respectivement.

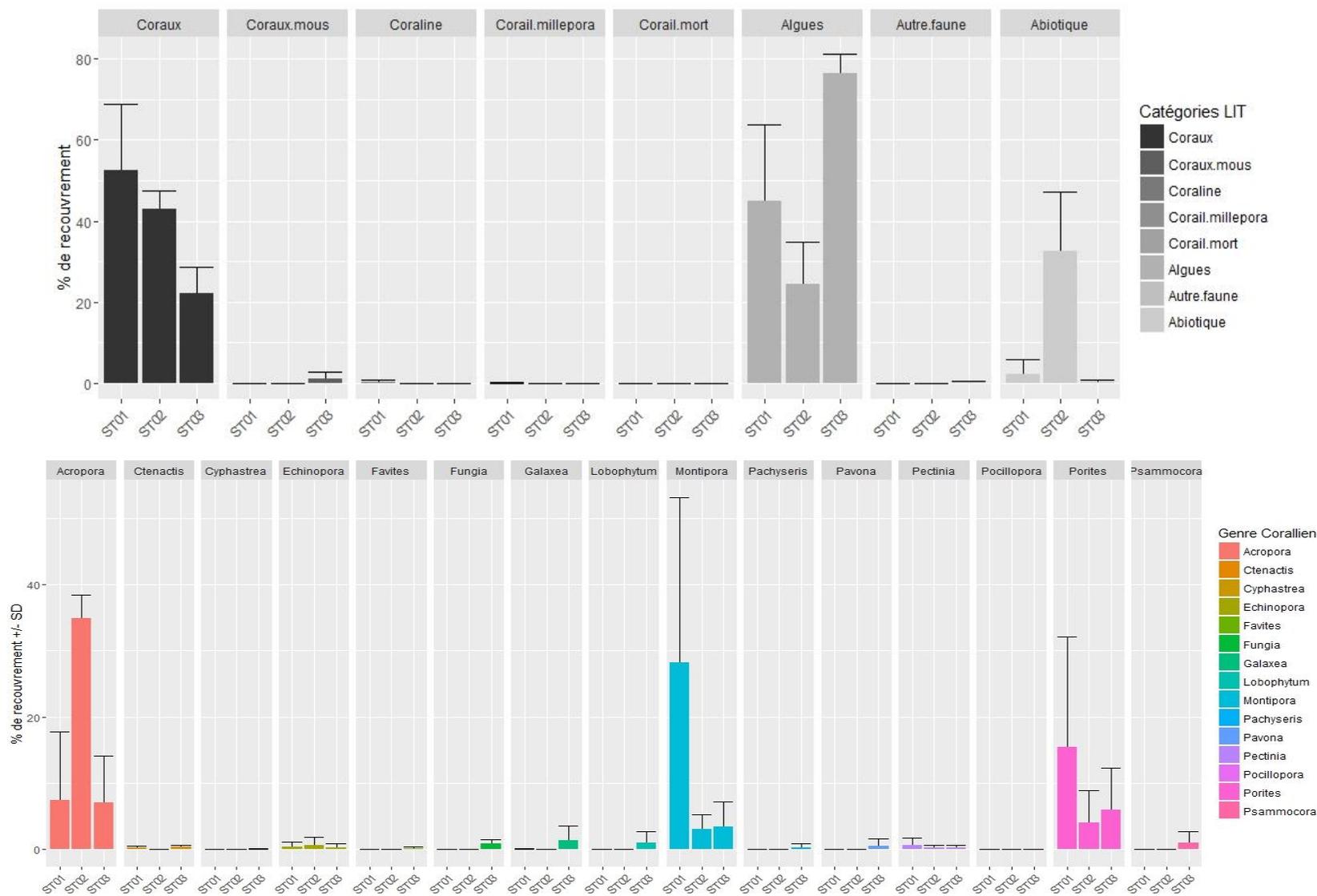


Figure 85 : Couverture (en %) par type de substrat sur les stations en Avril 2017 (haut) et couverture par genre corallien sur les stations en Avril 2017 (bas)

6.2.3.2 Evolution temporelle sur ST01

Aucun type de substrat et aucun genre corallien ne montre d'évolution significative de leur couverture sur ST01 (ANOVA : $p < 0,05$).

On observe cependant une augmentation de la couverture corallienne d'environ 14% entre les deux campagnes sur la station. Cette augmentation, particulièrement élevée pour une période de 6 mois, est principalement liée aux coraux du genre *Montipora* qui dominent la station, avec quasiment +10% sur la période.

Les *Acropora* contribuent également à cette augmentation avec +5% alors que les *Porites*, dont le taux de croissance est beaucoup plus lent, n'ont pas vu leur couverture évoluer (-0,3%).

7. Milieu terrestre : la Mangrove

7.1 Généralités

La mangrove est un ensemble d'arbres, d'arbustes et d'herbiers à caractères halophiles se développant dans la zone de balancement des marées en zone tropicale et subtropicale.

Bien que la salinité caractérise le milieu de vie des mangroves, la plupart des espèces sont halophiles facultatives autrement dit, elles n'ont pas un besoin nécessaire en sels pour croître. En fonction des espèces et du stade physiologique, les études ont démontrées que le taux optimal de croissance s'observe à des concentrations en sels comprises entre 5 et 75 ‰ (Burchett et al., 1984, 1989 ; Hutchings and Saenger, 1987; Ball, 1988 ; Smith and Snedaker, 1995). Les mangroves sont donc capables de croître dans des environnements salins variés depuis les zones dulcicoles jusqu'au zones hypersalines (Chapman, 1976).

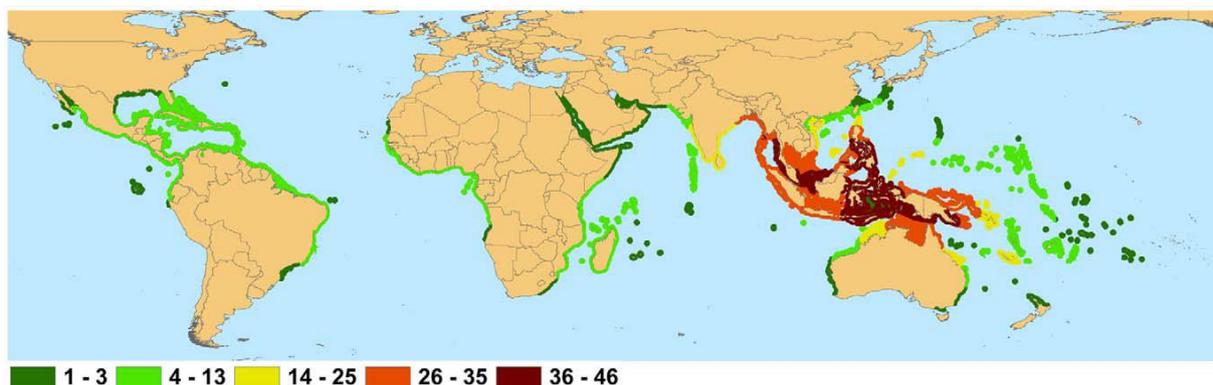


Figure 86 : Répartition des espèces de mangroves (Politoro et al., 2010)

La mangrove est présente sur 75 % des littoraux tropicaux et couvre un total d'environ 100 000 km² (Figure 86). La mangrove est constituée de ± 20 familles, ± 27 genres et ± 70 espèces de plantes vasculaires (Politoro et al., 2010).

Les mangroves sont caractérisées par une forte productivité et des conditions de développement extrêmes :

- Salinité variable ;
- Dessiccation ;
- Instabilité du substrat ;
- Hydromorphie ;
- Anoxie du substrat.

Les mangroves remplissent un nombre important de fonctions et offrent un large panel de services (FAO, 2007).

- Les mangroves jouent un rôle de conservation de la biodiversité en fournissant des habitats, des sites des pontes, des nurseries et une source de nourriture pour de nombreux animaux. De nombreuses espèces commerciales et non commerciales de poissons et coquillages dépendent de ces écosystèmes. Le rôle des mangroves dans la chaîne trophique marine est crucial.
- Les pêcheurs, agriculteurs et autres populations rurales dépendent parfois d'elles et les utilisent comme source de bois mais également comme source de nourriture via la chasse ou la pêche. Les mangroves sont parfois détournées à des fins aquacoles (crevettes, huîtres et moules).
- La mangrove est un véritable filtre mécanique qui permet une sédimentation importante. Elles jouent donc un rôle protecteur et permettent de protéger les récifs coralliens, les herbiers et voies de navigation en captant les sédiments.
- Ces écosystèmes agissent comme une barrière contre les agressions côtières telles que les vagues, les cyclones et tsunamis. C'est un véritable écran qui protège le littoral contre les agressions marines.
- Enfin les mangroves du fait de leur position d'interface terre/mer jouent un rôle important dans le cycle biogéochimique des éléments. Elles sont capables de réaliser une certaine épuration des effluents mais jouent également un rôle de fertilisateur puisque les 2/3 de la matière organique produite sont exportées vers le lagon.

Entre 20 % et 35 % de la surface des mangroves a disparu depuis 1980. Elles disparaissent à un taux d'environ 1 % par an. La perte de mangrove est observée partout où elle est présente avec une vitesse de disparition plus importante dans les pays en développement où se situe 90 % des mangroves. Sur les 70 espèces, 11 (16%) sont qualifiées pour une des trois catégories de l'IUCN : en danger critique, en danger et vulnérable. Elles devraient être prochainement inscrites sur la liste rouge de l'IUCN (<http://iucn.org/>).

7.2 En Nouvelle-Calédonie

Les mangroves sont bien représentées et couvrent un total de 35 100 ha dont 9 200 ha de tannes et de marais. La répartition géographique est en faveur de la côte ouest qui comptabilise plus de 88% des mangroves néo-calédoniennes.

Un total de 24 espèces est à ce jour comptabilisé (Ducke, 2007). Les formations à *Avicennia marina* (14 % de la superficie des mangroves) et celle à *Rhizophora* sp. (55 % de la superficie des mangroves) sont prédominantes en Nouvelle-Calédonie et se présentent la plupart du temps sous forme de strates mono spécifiques de grande taille facilement identifiables.

Les mangroves montrent l'existence de zones plus ou moins distinctes parallèles au trait de côte, chacune dominée par une espèce végétale. Cette zonation se manifeste souvent comme une mosaïque qui varie suivant les interactions physiques, biologiques et chimiques qui s'établissent entre plante et substrat. La salinité des eaux est le facteur principal influençant la zonation. Le niveau topographique du sol, et donc la profondeur et la fréquence d'immersion par les marées, sont les principaux facteurs influant sur la salinité (Marchand com. pers.). Au final, l'assemblage des espèces est fonction d'interactions complexes entre la géomorphologie (Delta, Lagon, Estuaire..), l'écologie (hydrologie et topographie) et l'habitat (mangroves et sol) (Figure 87 issue de Krauss et al., 2008).

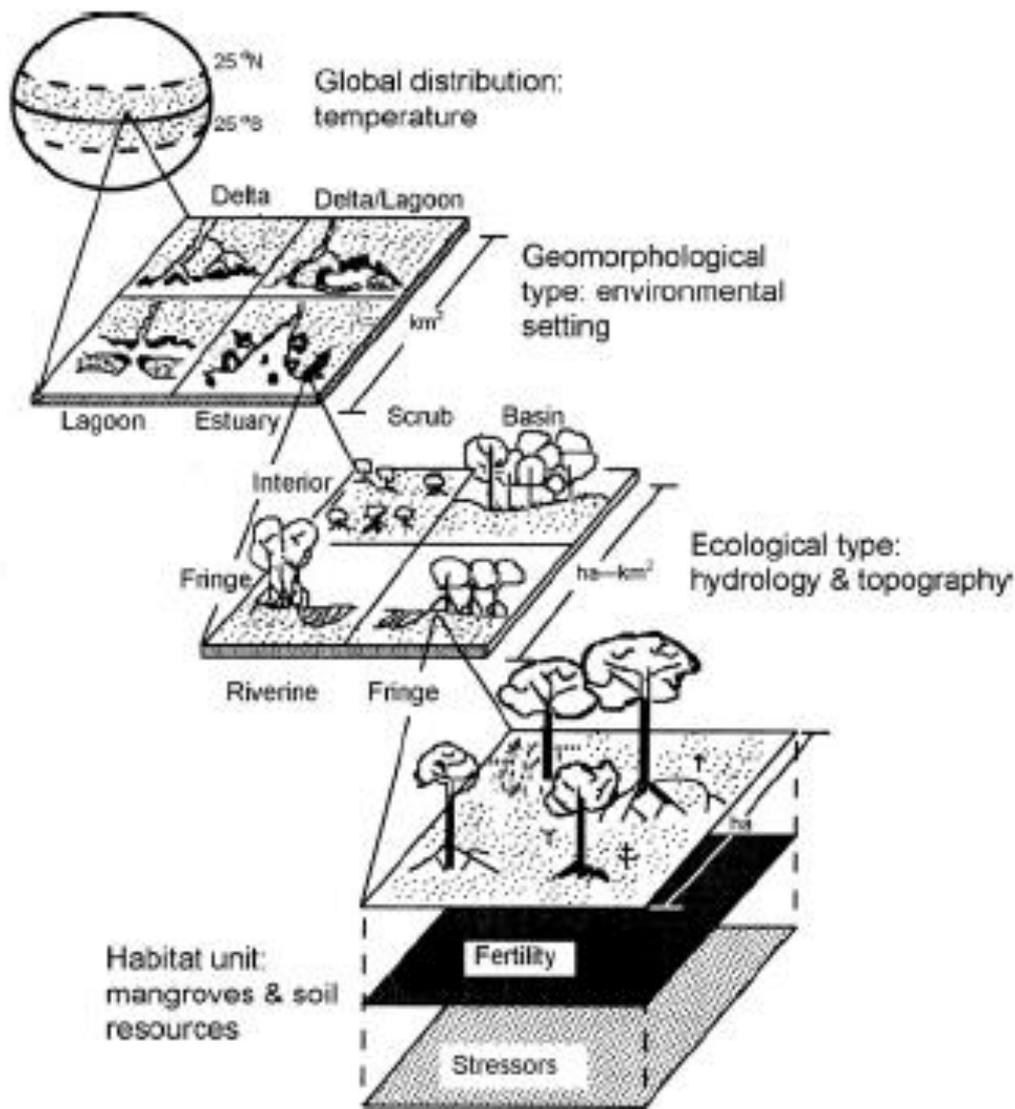


Figure 87 : Classification des facteurs qui influencent la composition et les espèces de mangroves (Krauss et al., 2008)

En Nouvelle-Calédonie, une typologie en trois classes majoritaires est globalement applicable sur tout le littoral avec, depuis le haut de l'estran vers le front de mer, les tannes vifs ou herbeux ; la strate de palétuviers *Avicennia marina* ; la strate de palétuviers *Rhizophora* sp. comprenant des *Bruguiera* sp. dispersés (parfois discrets) (Figure 88). L'évolution d'une zone à une autre se fait en fonction des variations de durée d'immersion d'une zone, et donc la sédimentation dans la zone. Un tanne drainé pourra être recolonisé par les *Avicennia*. Inversement, une mangrove à *Avicennia* recevant un apport sédimentaire conséquent, se transformera en tanne (Marchand com. Pers.).

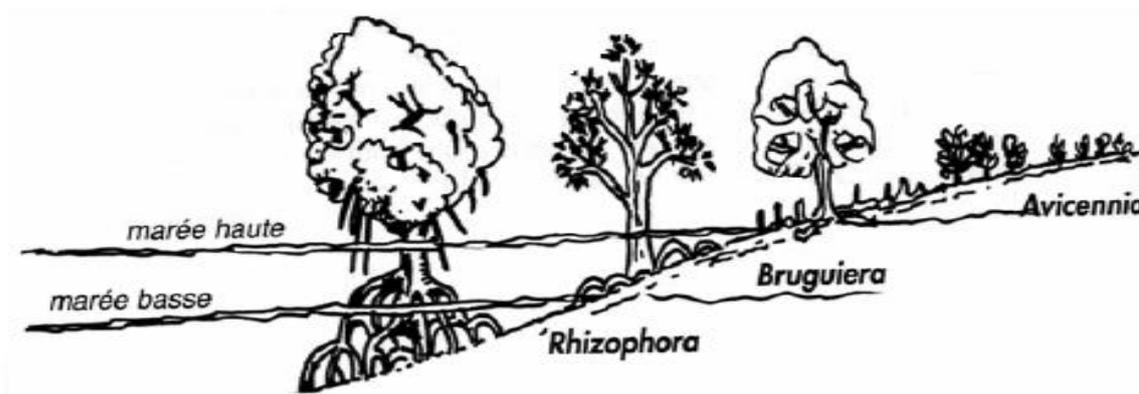


Figure 88 : Zonation des mangroves en Nouvelle Calédonie (ICRI, 2000)

7.3 La Mangrove de Ouémo

D'après le document de l'IRD : « Termes de référence pour l'élaboration d'un schéma d'aménagement et de gestion intégrée des zones maritimes côtières du Grand Nouméa », 1995, le marais à mangrove de Ouémo assure d'importantes fonctions écologiques, notamment le filtrage naturel des sédiments terrigènes et l'habitat de nombreuses espèces de poisson, crabes et coquillages. Il sert aussi de lieu de reproduction et de croissance pour les crabes de palétuviers, les mullets, les picots, les loches de palétuvier et abrite de grandes quantités de poissons juvéniles. Ce marais sert de filtre non seulement pour les sédiments de ruissellement, mais aussi pour les eaux usées qui y sont déversées à partir des zones résidentielles avoisnantes. Bien que la mangrove soit un écosystème aux rôles importants, entre 1954 et aujourd'hui, la surface originale de la mangrove de Ouémo a nettement diminuée de part l'urbanisation de la zone. La mangrove a été localement remblayée pour laisser place à des infrastructures routières et des habitations (Figure 89).

On remarque notamment la disparition de la mangrove :

- En aval de la vallée des colons ;
- En fond de baie Sainte Marie ;
- Sur l'ensemble de la rive droite du chenal de l'actuelle mangrove.

La résilience de la mangrove est toutefois remarquable. En effet bien que l'urbanisation ait gagnée la lisière de l'actuelle mangrove, celle-ci reste relativement comparable à celle observée il y a plus de 50 ans. On note toutefois une dégradation de la mangrove là où des digues ont été construites et au niveau des zones où les palétuviers sont morts.

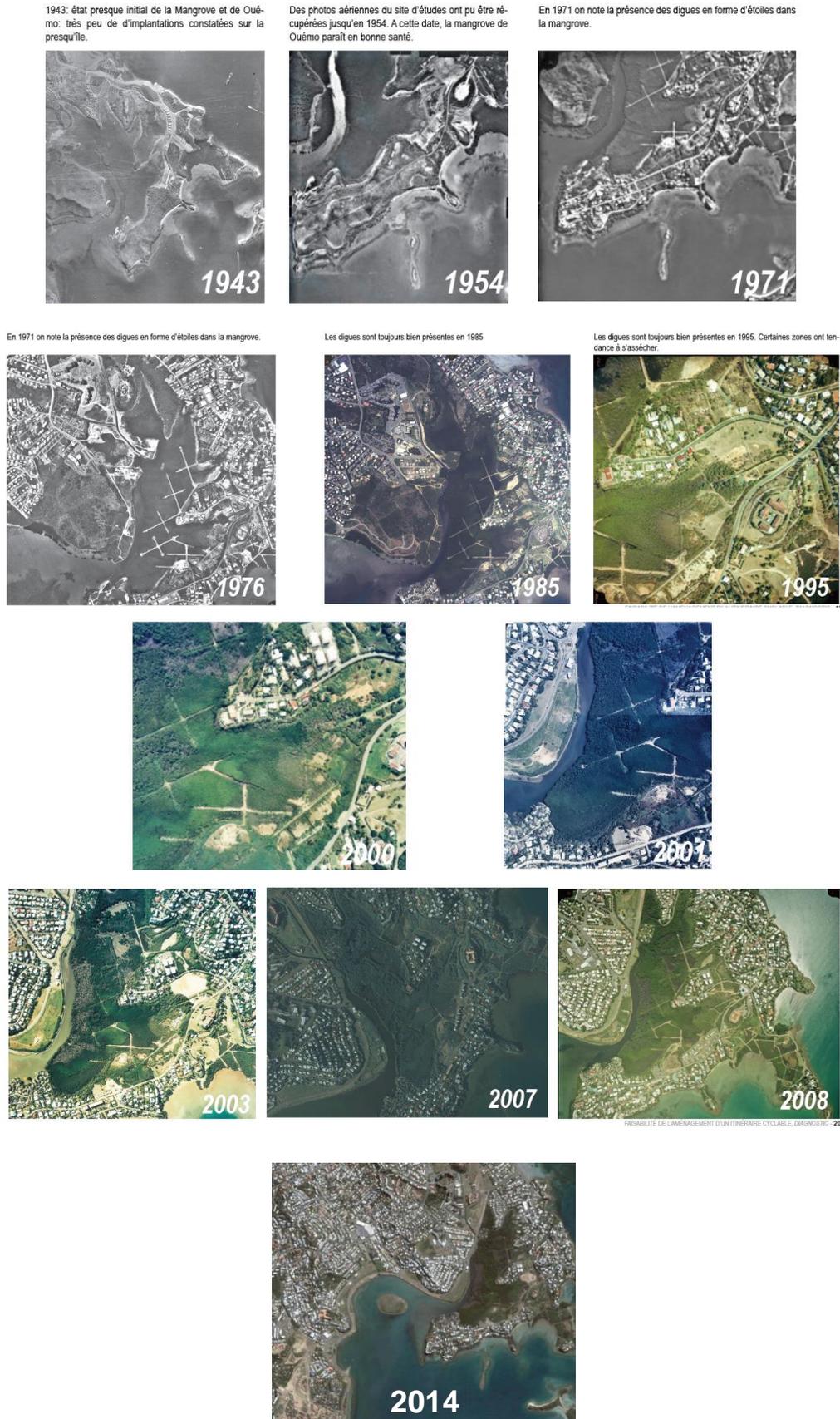


Figure 89 : Evolution de l'urbanisation et de la surface de la mangrove entre 1943 et 2014- Source IGN & Gouvernement NC (DITTT)) et (Source SERAIL & Gouvernement NC (DITTT))

7.3.1 Cartographie de la mangrove de Ouémo

7.3.1.1 Atlas des mangroves par Zonéco (2006)

L'atlas des mangroves réalisé par Zonéco (2006) permet d'estimer la surface totale de la mangrove de Ouémo à 34 ha. On retrouve la tendance néo-calédonienne où les *Rhizophora* sp. sont dominants. Ils totalisent plus de 79 % de la surface. Le détail des formations rencontrées suivant une typologie simplifiée en 8 classes est présenté à la Figure 90.



Figure 90 : Carte et détail des surfaces des classes en ha issue de l'atlas de la mangrove (Zonéco, 2006)

7.3.1.2 Rapport de la notice d'impact du sentier de la mangrove de Ouémo (Virly, 2006)

Le rapport de la notice d'impact du sentier de la mangrove de Ouémo (Virly, 2006) confirme la zonation classique des mangroves de Nouvelle-Calédonie depuis la frange terrestre jusqu'à la façade maritime avec toutefois une zone de tannes d'arrière mangrove très réduite.

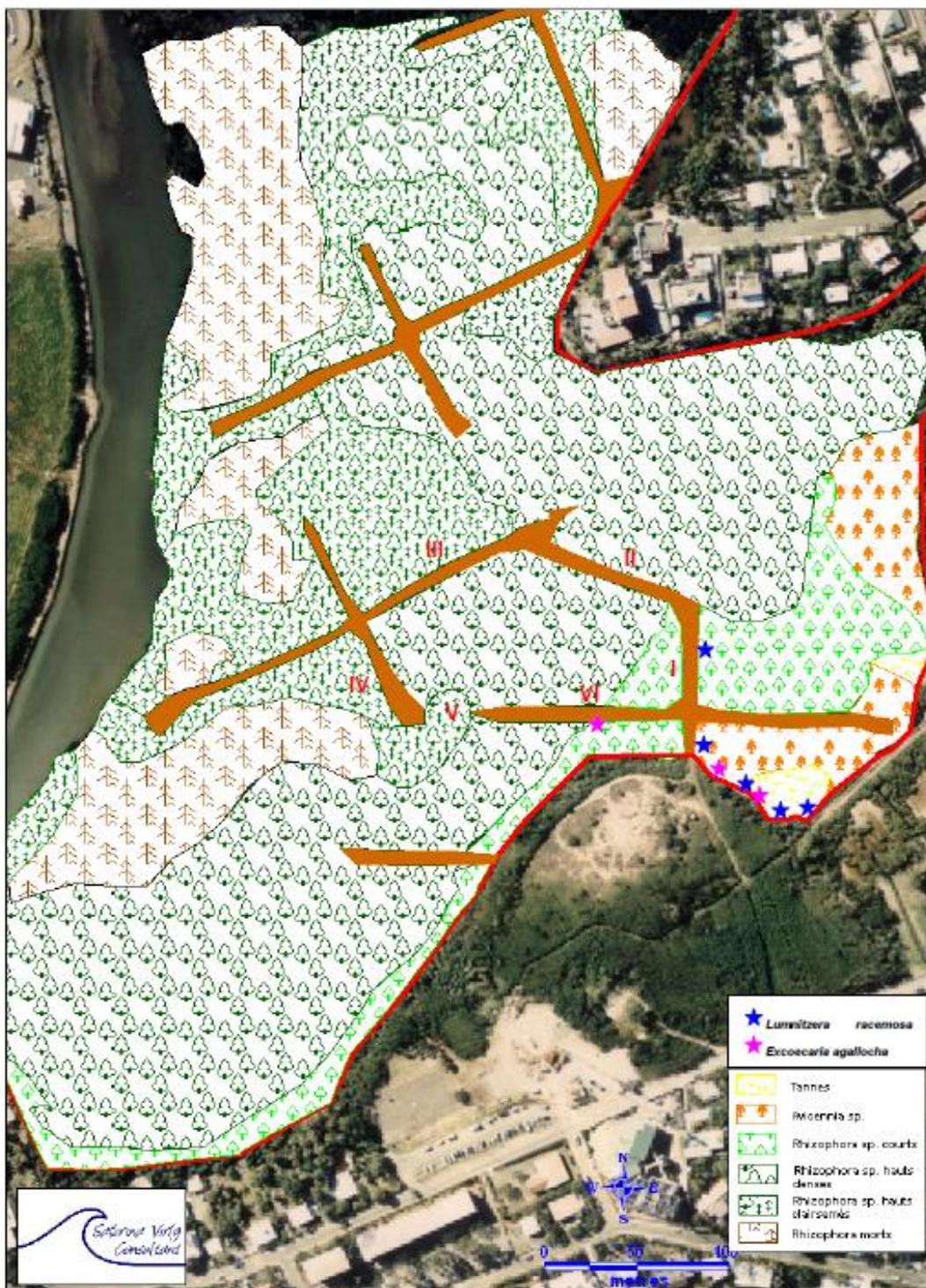


Figure 91 : Carte issue de la notice d'impact pour le sentier de la mangrove de Ouémo (Virly, 2006)

- **Tanne ou pré salé** où se sont développées en périphérie des salicornes *Salicornia australis*, et de façon localisée, un voile algal dont la couleur est verte foncée à noir. La zone de tanne d'une superficie restreinte de 740 m² présente un état de santé moyen comparativement à son état de décembre 2001. La majorité des salicornes sont desséchées et mortes ; en revanche, les espèces de bord de frange interne telle que les *Lumnitzera racemosa* et les palétuviers aveuglants *Excoecaria agallocha* sont en bonne santé.
- **Strate d'*Avicennia marina*** de taille réduite. Comme pour les tannes cette strate présente un état de santé médiocre aujourd'hui comparativement à ce qui avait été observé en 2001 : de nombreux *Avicennia* sont morts et il ne reste que les souches en place. Aucune repousse n'a été observée entre les racines. L'eau, qui couvre les 5 premiers cm des racines, dégage une odeur nauséabonde à certains endroits où se sont développées des algues. D'autres espèces typiques de la frange terrestre d'une mangrove (*Excoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*) sont observées de façon très éparse, voire solitaire en dehors de ceux cités précédemment.
- **Strate de palétuviers *Rhizophora stylosa* de petite taille**, entre 1,5 et 2 m de haut. De part et d'autre du tronçon I du sentier, les *Rhizophora* présentent un système racinaire dense 4/5 et un feuillage moyennement dense de 3/5. Les observations effectuées en 2001 ont été confirmées par celles réalisées en 2006. On rencontre dans cette partie de nombreux gastéropodes *Terebralia palustris*, ainsi que des Bernard l'Hermite et des périophtalmes (*Periophtalmus vulgaris*), notamment dans le passage immergé reliant les deux digues en croix. Quelques crabes de palétuviers (*Scylla serrata*) de petite taille y sont également présents ainsi que des petits mulets.
- **Strate de grands palétuviers *Rhizophora* sp.** Les *Rhizophora stylosa* de part et d'autre du tronçon II du futur sentier sont en bonne santé, atteignant 4 m de haut pour une densité élevée du feuillage de 4/5 (canopée fermée) et de 5/5 du système racinaire. Les *Rhizophora stylosa* et *Rhizophora sellala* (5 m de haut à certains endroits) sur le bord Nord du tronçon III et du bord Ouest du tronçon IV du sentier présentent une canopée plus ouverte du fait d'arbres morts parmi les *Rhizophora* vivants.

Le rapport relatif à la notice d'impact du sentier de la mangrove de Ouémo montre que la mangrove est globalement bien conservée à l'exception des trouées importantes localisées près de la frange maritime dans la strate de *Rhizophora* sp. et apparues après le passage du cyclone Erica en 2003. La zone d'arbres morts est constituée principalement de 4 patchs proches les uns des autres. La superficie de ces trouées a été estimée à plus de 30 000 m².

7.3.1.3 Suivi des formations de mangrove au droit de la station d'épuration de Baie Sainte Marie par GINGER SOPRONER

De manière volontaire, puisque non demandé à ce jour dans l'arrêté ICPE de la STEP BSM, la Calédonnienne des Eaux (CDE) a engagé un suivi des formations de mangrove en aval de cette dernière. Ce travail a débuté mi 2016. Une synthèse de cette étude est présentée dans les paragraphes ci-après.

Ce suivi est effectué par le biais de cartographies haute résolution des formations de mangrove réalisées à partir d'imageries satellitaires. Pour mener à bien ce travail de précision SOPRONER travaille avec la société BLUECHAM qui possède une grande expertise sur ce type de cartographie.

Dans le cadre de la mission de suivi de 2016, deux cartographies ont été réalisées à partir d'images WorldView-2 acquises le 6 septembre 2011 (avant mise en service de la STEP) et le 10 février 2016 (avec STEP en fonctionnement).

Ces cartographies couvrent une superficie de mangrove d'environ 38 ha qui comprend l'ensemble de la mangrove de Ouémo.

Elle est détaillée en 7 classes dont 5 classes de végétation :

- Eau ;
- Zone anthropisée ;
- Tannes ;
- Végétation mixte (*Avicennia* + *Rhizophora*) ;
- *Rhizophora* arbustif ;
- *Rhizophora* arborescent ;
- Végétation de mangroves autre.

En croisant la carte de 2016 avec celle avant STEP (2011), il est possible de suivre l'évolution des changements de classes de végétation interne à la mangrove ou détecter des progressions / régressions en périphérie de l'écosystème.

Les changements identifiés sont répartis en 5 classes :

- Augmentation de la mangrove : développement de la mangrove sur une zone qui était précédemment identifiée comme « hors mangrove » ;
- Progression de la végétation : caractérise majoritairement un développement de la mangrove sur un tanne existant précédemment ;
- Succession de la végétation : illustre quasi exclusivement une croissance de la mangrove avec une végétation qui passe d'un stade d'arbustif à arborescent ;
- Régression de la végétation : traduit une évolution régressive de la mangrove avec soit une végétation qui passe d'un stade arborescent à un stade arbustif soit le passage d'une classe de végétation à un tanne ou une zone anthropisée ;
- Diminution de la végétation : à l'inverse de la couche augmentation de mangrove celle-ci traduit une perte d'écosystème et donc le passage d'une zone qui était identifiée comme de la mangrove à une zone « hors mangrove ».

Les résultats sont synthétisés dans les tableaux et le graphique suivants :

Figure 92 : Evolution de la superficie des classes de végétation entre 2011 et 2016.

Classe	2011		2016		2011-2016	
	Aire (ha)	Erreur (ha)	Aire (ha)	Erreur (ha)	Evolution (ha)	
Riviere	0,82	+/- 0,12	0,64	+/- 0,10	-0,17	
Tannes	2,41	+/- 0,23	2,13	+/- 0,21	-0,28	
Vegetation mixte	0,05	+/- 0,01	0,06	+/- 0,01	0,01	
Rhizophorace arbustif	4,1	+/- 0,46	4,18	+/- 0,49	0,08	
Rhizophorace arborescent	29,5	+/- 0,56	29,98	+/- 0,55	0,48	
Vegetation de mangroves autre	0,67	+/- 0,06	0,62	+/- 0,06	-0,05	
Zone anthropisee	0,3	+/- 0,05	0,37	+/- 0,06	0,07	
TOTAL :	37,85	ha	37,98	ha	0,14	ha

Figure 93 : Evolution 2011-2016 de la superficie des classes de végétation par type de changement.

Evolution 2011-2016 par type	Aire (ha)	Erreur (ha)
Augmentation de la mangroves	0,13	+/- 0,04
Progression de la vegetation	0,57	+/- 0,23
Succession de la vegetation	0,23	+/- 0,07
Regression de la vegetation	0,17	+/- 0,09
Diminution de la mangroves	0,0035	+/- 0,00
TOTAL :	1,1	ha

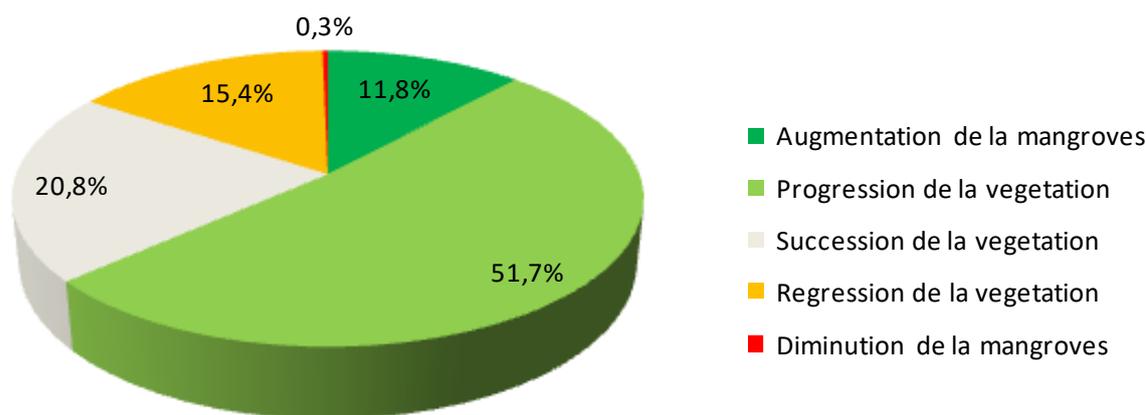


Figure 94 : Evolution 2011-2016 de la superficie des classes de végétation par type de changement.

Environ 3% de l'écosystème a évolué (changement de classe) entre 2011 et 2016 (1,1ha / 38ha).

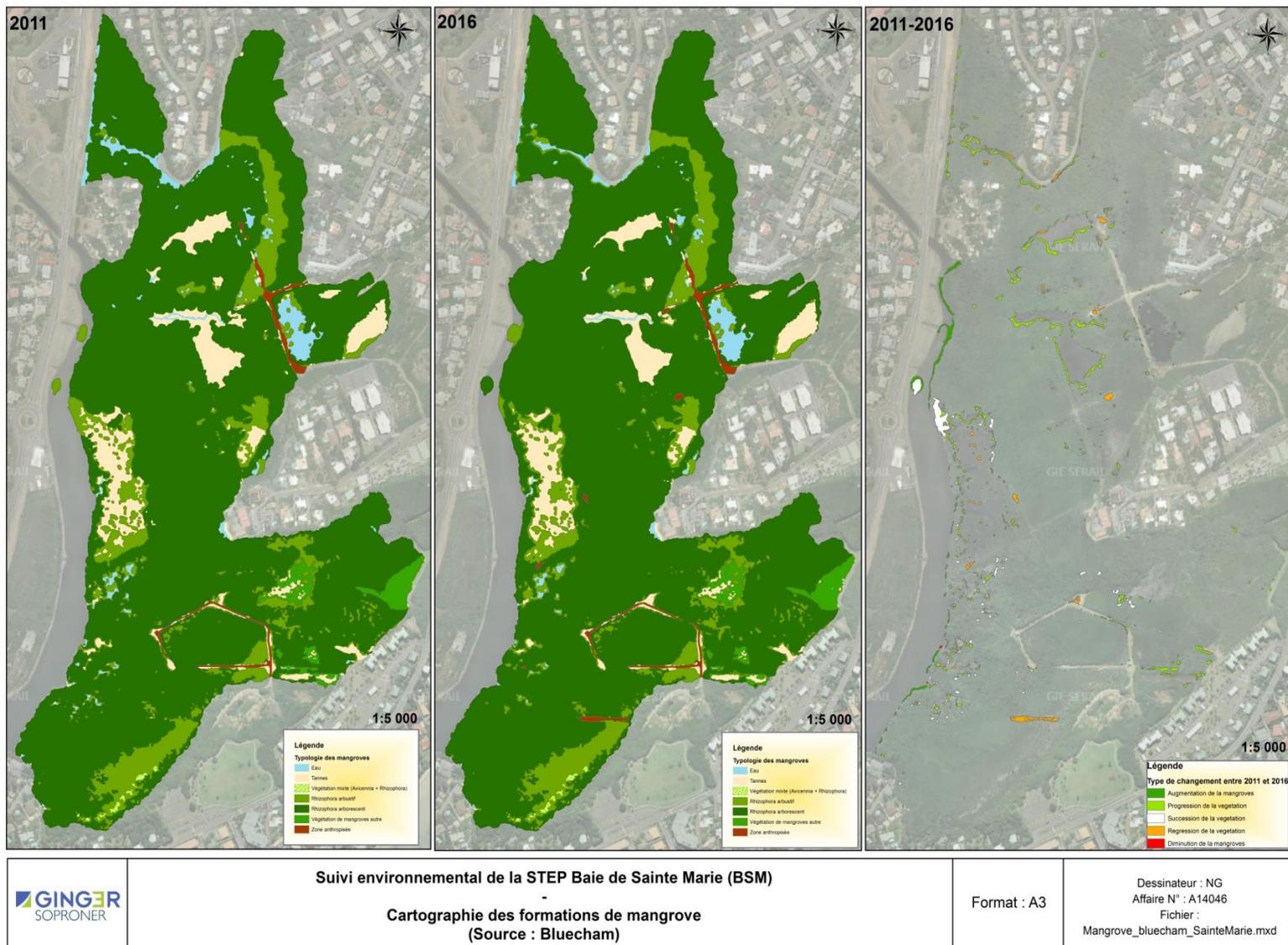
84,3% des changements détectés entre 2011 et 2016 sont liés à une évolution normale de l'écosystème (végétation qui passe d'un stade d'arbustif à arborescent (succession)) ou à une croissance de végétation (vers la frange maritime (augmentation) ou au sein de l'écosystème (progression)).

Les 15,7% restants sont des changements liés à de la perte ponctuelle de végétation (0,3% - 35m²) et de la régression de la végétation (15,4%) en lien avec de l'entretien, nettoyage ou rafraichissement de pistes anciennes existantes dans la mangrove (zone anthropisée), une évolution régressive de la mangrove qui passe d'un stade arborescent à un stade arbustif ou le passage d'une classe de végétation à un tanne. La première cause apparait majoritaire sur ce secteur.

Dans les faits marquants qui illustrent l'évolution de l'écosystème entre 2011 et 2016, il faut noter :

- Les *rhizophora* de la frange maritime qui ont progressé vers la mer sur la majorité du linéaire avec un maximum d'environ 3-4m entre le squat et le rond point de la station Total ;
- Les « tannes » situés à l'intérieur de l'écosystème ont également été concernés par une progression des *rhizophora* de l'ordre de 2m en moyenne ;
- Les 35 m² de perte de mangrove (diminution de la mangrove) apparaissent anecdotiques au regard de l'accroissement de la végétation sur la période. Ils sont situés sur de petits patches isolés au niveau de la frange maritime entre le rond point et la baie Sainte Marie ;

Les secteurs concernés par de la « régression de végétation » sont quasi exclusivement situés sur d'anciennes pistes ou remblais existants avant la construction de la STEP.



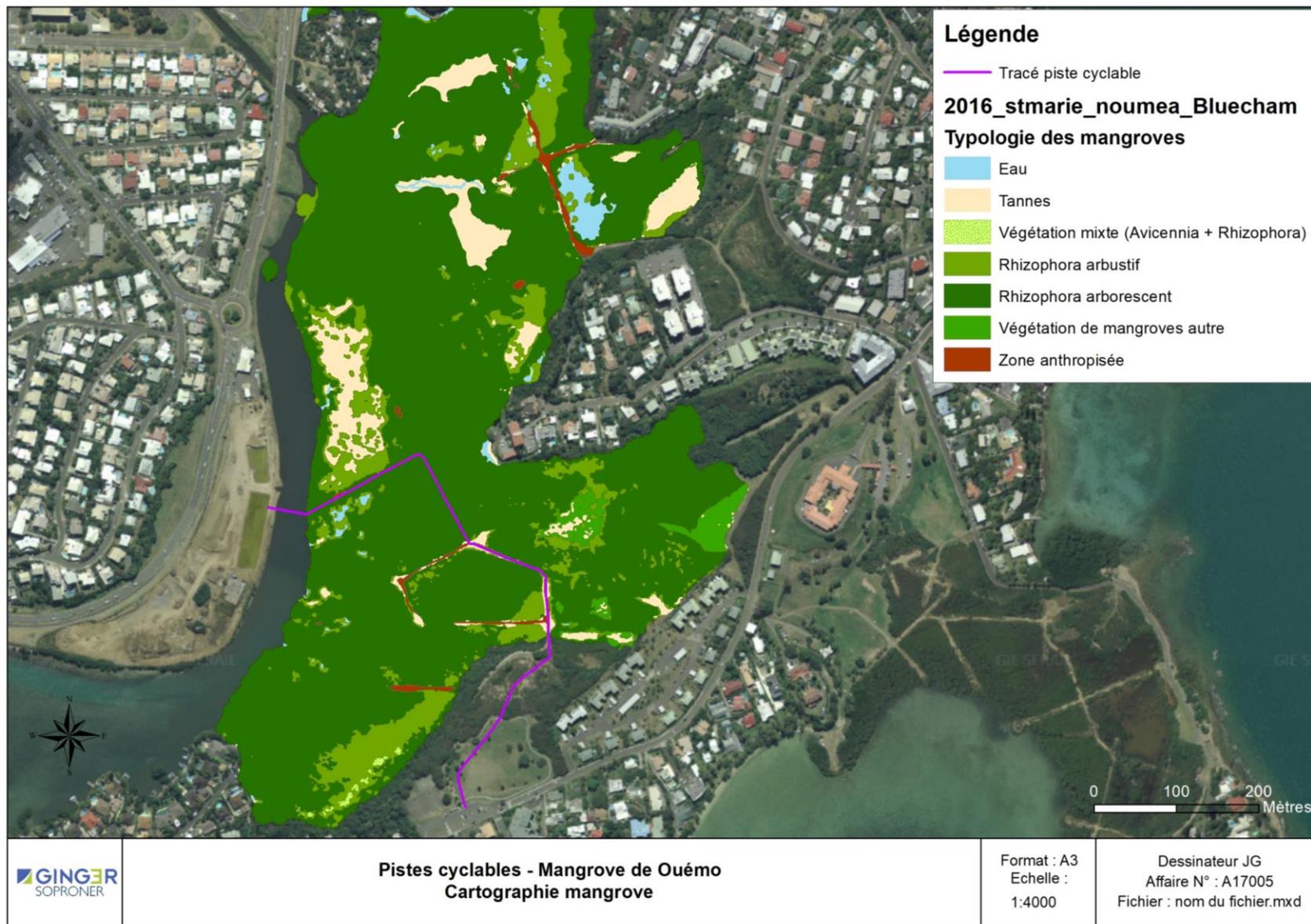


Figure 96 : Cartographie des mangroves 2016 avec projet de piste cyclable

7.3.2 Visite terrain réalisée par MANGLE et GINGER SOPRONER

La société MANGLE, expert mangrove, a réalisé le 9 juin 2017 une visite de la zone d'étude en présence de SOPRONER.

La visite a alors permis d'identifier les espèces végétales qui seront impactées par le projet (coupe) et de proposer des mesures d'évitement, de réduction et de compensation adaptées au contexte spécifique du projet.

7.3.2.1 Zone de la passerelle P1 située au cœur de la mangrove de Ouémo

Les observations ont alors permis de valider la cartographie des mangroves de 2016 réalisée par Bluecham et de préciser que les espèces concernées par le défrichement pour la mise en place de la passerelle sont des *Rhizophora selala*. La densité est estimée à environ 90% et l'état de conservation est défini « bien conservé ».

Les *Rhizophora* sont inféodés aux mangroves. Les sols où ces palétuviers se développent sont la plupart du temps sablo-vaseux, limoneux et totalement ou partiellement inondés par les eaux marines. Ils sont communs dans les baies abritées et le long du cours inférieur des rivières à faible courant.

C'est un grand arbre qui peut atteindre 30 m de haut, ce qui permet de le remarquer plus facilement dans une mangrove, car il domine généralement les autres palétuviers. Le tronc est fin et son écorce rugueuse prend des teintes à dominante grise. La morphologie globale peut être très diverse d'un arbre à l'autre.

Les feuilles sont vertes foncé, de forme allongée elliptique et se terminent en une fine pointe recourbée à angle droit vers la face inférieure. Cette dernière est tachetée de points marron. L'épiderme des feuilles est revêtu d'une épaisse cuticule protectrice luisante.

R. selala est muni de contreforts, qui sont des épaississements du bois à la base du tronc, en forme d'épaisses palettes latérales. Cet arbre se caractérise par la production de très nombreuses racines aériennes qui partent de toutes les branches, même des plus hautes, et qui descendent en paquet à la verticale vers le sol, telles des cordes suspendues. Elles s'ancrent dans le substrat et font office de pilotis.

Les fleurs sont petites et regroupées en inflorescence. Elles portent quatre pétales blancs qui surmontent quatre sépales de même couleur, disposés de manière très symétrique. Ces fleurs stériles ne donnent pas de fruit.

Comme tous les végétaux, les palétuviers pratiquent la photosynthèse qui est leur seule source de carbone. L'eau et les sels minéraux sont puisés dans le substrat grâce aux racines.

CLASSIFICATION

	TERMES SCIENTIFIQUES	TERMES EN FRANÇAIS	DESCRIPTIF
Embranchement	Magnoliophyta	Angiospermes	Plantes à fleurs dont les graines fécondées sont renfermées dans un fruit.
Classe	Magnoliopsida	Dicotylédones	Embryons à deux cotylédons*.
Sous-classe	Rosidae	Rosidés	
Famille	Rhizophoraceae	Rhizophoracées	
Genre	Rhizophora x selala		
Espèce	selala		

Figure 97 : Classification *Rhizophora Selala* – source : doris.ffessm.fr



Figure 98 : *Rhizophora Selala* – à défricher – Photos SOPRONER

7.3.2.2 Zone de la passerelle P2 reliant la mangrove de Ouémo et le Parc Urbain de Sainte-Marie

Les espèces concernées par le défrichage pour la mise en place de cette passerelle sont également des *Rhizophora sp.* L'état de conservation est défini comme « bien conservé ».



Figure 99 : Vue depuis la mangrove de Ouémo vers le Parc Urbain de Magenta

De plus, au niveau de la future connexion avec le pont qui permettra de relier Ouémo au Parc Urbain de Sainte-Marie, il a été observé quelques palétuviers aveuglants de type *Excoecaria agallocha* le long du remblai actuel sur un linéaire de 8-10 m environ. Dans la mesure du possible, ces espèces devront être conservées car les racines sont solides et profondes et constituent un barrage naturel important.

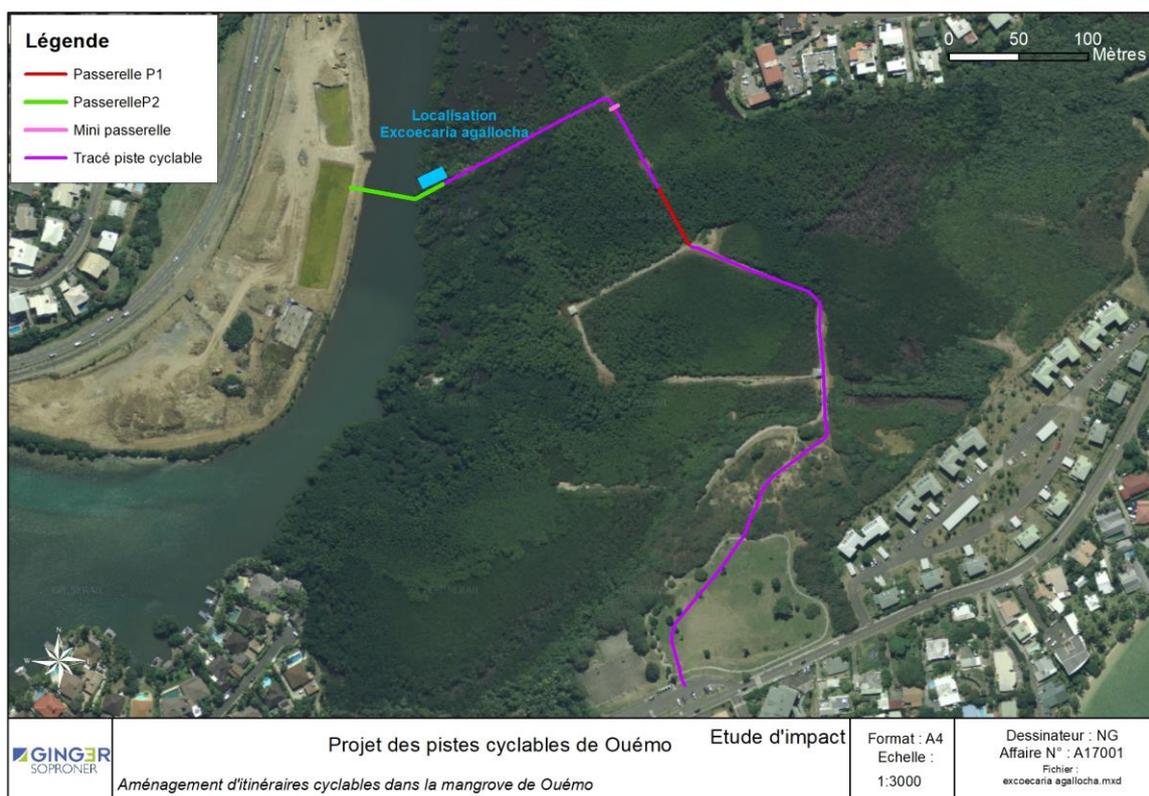


Figure 100 : *Excoecaria agallocha* – Photos et plan de localisation au droit de la passerelle P2

7.3.2.3 Zone d'étendue d'eau : morts de certains pieds de *Avicennia*

Il a été observé la mort de plusieurs pieds d'*Avicennia* au niveau de l'étendue d'eau présente dans la zone d'étude.

Les hypothèses avancées pour expliquer ces phénomènes sont un apport d'eaux usées important (point de rejets des réseaux unitaires) et un dysfonctionnement hydrologique dans cette zone (les buses ne permettent qu'un faible transfert/renouvellement des eaux).

Deux prélèvements d'eau et de sédiments ont alors été réalisés au niveau de l'étendue d'eau, il convient de se référer au 2.4.2.



Figure 101 : Morts d'*Avicennia* au niveau de l'étendue d'eau – Photos SOPRONER

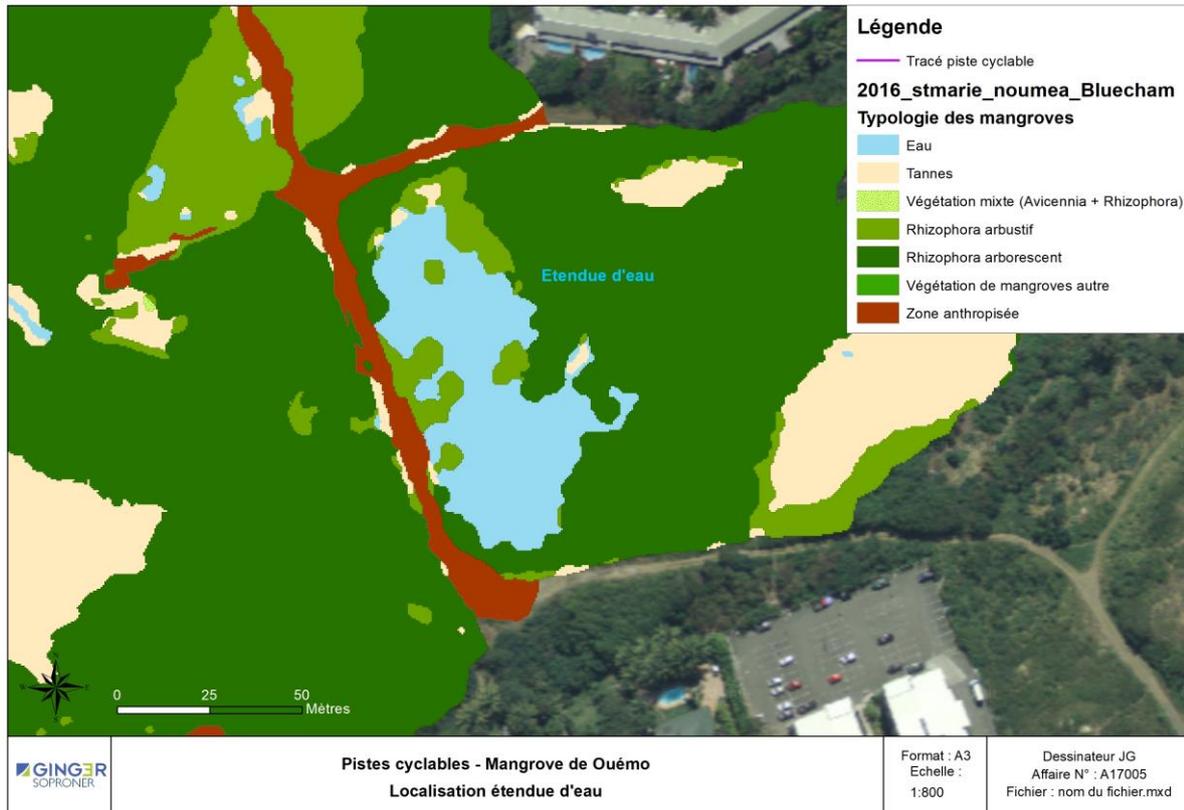


Figure 102 : Localisation étendue d'eau et morts d' Avicennia

7.3.3 Espèces envahissantes au niveau des digues existantes

Au niveau des digues, il a été observé la prolifération d'espèces invasives introduites. Il s'agit essentiellement de *Schinus terebinthifolius* (faux-poivrier), *Leucaena leucocephala* (faux-mimosa) et plusieurs espèces de graminées (poacés).



Figure 103 : Espèces envahissantes – source : Photos SITE

7.3.4 Dysfonctionnements hydrauliques

Certains dysfonctionnements concernant la circulation hydraulique ont pu être observés au niveau de la mangrove. Lors de la création des digues, des buses ont été installées mais, à ce jour, elles sont quasiment toutes bouchées ou détruites. Ainsi, la circulation hydraulique de toute la zone de mangrove est touchée, ce qui peut avoir des conséquences à long terme sur la survie de l'écosystème.



Figure 104 : Photos des buses au niveau des tracés des pistes cyclables – Photos SOPRONER

Les coordonnées géographiques des buses en LAMBERT NC présentes dans la zone d'étude de la mangrove sont fournies ci-dessous.

N°Buse	Type	X	Y
1	Buse diam 800	448546.364	213723.148
2	Buse diam 600	448662.38	213820.072
3	Buse diam 600	448770.192	213982.234
4	Buse diam 600	448712.423	214044.195

Figure 105 : Coordonnées des buses existantes

Du fait du dysfonctionnement des buses n°3 et n°4 et d'un rejet des réseaux unitaires en amont hydraulique, il a été observé la présence d'une étendue d'eau stagnante. Au sein de cette étendue, certains palétuviers sont en train de mourir.



Figure 106 : Localisation des buses existantes

7.4 Biodiversité associée à la mangrove de Ouémo

7.4.1 Etude réalisée en 2006

Au niveau faunistique la mangrove de Ouémo présente une avifaune importante. Au niveau bibliographique, un inventaire des espèces présentes en 2001 (Vrily 2006) permet de dresser la liste suivante :

- méliophage : *Lichmera incana* ;
- balbuzard : *Pandion haliaetus* ;
- aigrette des récifs : *Egretta sacra* ;
- martin pêcheur : *Todirhampus sanctus* ;
- lunette : *Zosterops xanthocorus* ;
- bengali à bec rouge : *Estrilda astrild* ;
- bulbule : *Pyctonotus cafer* ;
- donacole ou bengali à bec bleu : *Lonchura castaneothorax* ;
- fauvette à ventre jaune : *Gerygone flavolateralis* ;
- poule sultane : *Porphyrio porphyrio* ;
- loriquet calédonien : *Trichoglossus haematodus* ;

- cormoran pie : *Phalacrocorax melanoleucos* ;
- héron à face blanche : *Egretta novaehollandiae* ;
- bihoreau cannelle : *Nycticorax caledonicus*.

Ces données sont complétées par les observations faites par la Société Calédonienne d'Ornithologie (SCO) en 2004 dans la Mangrove de Ouémo (Figure 107). Aucune espèce protégée IUCN ou CITES n'est présente. La majorité des espèces sont très communes (Statut : C) c'est-à-dire que la fréquence d'observation dans leur biotope est élevée. Seule deux espèces sont considérées comme rares (Statut : R) : le Chevalier bargette et le Chevalier guignette. Les enjeux sont donc assez limités en terme d'avifaune à l'échelle calédonienne toutes espèces confondues. La zone de mangrove de Sainte Marie n'en reste pas moins une zone humide d'importance pour les oiseaux.

Au niveau de la faune benthique, les observations de terrain montrent que la mangrove héberge de nombreux gastéropodes (*Terebralia palustris*), des périophtalmes (*Periopthalmus vulgaris*), des crabes de palétuviers (*Scylla serrata*), différentes espèces de crabes de la famille des Ocypodidae (3 espèces de *Uca sp.*) et des Grapsidae (*Sesarma sp.*).

Figure 107 : Liste des espèces d'oiseaux recensées en 2004 dans la Mangrove de Ouémo par la SCO.

Nom scientifique	Nom français	Statut
<i>Phalacrocorax m. melanoleucos</i>	Cormoran pie	C
<i>Egretta sacra albolineata</i>	Aigrette sacrée	C
<i>Egretta novaehollandiae</i>	Aigrette à face blanche	C
<i>Nycticorax caledonicus caledonicus</i>	Bihoreau cannelle	C
<i>Anas superciliosa pelewensis</i>	Canard à sourcils	C
<i>Anas gracilis</i>	Sarcelle australasienne	C
<i>Porphyrio porphyrio samoensis</i>	Talève sultane	C
<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	R
<i>Heteroscelus incanus</i>	Chevalier errant	C
<i>Limosa lapponica baueri</i>	Barge rousse	C
<i>Xenus cinereus</i>	Chevalier bargette	R
<i>Pluvialis fulva</i>	Pluvier fauve	C
<i>Numenius phaeopus variegatus</i>	Courlis corlieu	C
<i>Larus novaehollandiae forsteri</i>	Mouette argentée	C
<i>Circus approximans</i>	Busard de Gould	C

7.4.2 Etude réalisée en 2018

Un inventaire de l'avifaune présente au sein de la zone d'influence du projet d'aménagement a été réalisé par le Docteur Fabien Ravary en avril 2018.

Les paragraphes ci-dessous sont extraits de cette étude qui est fournie en annexe 3.

7.4.2.1 Méthodologie d'étude des oiseaux

La méthode utilisée pour les milieux terrestres est celle des points d'écoute ou Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A). Elle consiste à recenser pendant dix minutes, sur des points d'écoute prédéterminés, les espèces présentes autour dudit point et au-delà. Les doubles comptages des mêmes individus sont limités en mémorisant la localisation et la distance de chaque oiseau contacté. Les relevés se font du lever du soleil à 9h30 et de 15h30 au crépuscule. Les données recueillies par les points d'écoute permettent d'évaluer la diversité de l'avifaune dans chaque zone, permettant ainsi de mieux définir les zones importantes pour la conservation des oiseaux. Elles permettent également de calculer pour chaque espèce d'oiseaux, les fréquences d'abondance relative (FA : rapport entre le nombre d'individus d'une espèce et le nombre total d'individus contactés) et les fréquences d'occurrence (FO : pourcentage de points d'écoute contenant l'espèce sur l'ensemble du site ou une zone donnée).

Six points d'écoute diurnes ont été réalisés (Figure 108). L'emplacement des points d'écoute a été défini selon les principes suivants : répartition homogène sur l'ensemble de la zone d'étude, indépendance relative des unités d'échantillonnage (suffisamment distantes ou situées dans des vallées distinctes), situation favorable à l'écoute d'une vallée donnée.

Par ailleurs, afin d'obtenir un inventaire le plus exhaustif possible, les contacts avec des espèces moins fréquentes réalisés hors des points d'écoute lors des déambulations au sein de la zone d'étude ont également été notés.

7.4.2.2 Résultats

Vingt-huit espèces d'oiseaux ont été contactées/observées sur la zone d'étude. Ces espèces appartiennent à 27 genres regroupés en 21 familles et 11 ordres). Au total, 411 individus ont été dénombrés (observations visuelles et/ou contacts auditifs), ce qui représente une moyenne d'environ 69 oiseaux par point. Par ailleurs, trois autres espèces ont été observées en périphérie de la zone d'étude, à marée basse sur l'estran. Il s'agit de la barge rousse (*Limosa lapponica baueri*), du pluvier fauve (*Pluvialis fulva*) et de la sterne huppée (*Sterna bergii cristata*).

Treize sous-espèces endémiques à la Nouvelle-Calédonie ont été dénombrées (aucune espèce endémique). Les autres sont des espèces à large répartition géographique (9 espèces, dont 3 migratrices) ou des espèces introduites (6 espèces). La plupart des espèces rencontrées sont relativement communes, mais seules les espèces introduites, le Canard à sourcils, le Cormoran pie et la Poule sultane, ne font l'objet d'aucune mesure de protection.

Parmi les treize espèces d'oiseaux endémiques (et sous-endémiques) de Nouvelle-Calédonie inscrites sur cette liste, aucune n'a été contactée lors de cette étude. Sur les 28 espèces observées sur la zone d'inventaire, aucune n'est considérée comme menacée selon les critères de l'UICN.

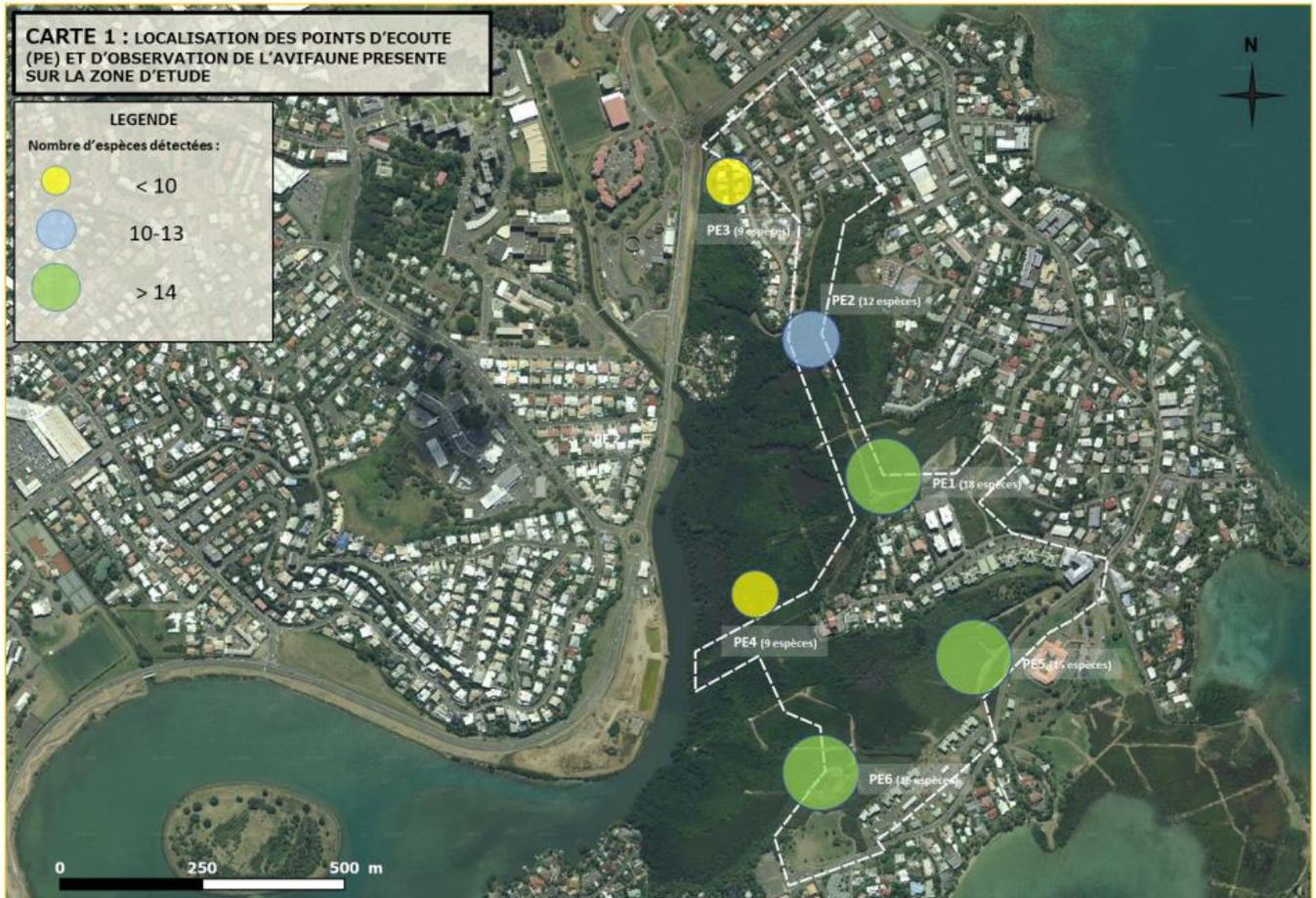


Figure 108 : Localisation des points d'écoute et observations de l'avifaune présente

Figure 109: Résultats inventaire avifaune – avril 2018 – source : Fabien Ravary

Ordre	Famille	Nom scientifique	Nom commun	Répartition	Endémisme	Protection	UICN	Espèce nicheuse sur la zone d'étude	
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas superciliosa pelewensis</i>	Canard à sourcils	NC	LR	-	LC	probable	
Apodiformes	Apodidae	<i>Aerodramus spodiopygius</i>	Salangane à croupion blanc	NC	SEE	P	LC	probable	
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta novaehollandiae</i>	Aigrette à face blanche	NC	LR	P	LC	probable	
		<i>Egretta sacra albolineata</i>	Aigrette sacrée	NC	SEE	P	LC	possible	
		<i>Nycticorax c. caledonicus</i>	Bihoreau cannelle	GT	SEE	P	LC	probable	
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus novaehollandiae forsteri</i>	Mouette argentée	NC	SEE	P	LC	non	
	Scolopacidae	<i>Heteroscelus incanus</i>	Chevalier errant	NC	LR	P	LC	non	
		<i>Numenius phaeopus variegatus</i>	Courlis corlieu	NC	LR	P	LC	non	
Columbiforme	Columbidae	<i>Streptopelia tigrina</i>	Tourterelle tigrine	GT	INT	-	LC	probable	
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Todiramphus sanctus</i>	Martin-chasseur sacré	GT	SEE	P	LC	probable	
Falconiformes	Accipitridae	<i>Circus approximans</i>	Busard de Gould	NC	LR	P	LC	probable	
		<i>Pandion haliaetus cristatus</i>	Balbusard d'Australie	GT	LR	P	LC	possible	
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallirallus philippensis swindellsii</i>	Râle tiklin	NC	SEE	P	LC	probable	
		<i>Porphyrio porphyrio samoensis</i>	Talève sultane	NC	LR	-	LC	probable	
Passériformes	Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	Astrild ondulé	GT	INT	-	LC	probable	
		<i>Lonchura castaneothorax</i>	Capucin donacole	GT	INT	-	LC	probable	
	Hirundinidae	<i>Hirundo neoxena</i>	Hirondelle messagère	NC	LR	P	LC	non	
	Meliphagidae	<i>Lichmera incana</i>	Méiphage à oreillons gris	NC	SEE	P	LC	probable	
	Monarchidae	<i>Myiagra caledonica</i>	Monarque mélanésien	GT	SEE	P	LC	probable	
		<i>Pachycephala rufiventris</i>	Siffleur itchong	GT	SEE	P	LC	probable	
	Pardalotidae	<i>Gerygone flavolateralis</i>	Gérygone mélanésienne	GT	SEE	P	LC	probable	
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	GT	INT	-	LC	probable	
	Pycnonotidae	<i>Pycnonotus cafer</i>	Bulbul à ventre rouge	GT	INT	-	LC	probable	
	Rhipiduridae	<i>Rhipidura albiscapa</i>	Rhipidure à collier	GT	SEE	P	LC	probable	
	Sturnidae	<i>Acridotheres tristis</i>	Merle des moluques	GT	INT	-	LC	probable	
	Zosteropidae	<i>Zosterops griseonata</i>	Zostérops à dos gris	GT	SEE	P	LC	probable	
	Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax m. melanoleucos</i>	Cormoran pie	GT	LR	-	LC	possible
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Trichoglossus haematodus</i>	Loriquet à tête bleue	NC	SEE	P	LC	probable

Tableau 1. Liste des espèces contactées. **Répartition, Endémisme:** indiquent la répartition locale de l'espèce sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie (NC), la Grande Terre (GT), à large répartition (LR), Endémique (EEnd), sous-espèce endémique (SEE); **Protection:** indique les espèces protégées inscrites sur la liste annexée à l'article 240-1 relatif à la protection des espèces du Code de l'Environnement de la province Sud de janvier 2016; **UICN:** indique l'inscription de l'espèce sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN (source: UICN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. <www.UICNredlist.org>).

7.4.2.3 Analyse des résultats

La Figure 110 présentant les fréquences d'occurrence (FO) et les fréquences d'abondance (FA) des différentes espèces d'oiseaux permet de distinguer les espèces dominantes des espèces moins communes occupant des milieux plus spécifiques.

Les quatre espèces les plus communément détectées sur la zone d'étude (100% des PE) sont l'Astrild ondulé, le Merle des Moluques, le Méliphage à oreillons gris et la Tourterelle tigrine. A elles seules, ces espèces représentent 63 % des individus détectés. A l'échelle du territoire, toutes ces espèces sont très communes dans de nombreuses zones ouvertes urbaines et littorales de Nouvelle-Calédonie et ne sont donc pas menacées. Toutefois, lorsqu'elles ne sont pas introduites, elles restent pour la plupart protégées selon le code de l'environnement provincial.

L'inventaire a été réalisé en dehors de la période de reproduction de la plupart des espèces néo-calédoniennes, laquelle s'étend principalement d'octobre à février. Il nous a donc été impossible d'observer les indices (nids, nourrissage des jeunes) révélant que la zone d'étude est propice à la nidification. Toutefois, d'après notre expérience et selon la littérature, la plupart des espèces présentes (les migratrices mises à part) est susceptible de s'y reproduire.

Par ailleurs, le site d'inventaire, avec sa mangrove et ses étangs, constitue une zone de nourrissage pour beaucoup d'espèces, en particulier les hérons, les canards, les limicoles (Courlis, Chevaliers). Les rapaces tels que les Busards de Gould y trouvent également de nombreuses proies. Il est aussi un refuge pour beaucoup d'espèces, notamment pour les cormorans qui peuvent s'y reposer et sécher leur plumage après leur pêche, à l'abri du dérangement. Enfin, située à proximité de la bande littorale, la zone d'étude est un habitat très recherché par les espèces migratrices fréquentant la baie de Magenta et les secteurs périphériques. Elles y trouvent les conditions propices à leur hivernage sur notre territoire pour y refaire le plein d'énergie avant le retour vers leurs zones de reproduction (Alaska, Sibérie ou Arctique).

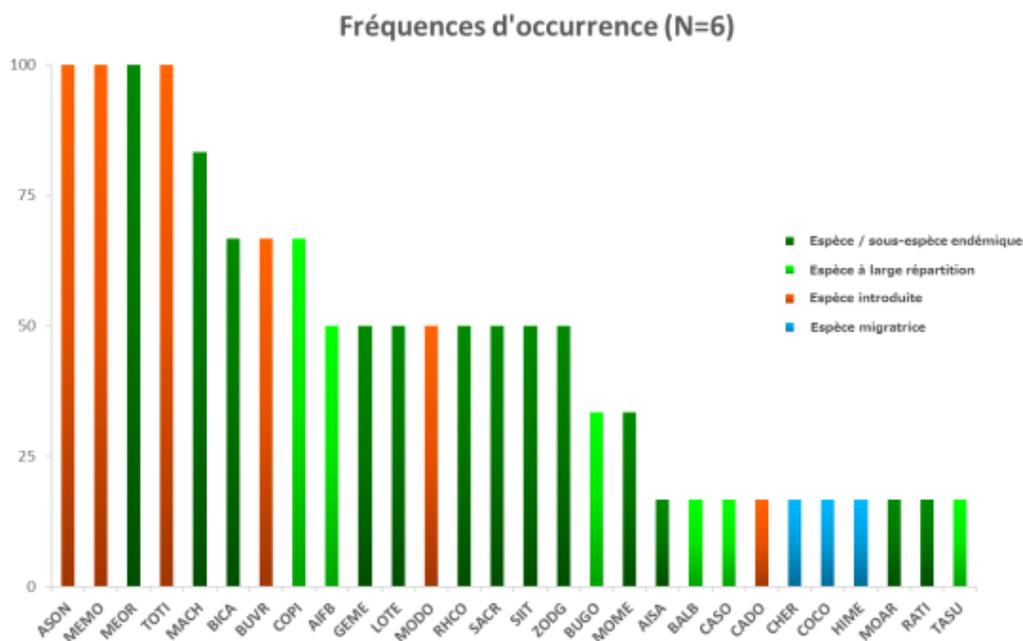


Figure 1. Les fréquences d'occurrence (FO) représentent le nombre de contacts pour chaque espèce sur la totalité des points d'écoute réalisés.

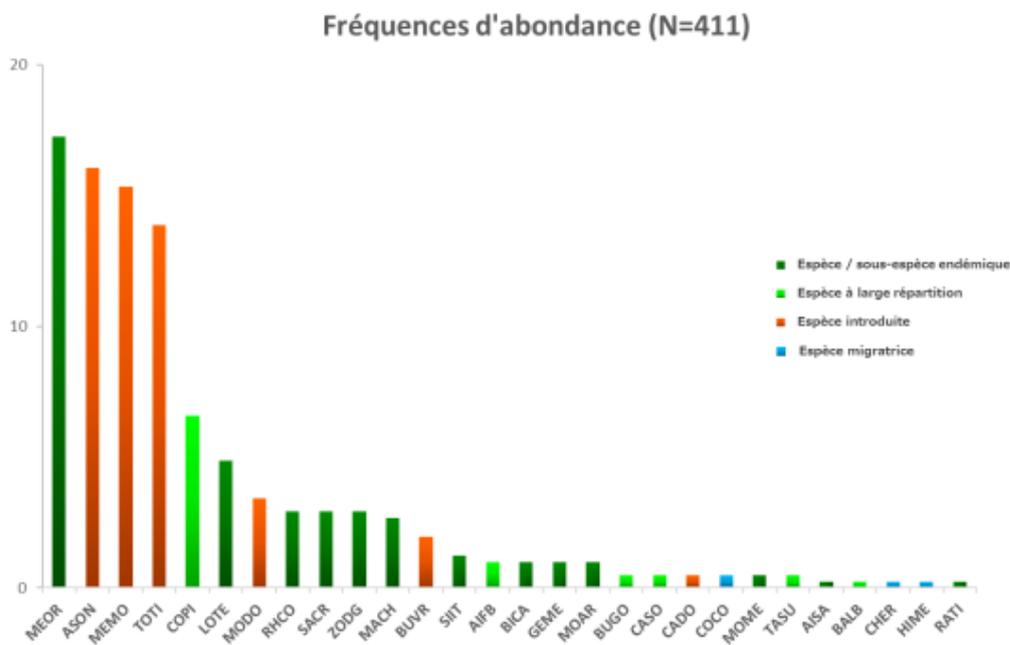


Figure 2. Les fréquences d'abondance relative (FA) représentent le rapport entre le nombre d'individus contactés par espèce et le nombre total d'individus enregistrés.

Figure 110 : Fréquence d'occurrence et fréquence d'abondance des différentes espèces d'oiseaux

7.5 Trame verte

Au niveau de la zone d'étude, la présence végétale est forte : celle-ci forme un continuum vert d'intérêt majeur à l'échelle de la ville.

La trame verte n'est pas continue, elle présente des ruptures de continuités écologiques (remblais, urbanisation,). Les connexions entre les espaces verts de Ouémo/Magenta et le littoral ne sont pas évidentes à ce jour. La mangrove constitue un « poumon vert » au milieu d'un quartier résidentiel.

Les continuités écologiques en milieu urbanisé sont essentielles pour maintenir une biodiversité jusqu'au cœur de la ville et redonner une transparence urbaine. Une continuité écologique ou un corridor écologique est une zone de passage fonctionnelle, pour un groupe d'espèce inféodées à un même milieu, entre plusieurs espaces naturels. Ces corridors relient donc différentes populations et favorisent la dissémination et la migration des espèces ainsi que la re-colonisation des milieux perturbés.

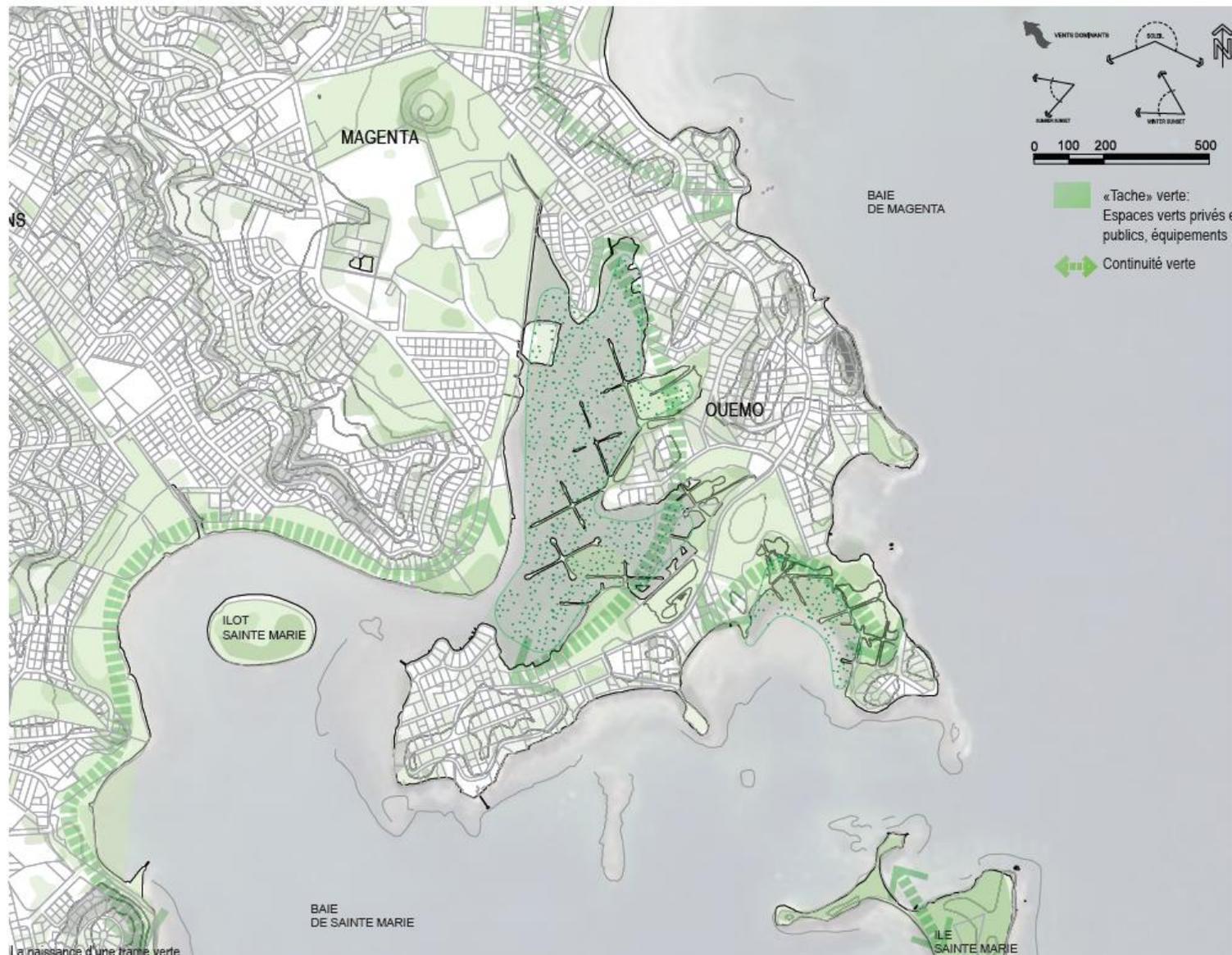


Figure 111 : Trame verte - Source : Etude de faisabilité –SITE - ENVI

ETUDE DES IMPACTS

1. Impacts sur le milieu physique

1.1 Topographie - sédimentologie

1.1.1 En phase chantier

L'élagage des digues n'aura pas d'impact sur le milieu physique. Cette opération reste limitée et n'engendrera pas d'érosion du fait de la présence d'un sol de nature compactée. A noter que des élagages ont été réalisés récemment (mai 2017) sur ces zones.

Concernant les travaux de terrassement, ils seront réalisés sur des digues artificielles et généreront un impact limité en considérant que les digues conserveront leur stabilité. Aucun déblai ne devra être stocké sur les bas-côtés pour ne pas impacter la mangrove (risque de lessivage).

1.1.2 En phase Exploitation

Une fois l'aménagement mis en place, les impacts au niveau de la topographie-sédimentologie seront quasiment nuls.

1.2 Hydrodynamisme – hydrologie

1.2.1 En phase Chantier

Pendant la phase de chantier, des mesures seront prises pour ne pas limiter l'impact sur l'hydrodynamisme et l'hydrologie du secteur d'étude.

1.2.1.1 Remplacement d'une buse par une mini-passerelle, suppression d'une digue existante et créations d'ouvertures/cassis

Lors du remplacement de la buse existante avec la mini-passerelle, l'hydrodynamisme pourra être légèrement perturbé. Toutefois, l'impact est jugé faible à moyen étant donné que ces travaux seront réalisés dans un délai court.

De plus, il est prévu dans le cadre de mesures compensatoires de supprimer une digue existante d'environ 80 m et de créer des ouvertures/cassis au niveau d'une digue existante. Ces travaux auront un impact positif sur les écoulements des eaux au sein de la mangrove de Ouémo. Les impacts durant la phase Travaux seront faibles car réalisés sur une courte période. Dans la mesure du possible, ces travaux seront réalisés à marée basse.

1.2.1.2 Agrandissement du platelage existant du parcours de la mangrove de la Province Sud

Les appuis du solivage, planchers bois et garde-corps seront déportés et aménagés sur le massif en béton, sans porter atteinte à l'écoulement naturel des eaux sous l'ouvrage.

1.2.1.3 Au niveau de la passerelle P1 au sein de la mangrove

Pour la construction de la passerelle et la réalisation des fondations superficielles, la solution de mettre en place des plaques de répartition en métal ou en béton pour le passage des engins de chantier a été retenue.

Cette solution permettra d'assurer la continuité de l'écoulement des eaux pendant la phase travaux. L'impact sur l'hydrodynamisme de la zone est jugé acceptable.

1.2.1.4 Au niveau de la passerelle P2 reliant la mangrove et le Parc Urbain de Sainte-Marie

La mise en place d'un remblai associé à des passages busés va se répercuter sur la section hydraulique du canal qui sera diminuée. Cette diminution de section va fortement augmenter la vitesse de l'eau au niveau des buses et fortement la diminuer sur la section remblayée.

Si la nature du fond ne présente pas de caractère patrimonial, les nouvelles contraintes de cisaillement exercées par l'écoulement sur les fonds vaseux de la zone sont susceptibles de perturber le fonctionnement hydraulique et hydro sédimentaire et conduire transitoirement à l'émission d'un panache sédimentaire.

L'installation d'un remblai impose également un bon dimensionnement des buses de sortes à maintenir les échanges d'eaux (douces & marines) à leur niveau fonctionnel et compatible avec les déplacements de poissons. Le maintien des échanges apparaît d'autant plus important qu'ils constituent des échanges clés entre l'écosystème lagunaire et celui de la mangrove.

L'impact est considéré comme fort mais limité sur la période de chantier de 3 mois.

1.2.2 En phase Exploitation

Le remplacement d'une buse existante par une mini-passerelle, la suppression d'une digue existante ainsi que la création d'ouvertures/cassis au sein d'un remblai (mesures compensatoires) permettront d'améliorer la circulation des eaux au sein de la mangrove et ainsi favoriser une meilleure oxygénation des sédiments.

L'impact de cet aménagement de pistes cyclables sera alors positif au regard de la circulation des eaux du milieu.

De plus, la piste cyclable, qui sera non revêtue, ne créera pas de surfaces imperméables supplémentaires ce qui n'augmentera pas la surface de ruissellement des eaux pluviales vers la mangrove.

A noter toutefois que la création des deux passerelles nécessite la mise en place de fondations (profondes ou superficielles) et de structures porteuses. Au regard de la section d'écoulement disponible, le nombre et la taille des fondations mises en œuvre sont jugés comme faiblement impactant sur l'écoulement des eaux.

1.3 Déchets

1.3.1 En phase Chantier

Lors de la phase travaux, différents déchets seront produits. Ils seront de type domestique et produits par les ouvriers ou issus des travaux de construction (béton, gravats, terre et cailloux), autres déchets non dangereux (métaux, plastiques, etc..) et déchets dangereux (peinture,).

Les risques de pollution ponctuelle sont essentiellement liés à la circulation des engins de travaux (pertes d'hydrocarbures, d'huile, émissions de particules, salissures et dégradation des bitumes), ainsi qu'au stockage de produits polluants (bidons, fûts, déchets).

Le risque de pollution des eaux pluviales par des matières en suspension ou des macro déchets n'est pas négligeable étant donné que ces eaux pluviales seront évacuées ensuite vers la mangrove et son écosystème protégé.

1.3.2 En phase Exploitation

L'aménagement des pistes cyclables au sein de la mangrove de Ouémo augmentera la fréquentation dans ce secteur et ainsi le risque de pollution dû aux déchets.

Outre les incidences que les déchets peuvent avoir sur les écosystèmes, ils peuvent avoir des incidences sur le milieu humain (salubrité publique) et sur le paysage s'ils ne sont pas correctement gérés.

Des poubelles seront mises en place sur le parcours et les déchets seront collectés régulièrement par la municipalité de Nouméa.

2. Impacts sur l'air et le climat

2.1.1 En phase Chantier

Les pollutions atmosphériques potentielles sur la zone d'étude pendant la phase chantier seront dues essentiellement :

- Aux gaz d'échappement des véhicules et engins ;
- Aux gaz de combustion des groupes électrogènes si nécessaire ;
- Aux poussières émises.

Par ailleurs, au niveau la passerelle P2 reliant la mangrove de Ouémo et le Parc Urbain de Sainte-Marie, les nouvelles contraintes de cisaillement liées au remblai et exercées par l'écoulement sur les fonds vaseux de la zone sont susceptibles de perturber le fonctionnement hydro sédimentaire et conduire transitoirement à l'émission d'un panache sédimentaire. Des nuisances olfactives pourraient également être observées du fait de la remobilisation de ces sédiments.

2.1.2 En phase Exploitation

Une économie de gaz à effet de serre est envisageable, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter. Il convient de se référer au 0. 4 pour prendre connaissance de l'évaluation simplifiée des émissions de gaz à effet de serre su projet d'aménagement.

3. Impacts sur le milieu humain

3.1 En phase Chantier

Les travaux nécessiteront des engins et du personnel, susceptible d'induire des impacts sur le milieu humain.

3.1.1 Bruit et trafic

Les camions transportant les matériaux engendreront de façon inévitable des émissions sonores. Les rotations de camions ne sont pas évaluées à ce stade du projet. Cependant il semble aisé de dire que la circulation d'engins de chantier, de camions et de véhicules des différentes entreprises accroîtra sensiblement le trafic aux abords de la zone de projet.

Pour accéder au chantier, les engins emprunteront la Rue Arnold Daly ce qui pourrait légèrement accroître le trafic sur cet axe. L'impact est jugé acceptable.

Concernant la zone de Magenta pour la construction de la passerelle, le passage des camions et engins de chantier se fera depuis la VDE puis au niveau du Parc Urbain de Sainte Marie. Une nuisance sonore pour les riverains les plus proches, la station Total au niveau du rond-point, les usagers des axes routiers ainsi que les promeneurs utilisant ce prolongement de la Promenade Vernier est fortement envisageable.

Une attention particulière devra être portée afin de respecter les horaires de travaux, le voisinage et les usagers des axes situés à proximité immédiate. Un balisage approprié sera alors mis en place.

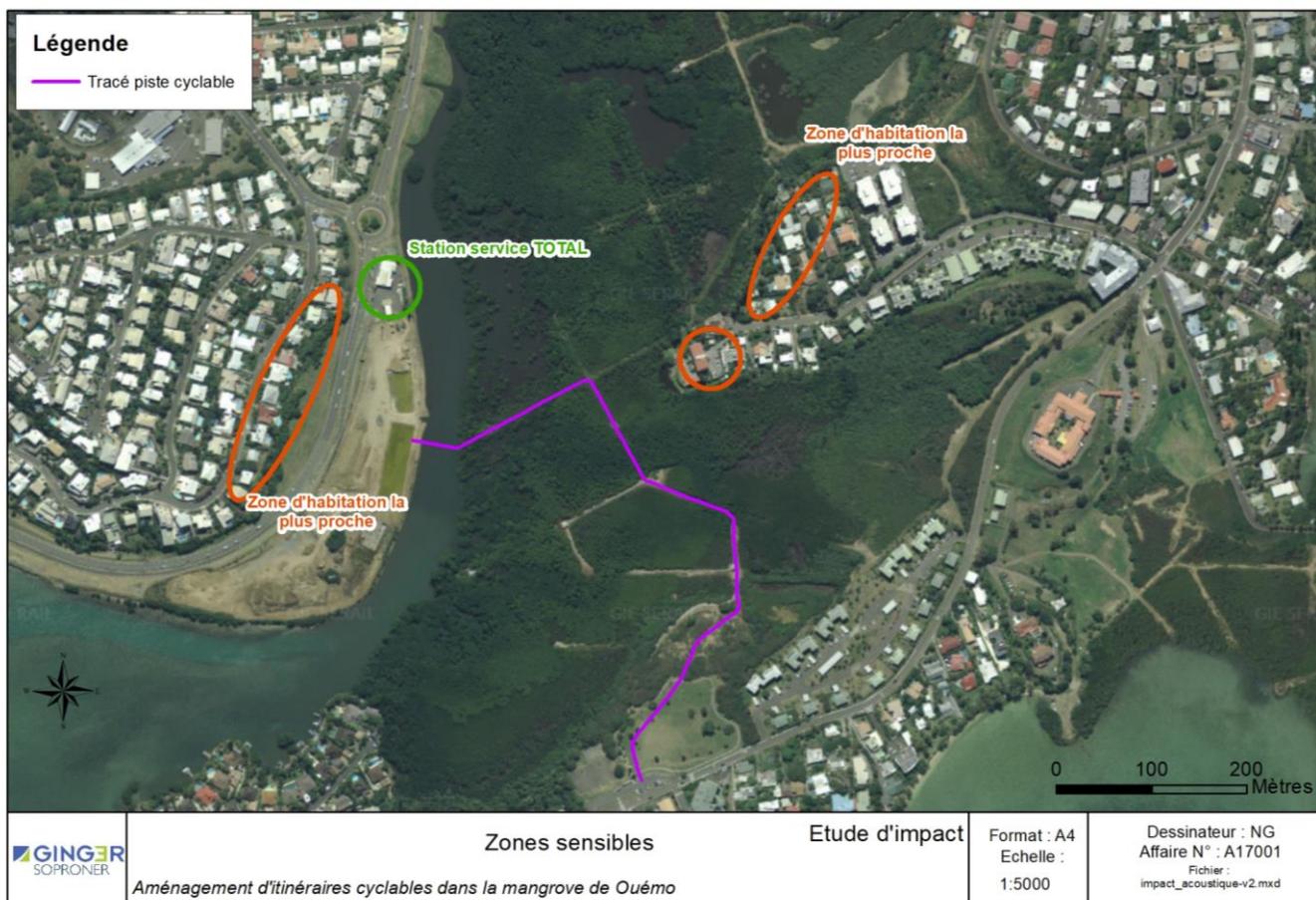


Figure 112 : Secteurs sensibles pour l'impact acoustique lors des travaux

3.1.2 Poussières et qualité de l'air

Pendant les travaux, il n'y aura pas d'odeur particulière et aucune substance chimique volatile ne sera utilisée sur le chantier.

Les matériaux de déblais / remblais peuvent cependant être source de particules fines pouvant s'envoler lors de leur transport.

3.1.3 Activités

En phase chantier, la zone devra être interdite au public par une signalisation. Les activités pratiquées depuis les digues ou le parc de la mangrove seront arrêtées ou à minima perturbées. L'augmentation de la fréquentation par les ouvriers ainsi que le bruit engendré par les travaux principalement sur les digues pourront avoir un impact sur la faune présente sur la zone.

3.2 En phase Exploitation

3.2.1 Impact sur les circulations douces

La mangrove de Ouémo est comprise entre la presqu'île desservie la rue Arnold Daly et la promenade littorale de Sainte-Marie (prolongement de la promenade Pierre Vernier).

Ouémo est desservie en impasse par un maillage viaire Rue Arnold Daly. A ce jour, il n'existe pas de maillage mode doux à Ouémo ; ceci est principalement dû à la configuration de la presqu'île.

Toutefois, une liaison douce parcourt actuellement le littoral côté Sainte-Marie.

Ainsi, une connexion EST- OUEST est un atout pour raccorder le maillage existant littoral : piste cyclable de la Promenade Pierre Vernier - Ouémo.

3.2.2 Impact sur le tourisme - Loisir

Ce projet a pour objectif d'aménager un itinéraire pacifié et sécurisé, en alternative à la rue Arnold Daly et d'offrir à la population un aménagement qualitatif et respectueux de l'environnement, à travers un milieu naturel remarquable (mangrove) sur une partie du linéaire.

La mise en place de ce nouvel aménagement cyclable dans la mangrove de Ouémo pourra permettre de développer le tourisme dans le secteur de Ouémo : découverte de la mangrove de Ouémo, des canons de Ouémo, des parcs, ...

3.2.3 Impact sur la qualité, le cadre de vie et la santé

Le projet améliorera la qualité de vie de riverains qui pourront emprunter ce nouvel axe pour accéder aux écoles, magasins, ...

Ce parcours permet de créer de nouvelles connexions avec les bassins de vie de Ouémo, tout en offrant une connexion plus directe avec Magenta et ses équipements, ainsi qu'une découverte plus complète du milieu.

De plus, la pratique de sport lié au déplacement en vélo permettra de générer d'éventuels bienfaits sur la santé.

4. Impacts sur le paysage

4.1 En phase Chantier

Le chantier pourra occasionner des nuisances visuelles dues aux travaux et à la présence d'engins, matériels (grues...) et matériaux stockés.

Le chantier devra être tenu propre (pas de déchets à l'abandon). Une organisation de chantier sera mise en place de façon à identifier les zones de stockages (matériaux, déchets etc...), les zones de parking des engins et du matériel.

4.2 En phase Exploitation

Côté mangrove de Ouémo, l'impact paysager du futur aménagement des pistes cyclables sera faible. Le projet s'inscrit totalement dans le respect de son environnement et de son paysage local.

Le sentier sera essentiellement visible par les usagers qui emprunteront le sentier et quelques habitations et résidences limitrophes à la zone d'étude.

Des panneaux d'informations pourront être installés pour informer et présenter ce nouvel aménagement.

Côté Magenta, l'impact visuel sera plus important, notamment, pour les personnes à pied, en vélo, en moto, en voiture empruntant l'axe Magenta – Faubourg Blanchot le long de la baie de Baie Sainte-Marie. En effet, la passerelle sera visible de tous et constituera un nouvel élément visuel dans l'environnement local. A noter que le projet sera conçu (couleur, matériau) de manière à s'intégrer au mieux dans le contexte paysager de la zone d'étude. Des simulations paysagères sont fournies ci-après.



Figure 113 : Visualisation de la passerelle entre Ouémo et Magenta

5. Effets sur le milieu biologique

5.1 En phase Chantier

5.1.1 Défrichage des espèces invasives

En phase chantier, il est prévu de défricher l'ensemble des espèces invasives présentes dans la zone d'étude. Les espèces envahissantes sont reconnues comme l'une des plus grandes menaces pour la biodiversité. Elles peuvent provoquer des dommages au niveau des processus écologiques en altérant le fonctionnement des écosystèmes naturels et au niveau de la composition des écosystèmes en causant une régression.

Ces défrichements constituent donc un aspect positif pour le projet.

5.1.2 Elagage à réaliser au niveau du parcours de la mangrove de la Province Sud

Au niveau du parcours de la mangrove de la Province Sud existant, la largeur de la passerelle passera de 1,5 m à 3 m.

Ainsi, sur une distance d'environ 50 mètres linéaires, un élagage de certains palétuviers sera nécessaire pour élargir le platelage bois existant : certaines branches de *Rhizophora* devront donc être coupées. L'impact peut alors jugé « moyen ».

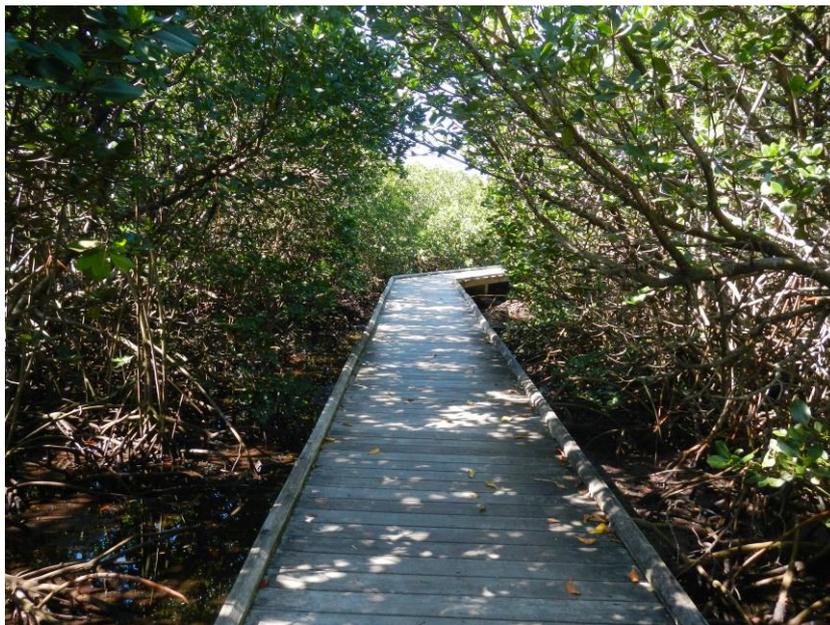


Figure 114 : Photo de la zone à élaguer – parcours existant dans le parc de la mangrove – *rhizophora stylosa, selala et samoensis* - Photo SOPRONER

5.1.3 Elagage à réaliser au niveau des digues existantes

Au niveau des digues existantes, un élagage pourra être réalisé au niveau de certains secteurs pour permettre le passage des engins de chantier.

Une zone est principalement concernée pour le passage des engins de chantier : il s'agit d'un *Rhizophora selala* dont certaines branches passent par-dessus la digue. Les coordonnées géographiques de ce palétuvier sont en Lambert NC 91-93 : X :44868.5977 et Y :213775.7565.

Suite à des échanges avec les services de la DENV en septembre et octobre 2018, l'élagage de ce palétuvier est autorisé sous réserve de mettre en place les mesures d'évitement et les mesures compensatoires proposées.



Figure 115 : Photo : élagage de palétuviers à réaliser

5.1.4 Défrichage de zones enherbées est espèces invasives

Le départ de la piste depuis l'école Marie Havet traverse une zone enherbée en évitant les arbres remarquables présents. Puis elle traverse un terre-plein. Seules les espèces envahissantes sont défrichées.

Il est nécessaire de défricher environ 950 m² de formations herbacées. L'impact est jugé comme « faible ».



Figure 116 : Zones enherbées à défricher

5.1.5 Défrichage de *Rhizophora sp*

5.1.5.1 Au niveau du parcours de la mangrove de la Province Sud

Afin de permettre l'agrandissement du platelage au niveau de cette zone et réaliser les fondations, un défrichage de *Rhizophora sp* est nécessaire (Figure 119).

La surface de défrichage est estimée à 90 m². L'impact sur la mangrove est jugé comme « très fort ».

5.1.5.2 Au niveau de la passerelle P1

Concernant la passerelle entre le parc de la mangrove de la province Sud et les digues existantes, cette connexion nécessitera de défricher des *Rhizophora selala* sur un linéaire de 50 mètres environ (Figure 119).

En première approche, il était proposé que la passerelle soit conçue de manière à couper le moins possible les racines des *Rhizophora selala* et passer au-dessus des racines principales qui sont des éléments essentiels pour la biodiversité environnante et les palétuviers situés à proximité avec lesquels ils forment « un réseau ».

Toutefois, compte-tenu des contraintes technico-économiques, cette préconisation n'a pu être respectée dans la conception des travaux de la passerelle et un défrichement total de la mangrove sera réalisé.

En considérant que la passerelle en caillebotis aura une largeur de 3 mètres et qu'il est nécessaire de rajouter 1 mètre supplémentaire pour le montage de la structure, **la surface totale à défricher, qui ne peut être évitée, est estimée à 180 m².**

L'impact sur la mangrove est jugé comme « très fort ».



Figure 117 : Photo de la zone à défricher – passerelle P1

5.1.5.3 Au niveau de la passerelle P2

Afin de permettre la construction de la passerelle P2 reliant la mangrove de Ouémo et le Parc Urbain de Sainte Marie, il est nécessaire de défricher environ 55 m² de *Rhizophora sp.* (Figure 119) et 15 m² d'*Excoecaria agallocha*, soit une surface totale d'environ 70 m².

Cette surface est notamment liée à la construction des remblais nécessaires pour mettre en place les fondations de cette passerelle.

L'impact sur la mangrove est jugé comme « très fort ».



Figure 118 : Photo de la zone à défricher – passerelle P2

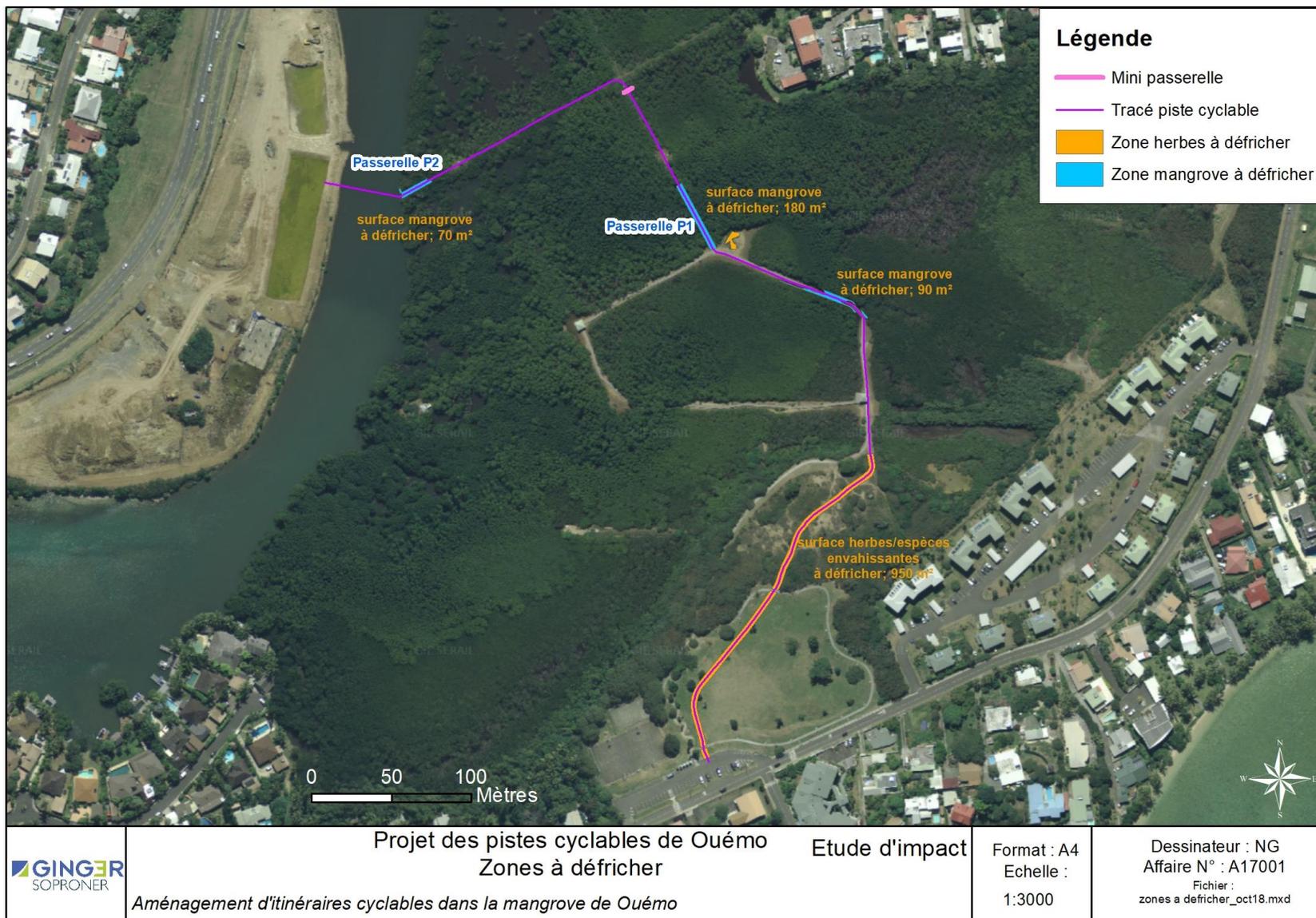


Figure 119 : Zones de défrichement

5.1.6 Effets indirects liés au dépôt d'éléments terrigènes

5.1.6.1 Au niveau des racines

Les travaux de terrassement des digues existantes peuvent entraîner un apport conséquent d'éléments terrigènes sur les bas-côtés qui peuvent s'accumuler et ainsi engendrer une asphyxie du système racinaire.

Toutefois, ces risques seront limités en considérant que ces travaux soient réalisés minutieusement et que seuls les palétuviers situés le long des digues pourraient être impactés.

5.1.6.2 Au niveau du feuillage

Lors de la phase de terrassement et lors de la circulation d'engins, des matériaux fins pourront être dispersés et recouvrir partiellement la végétation, ce qui pourrait engendrer des perturbations au niveau de la photosynthèse.

Toutefois, ces risques seront limités en considérant que ces travaux soient réalisés minutieusement et en dehors des périodes de vents forts et que seuls les palétuviers situés le long des digues pourraient être impactés.

5.1.7 Impacts sur l'avifaune

L'inventaire de l'avifaune réalisé en avril 2018 a révélé la présence de 411 individus appartenant à 28 espèces d'oiseaux. La composition faunistique de ce peuplement est caractéristique des zones littorales fermées (mangroves) situées à proximité de sites anthropisés. Ainsi, les espèces exogènes introduites sont très présentes et viennent concurrencer les espèces locales. Pour ces dernières, les espèces observées sont des espèces ubiquistes que l'on retrouve communément dans une grande diversité d'habitats secondarisés (bordure de forêt, jardins, friches, etc.) pour peu qu'un minimum de couvert végétal soit préservé. La plupart des espèces contactées sont très fréquentes sur le territoire et ne seront pas impactées par le projet d'aménagement.

Aucune recommandation particulière n'est envisagée pour elles, si ce n'est le maintien d'un couvert végétal offrant suffisamment de gîtes. La diversité des formations végétales (mangroves, zones à herbacées, jardins et autre formations secondaires) sur le site doit également être entretenue afin d'assurer la présence de niches écologiques pour une grande variété d'espèces.

En revanche, certaines espèces observées sur ce site se montrent très dépendantes des dernières zones de mangrove du territoire pour assurer une partie de leur cycle biologique (e.g. migrateurs, cormorans). Pour celles-ci, l'aménagement de pistes cyclables au sein de ce site est à considérer comme une source de perturbation importante risquant de les faire désertier les lieux. C'est le cas pendant toute la phase de travaux, lorsque les engins sont présents pour le renforcement des digues et la construction des pistes. Dès lors, la réalisation des travaux d'aménagement en dehors des périodes de migration (ie : entre avril et septembre pour la Nouvelle-Calédonie), est un moyen de limiter le dérangement pour les oiseaux.

5.1.8 Impacts sur la faune benthique

Au niveau de la faune benthique, les observations de terrain montrent que la mangrove héberge de nombreux gastéropodes, des périophtalmes, des crabes de palétuviers, différentes espèces de crabes de la famille des Ocypodidae et des Grapsidae.

Les travaux vont générer des nuisances sonores qui peuvent perturber les crabes et les oiseaux présents autour du périmètre d'étude. Les impacts pour la faune sont donc le dérangement et la perte d'habitat (les oiseaux fuient la zone du fait du dérangement).

5.1.9 Impacts sur la faune et la flore marine

Afin d'assurer les écoulements des eaux et le déplacement éventuel de la faune marine, il est prévu la mise en place de 6 buses de diamètre 1000 au niveau du remblai nécessaire pour la construction de la passerelle P2. Ces ouvertures représentent une largeur totale 6 m, soit environ 17% de la longueur totale de la passerelle sur pieux.

Le chenal qui borde la mangrove de Ouémo se caractérise par une très forte anthropisation. Le milieu aquatique, fortement pollué, n'est pas propice à l'existence d'une faune aquatique développée. Toutefois, l'impact sur la faune et la flore existantes de l'arroyo peut être considéré comme fort durant les 3 mois de chantier. En effet, le risque d'émission de panache sédimentaire ainsi que la perturbation des écoulements vont impacter la faune et la flore marine.

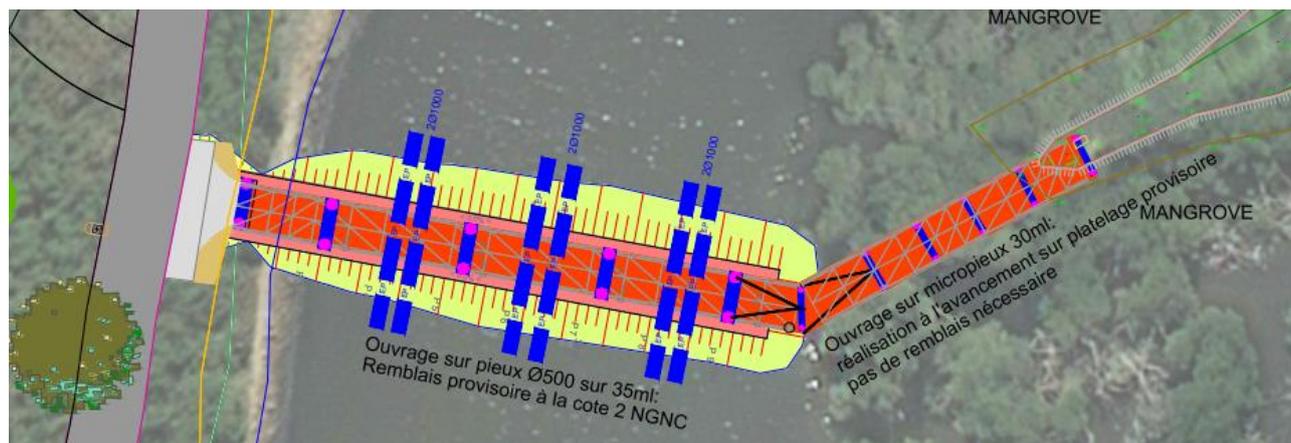


Figure 120 : Phase Travaux : mise en place de buses au niveau de l'arroyo

5.1.10 Risque de pollution

Le déversement accidentel de substances toxiques par les engins de chantier (fuite,..) ou les intervenants (déchets, ...) pourraient avoir des conséquences néfastes sur la faune et la flore de la mangrove.

5.2 En phase Exploitation

5.2.1 Effets sur la faune

5.2.1.1 Augmentation fréquentation

Le projet d'aménagement peut devenir une source de perturbation durable car, contrairement aux sentiers pédestres, les pistes cyclables drainent davantage de monde. Les activités (bicyclettes, trottinettes, rollers, footing, poussettes, promenades des chiens, etc...) qui s'y déroulent sont généralement plus stressantes pour des oiseaux tels que les cormorans ou les limicoles, très sensibles à la proximité des humains.

Un impact sur la faune pourrait être lié à une augmentation de la collecte d'espèces faunistiques (crabes,) par les promeneurs qui emprunteront les pistes cyclables. A noter toutefois que la pêche se pratique parfois dans ce secteur et est facilitée par la présence des digues existantes qui facilitent l'accès aux pieds de palétuviers.

Le risque d'augmentation de la fréquentation des animaux domestiques pourrait faire fuir certaines espèces. Par exemple, les chiens pourraient faire fuir les oiseaux en aboyant.

De plus, l'augmentation du bruit liée aux passages de promeneurs ou de cyclistes pourrait également constituer une gêne pour la faune sauvage.

5.2.2 Impacts sur la faune et la flore marine

En phase d'exploitation, il est prévu la mise en place de 6 fondations profondes au sein même de l'arroyo.

La dimension de chaque pieu est fixée à 0.7m de diamètre, soit environ 5% de la longueur totale de la passerelle.

L'impact sur la faune et la flore marine est considéré comme acceptable.

5.2.2.1 Pollution lumineuse

La pollution lumineuse désigne la présence nocturne anormale ou gênante de lumière et les conséquences de l'éclairage artificiel nocturne notamment sur la faune et la flore.

Les oiseaux et les insectes volants sont les espèces généralement les plus touchés.

A ce jour, le projet ne prévoit pas obligatoirement la mise en place d'éclairage. Toutefois s'il devait être mis en œuvre, deux types d'éclairage pourront être mis en place :

- **Un éclairage LED hors mangrove** sur 4 secteurs distincts du projet avec système d'abaissement de puissance compatible en protocole DALI. (Objectifs d'éclairage : (7.5 lux moyen ; 0.4 en uniformité))

Afin de limiter au maximum toute pollution lumineuse, il sera installé de préférence des luminaires avec des caches lumineux et bien orientés.

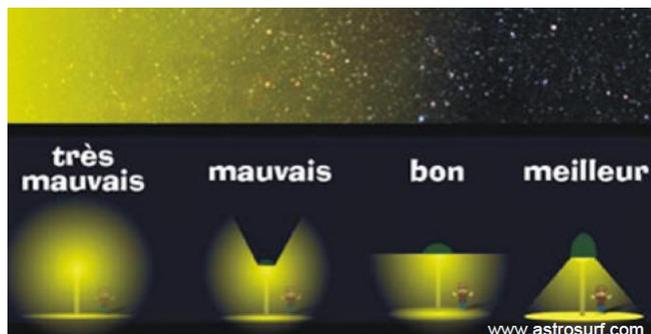


Figure 121 : Mises en place de cache pour limiter la pollution lumineuse

- **Un balisage à l'intérieur de la mangrove (OPTION).**

Il sera préconisé de réaliser seulement un balisage au sol afin limiter au maximum une pollution lumineuse et une perturbation pour la faune présente dans la mangrove.

5.2.3 Effets sur la flore

L'impact sur la mangrove est jugé fort car 530 m² de mangrove devront être défrichées.

A noter toutefois que ce passage permettra aux usagers de se sentir au plus proche de la mangrove et s'intégrera au mieux dans la végétation et le paysage local.

5.2.4 Risque de pollution

Compte tenu de l'utilisation de cette voie douce dédiée aux déplacements doux ou l'usage d'engins motorisés est interdit, la contamination des eaux pluviales par les pollutions habituelles (métaux lourds et hydrocarbures) sera quasi-nulle.

6. Effets sur la qualité des eaux

6.1 En phase Chantier

Les risques de pollution des eaux de la mangrove seront essentiellement liés aux phases de terrassement.

En l'absence de dispositions spécifiques à mettre en place par les entreprises de terrassement, la dispersion des fines pourrait engendrer :

- Une augmentation de la turbidité des eaux de la mangrove ;
- Lors de fortes pluies, un lessivage et un ruissellement important des eaux de pluie chargées en matériaux fins.

Les risques de dégradation de la qualité des eaux resteront toutefois limités. Dès la phase de conception, cet aspect devra être pris en compte par l'ensemble des acteurs du projet.

Les risques de pollution ponctuelle sont essentiellement liés à la circulation des engins de travaux (pertes d'hydrocarbures, d'huile, émissions de particules, salissures et dégradation des bitumes), ainsi qu'au stockage de produits polluants (bidons, fûts, déchets). Le risque de pollution chronique par égouttures d'hydrocarbures ou huiles est peu élevé au niveau des aires de circulation et de stationnement des engins.

De plus, aucun déchet ne devra être jeté dans la mangrove et ses abords.

La mise en place de la Charte Chantier Vert permettra de limiter ce risque de détérioration de la qualité des eaux.

6.2 En phase Exploitation

Le remplacement de la buse existante par la mini-passerelle, la suppression d'une digue existante d'environ 80 m et la création des ouvertures/cassis au niveau d'une digue existante (mesures compensatoires) permettront d'améliorer la circulation des eaux au sein de la mangrove et ainsi améliorer la qualité des eaux et des sédiments en favorisant les transferts.

L'impact de cet aménagement de pistes cyclables sera alors positif au regard de la qualité des eaux.

MESURES MISES EN ŒUVRE POUR EVITER, REDUIRE ET COMPENSER

1. Contexte

La Province Sud applique depuis quelques années la doctrine nationale en terme de protection de la biodiversité dite « Séquence ERC », pour Eviter, Réduire, Compenser. Selon cette doctrine, l'objectif de la séquence ERC est de parvenir à ce qu'un projet n'engendre aucune perte nette de biodiversité, et de préférence un gain net pour la biodiversité impactée si celle-ci est menacée.

Les mangroves sont officiellement protégées en Province Sud depuis 2009. Tout projet se situant dans cet écosystème considéré comme patrimonial devra donc prouver l'absence de perte nette de biodiversité. Cet objectif est également celui poursuivi par l'Agenda 21 de la Ville de Nouméa « une ville sans biodiversité est une ville qui se meurt ».

Les mesures proposées ont été réalisées en concertation avec la société MANGLE, experte en mangrove.

2. Mesures d'évitement

La Ville de Nouméa a mandaté les bureaux d'étude SITE et ENVI pour étudier la faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable à Ouémo.

L'objectif consistait à développer le maillage mode doux d'un quartier et d'une ville en plein essor en prenant en compte de nombreuses contraintes environnementales (aménagement respectueux de l'environnement à travers un milieu remarquable (mangrove)) et fonctionnelles (continuité avec la piste cyclable de la Promenade Vernier et l'école Marie Havet).

Après l'étude du contexte géographique, naturel et patrimonial, la faisabilité a permis de proposer un projet cohérent à la Ville de Nouméa. La Ville a alors retenu le scénario présenté précédemment.

2.1 Au niveau des passerelles dans la mangrove

Afin de limiter les impacts sur la mangrove (défrichage), il a été décidé d'utiliser au maximum les digues existantes et de défricher seulement les portions de mangrove nécessaires pour réaliser les liaisons avec la piste cyclable de la Promenade Vernier.

De plus, au sein même des zones à défricher, le tracé définitif des passerelles à réaliser a été conçu de manière à impacter au minimum la mangrove et à utiliser, dans la mesure du possible, les « ouvertures » existantes.



Figure 122 : Ouvertures existantes

De plus, afin de limiter toute gêne de la faune la nuit, seul un balisage (option) au sol pourra être possible dans la mangrove.

Choix technique des fondations :

Plusieurs choix techniques existent pour réaliser les fondations de la passerelle :

- Fondations superficielles : ancrage superficiel ou ancrage dans la roche fragmentée
- Fondations profondes : pieux forés tarière creuse ou pieux métal battu ou micropieux type II

Les solutions par pieux forés et par pieux battus nécessitent des engins de grande taille et d'un poids important qui nécessitent de dégager un gabarit important (4 à 5m de large) et la réalisation de plateformes d'accès de portance élevée. Compte tenu des enjeux écologiques que représentent la mangrove où doivent se dérouler les travaux, ces solutions ont été écartées.

La solution des ouvrages multi-pertuis (succession d'ouvertures) n'a pas été retenue du fait qu'il est nécessaire de réaliser des seuils qui nécessitent le défrichage sur une largeur importante.

Le choix s'est donc porté sur des ouvrages à poutre et à platelage. Avec des travées courtes (4 à 5 m maximum) et isostatiques de manière à supporter les tassements différentiels, il est possible de mettre en place des fondations superficielles.

Méthode de réalisation des travaux :

Dans la mesure où la largeur de défrichage doit être réduite au strict minimum, une solution classique avec création d'une piste d'accès provisoire parallèle aux ouvrages à construire n'est pas envisageable. Les passerelles seront donc à construire en accédant par leur tracé définitif.

La réalisation d'un remblai n'a pas été retenue pour deux raisons principales : d'une part ce remblai serait rapidement dégradé par les phénomènes de marnage entraînant une pollution de la mangrove par les matériaux d'apport, d'autre part ce remblai devra être évacué en fin de travaux ce qui paraît difficilement envisageable.

Une solution par plaques de répartition en métal ou en béton sera plus onéreuse mais plus simple à mettre en œuvre et garantira l'absence de pollution de la mangrove puisque ces éléments seront intégralement récupérés en fin de chantier

2.2 Au niveau de la passerelle reliant le Parc Urbain de Magenta et la mangrove de Ouémo

En première approche, il était prévu de construire une passerelle entièrement sur pieux et avec une longueur la plus courte possible (aspect économique).

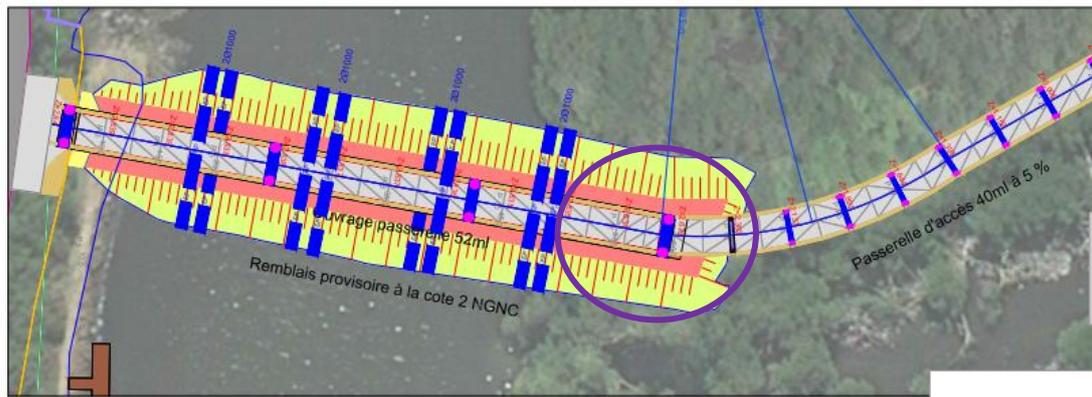
Cette solution impliquait alors :

- La construction d'une digue provisoire calée à la cote 2 NGNC afin de permettre la réalisation des pieux de la passerelle. Ce choix de remblaiement était dicté par la faible profondeur de la zone ne permettant pas l'accès à des barges habituellement utilisées pour des ouvrages maritimes.
- Un défrichage d'environ 275 m² de mangrove, écosystème protégé.

Dans le cadre de mesures d'évitement, cette solution technique a été optimisée afin de limiter au maximum la surface de défrichage de la mangrove.

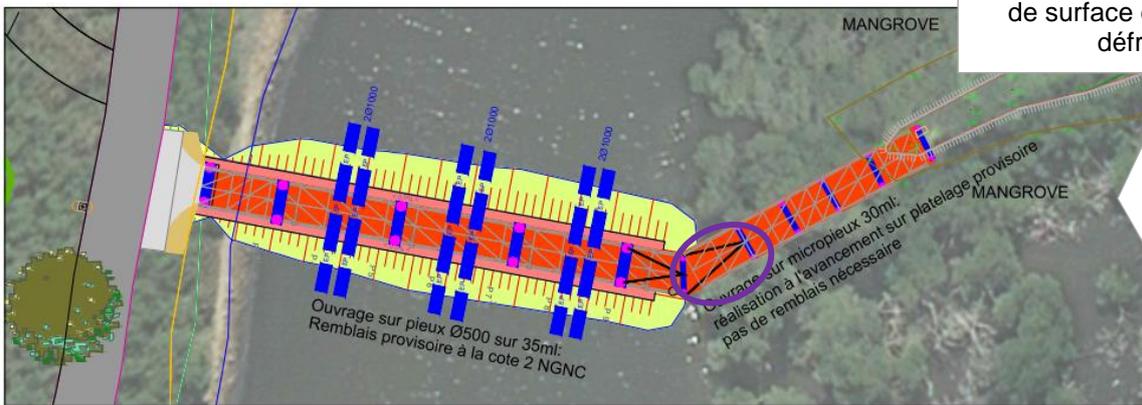
- Une première partie sera réalisée sur pieux et fera une longueur d'environ 35 mètres linéaires. Son aménagement se fera à partir du PUSM et nécessitera la création de remblais mais qui n'impacteront pas la mangrove.
- Le raccordement côté mangrove empruntera la trouée actuelle et se fera via une passerelle d'accès sur micropieux sur une trentaine de mètres linéaires. Six buses béton seront positionnées sur la longueur de l'ouvrage afin de permettre un écoulement optimum de l'arroyo.

La surface de mangrove impactée est alors très fortement réduite à 70 m² (surface majorée car pas de relevée de géomètre dans cette zone), soit une diminution d'environ 85% de la surface de mangrove impactée initialement.



solution initiale

Surface de mangrove impactée fortement réduite : - 85% de surface de mangrove défrichée



solution retenue

Figure 123 : Mesures d'évitement – passerelle P2

2.3 Mise en place d'une mini passerelle

Afin d'améliorer les écoulements au sein de la mangrove et de limiter les phases de maintenance, la buse présente sur le tracé des pistes cyclables sera remplacée par une mini passerelle lors des travaux. Le schéma de principe est fourni ci-dessous.

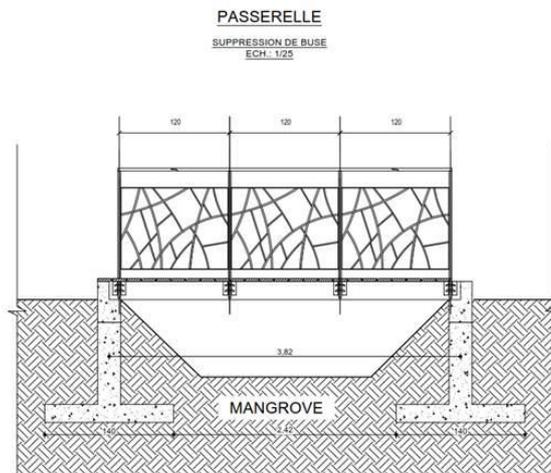


Figure 124 : Schéma de principe – remplacement d'une buse par une mini passerelle

3. Mesures d'atténuation

3.1 Mesures relatives aux impacts sur le milieu physique

Pour réduire les impacts sur la qualité de l'air en phase chantier, il sera prévu de :

- Bâcher les camions transportant des matériaux fins ;
- Arroser les zones si nécessaire pour limiter l'envol de poussières ;
- Entretien correctement les moteurs des engins et des camions ;
- Limiter la vitesse de circulation sur certains secteurs.

3.2 Mesures relatives aux impacts sur le milieu biologique

3.2.1 Limiter la destruction du milieu naturel

Avant le défrichage des palétuviers, une délimitation physique sera mise en place sur le terrain pour identifier précisément les zones à défricher.

Au niveau des zones à élaguer, les coupes de branches devront être « franches et nettes ». Un mastic de protection devra être également mis en place pour protéger l'espèce.

L'entrepreneur devra veiller à respecter l'emprise du projet. Aucun défrichage supplémentaire ne devra être réalisé et ne sera autorisé.

Les opérations de terrassement des digues et d'évacuation des déblais devront se faire de telle façon qu'aucun déblai ne soit dispersé sur les bas-côtés des digues.

Dans la mesure du possible, la réalisation des travaux d'aménagement se fera en dehors des périodes de migration (c'est à dire : entre avril et septembre pour la Nouvelle-Calédonie) afin de limiter le dérangement pour les oiseaux.

Des rideaux flottant de confinement à proximité du site de remblai seront mis en place afin de limiter les impacts potentiels pour la faune et la flore environnante.

L'écran de protection est largement utilisé pour les dragages et sera efficace pour limiter les impacts de la phase de chantier. Il limite la dispersion des particules en isolant complètement la zone de travail par un écran en tissu de Nylon par exemple. Cet écran est maintenu depuis la surface par des flotteurs jusqu'au fond par des ancres. Il est rigidifié par des câbles de tension verticaux pour absorber les effets du courant.

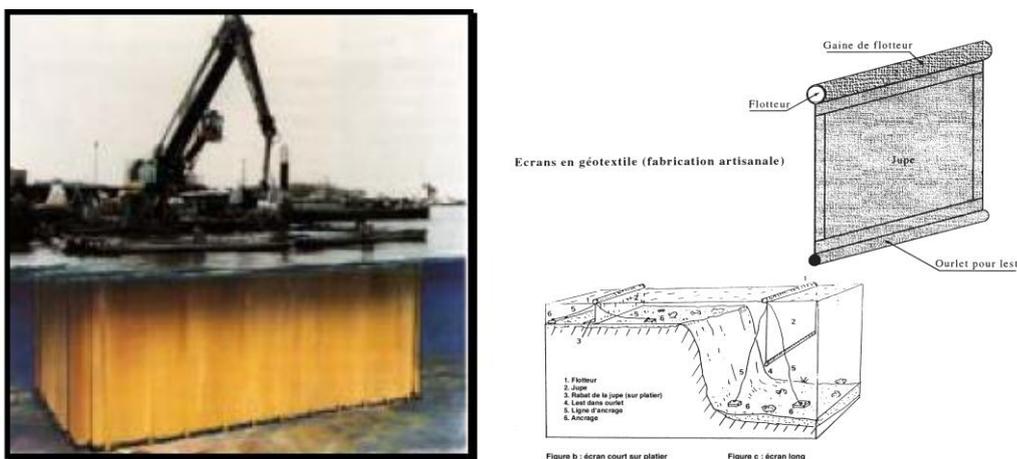


Figure 125: Ecran anti-sédimentaire

De plus, un curage préventif de certains secteurs envasés à proximité des entrées et des sorties de buse, au moins pour la partie superficielle peu consolidée est fortement préconisé.

Le chantier respectera la **charte Chantier Vert**.

3.2.2 Limiter les risques de pollution en phase Chantier

Préalablement au démarrage des travaux, il conviendra notamment d' :

- Identifier et ne pas entraver les voies d'écoulement naturelles des eaux pour limiter les risques de pollution du milieu.
- Aménager ou réaménager, si besoin, dès le début des travaux, des ouvrages provisoires (ouvrages en terres naturelles : bassins ou fossés) afin de récolter les eaux de ruissellement durant la phase de chantier, de retenir la pollution terrigène et d'éviter qu'elles ne viennent perturber le milieu aquatique.
- Identifier des zones hors d'eau pour le stockage des matériaux et l'entreposage des engins de chantier. La terre végétale sera stockée sur une zone prévue à cet effet.

En termes de prévention des pollutions liquides, les mesures préconisées sont listées ci-dessous :

- Présence d'un kit anti-pollution absorbant dans chaque véhicule et engin de chantier en cas de déversement accidentel d'hydrocarbure et/ou d'huile (fuites). Les employés seront formés à l'utilisation de ce type de matériel et à l'urgence parfois possible de leur déploiement.
- Interdiction de vidanger les véhicules et engins à roues sur la zone d'étude.
- Aménagement d'une aire de parking des véhicules et engins de chantier. Cette aire devra être protégée des écoulements superficiels amont.

Pour limiter les risques de pollution domestique, il est prévu de :

- Sensibiliser le personnel par des informations orales pendant la phase chantier ;
- Stocker des déchets dans des conteneurs identifiés et couverts pour éviter leurs envols ;
- Mettre en place une zone de tri et de gestion des déchets ;
- Mettre en place de poubelles étanches régulièrement vidées.

Tous les matériaux de construction devront être stockés dans une zone identifiée et propre. A chaque fin d'opération du chantier, un nettoyage de la zone devra être mis en place afin d'éviter toute accumulation de matériaux non utilisés dans le milieu naturel.

Le matériau employé sera cru de type ballast (40/80) afin de limiter le départ de fines dans le milieu. La mise en place de rideaux flottant de confinement à proximité du site de remblai est prévue.

Le chantier respectera la charte Chantier Vert.

3.2.3 Limiter les risques de pollution en phase Exploitation

En phase d'exploitation, des panneaux d'information de sensibilisation ainsi que des poubelles seront mises en place le long du linéaire des pistes cyclables pour limiter tout risque de pollution lié à la production de déchets.

Les déchets seront évacués régulièrement par les services de la Ville de Nouméa.

3.2.4 Limiter les risques de dégradation de la qualité du milieu naturel

Afin de limiter la dispersion des matériaux terrigènes par les eaux de pluie dans la mangrove, il sera demandé de :

- Si nécessaire, de réaliser des fossés en pied de secteurs terrassés de façon à récupérer les eaux de ruissellement en cas de fortes pluies ;

- Réaliser à l'avancement des travaux de terrassement, l'évacuation des déblais.

Un arrosage du chantier devra être effectué si nécessaire pour limiter le soulèvement des poussières.

Il est préconisé de ne pas travailler lors de fortes pluies afin de limiter tout lessivage et lors de vents violents pour limiter la dispersion des fines dans l'air.

3.3 Mesures relatives aux impacts sur le milieu humain

3.3.1 Poussières

Durant la phase de travaux, les prescriptions en matière de prévention des émissions de poussières sont un arrosage régulier des pistes de circulation des véhicules et engins de chantier par temps sec, brumisation des zones en cours de terrassement en déblai et en remblai.

Concernant les émissions de gaz, l'entretien régulier des engins de chantier permettra de limiter les émanations de gaz d'échappement.

3.3.2 Acoustique

Les émissions sonores auront essentiellement pour origine les engins et matériels de chantier.

Les travaux seront réalisés uniquement pendant les heures légales de travaux.

De plus, les véhicules et engins de chantier devront respecter les conformités réglementaires (conformité à l'arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur).

Les travailleurs seront munis d'EPI (Equipements de Protection Individuelle) de base et des EPI spécifiques selon leur activité et notamment des casques anti-bruit et de bouchons d'oreilles.

3.3.3 Odeurs

Les nuisances olfactives seront limitées en phase chantier et en phase exploitation par l'évacuation régulière des déchets sur place.

3.3.4 Divers

Le ou les entrepreneurs en charge du chantier devra(ont) prendre toutes les mesures d'ordre et de sécurité propres à éviter des accidents tant à l'égard du personnel que des tiers. Le chantier devra être signalé physiquement par des panneaux d'un type agréé en indiquant :

- La nature et la durée des travaux ;
- Le nom du maître d'ouvrage ;
- Le nom de l'assistant technique au maître d'ouvrage ;
- Le nom et le siège social de ou des entreprise(s).
- Il conviendra également de préciser que le chantier sera interdit au public.

De plus, les travaux devront réduire au maximum les impacts, en particulier :

- L'évacuation régulière des déchets de chantier ;
- Aucune combustion sur le site ne sera permise (déchets issus du défrichage). Pour le reste du matériel végétal défriché, il devra être évacué vers le centre de dépôt le plus proche ;
- L'évacuation du site des engins de chantier, des décombres, de la terre et des matériaux dès la fin de leur utilisation.

Le chantier respectera la charte Chantier Vert.

4. Mesures de compensation

4.1 Propositions des mesures de compensation

Dans le cadre du défrichement, plusieurs mesures de compensation sont proposées.

4.1.1 Compensation 1 : Amélioration des écoulements au sein de la mangrove

La mangrove est un site de production et de transformation de la matière organique. A chaque marée descendante, la mangrove enrichit les eaux du lagon en sel minéraux nutritifs provenant de la décomposition des feuilles de palétuviers et autres éléments végétaux par des bactéries et des champignons. Ces éléments minéraux sont consommés par le phytoplancton, premier maillon de la chaîne alimentaire.

De plus, la mangrove joue, grâce à un système racinaire développé, un rôle tampon entre les milieux marin et terrestre, en limitant l'érosion du littoral liée aux agressions marines (houle, tempêtes, cyclones), et en piégeant une grande partie des sédiments véhiculés par les eaux pluviales, ainsi que certains polluants.

Les écoulements des eaux au sein de la mangrove sont donc essentiels et indispensables au bon maintien de la biodiversité et des écosystèmes.

4.1.1.1 Suppression de la digue au nord de la passerelle 1

Afin d'améliorer les circulations hydrauliques dans la zone basse de la mangrove, il est prévu de supprimer la digue située au nord de la passerelle 1. Celle-ci fait environ 80 ml et sera terrassée sur environ 1.5 m de profondeur.

4.1.1.2 Création de plusieurs ouvertures au niveau d'une digue

Afin d'améliorer les écoulements et les circulations hydrauliques au sein de la mangrove, il est prévu la création de plusieurs ouvertures/cassis au niveau de la « digue en croix centrale » :

- 6 petites ouvertures à la main ;
- Et 2 ouvertures par la réalisation d'un cassis sur une base de 1.5 m.

4.1.2 Compensation 2 : Défrichement des espèces invasives et nettoyage de la mangrove/évacuation des déchets

Avant le début des travaux, un nettoyage de la mangrove et une évacuation des déchets sera mis en place. Pendant cette même phase, un défrichement des espèces invasives de type faux-poivrier et faux-mimosa sera réalisé au niveau de la zone d'étude et au niveau des principales digues existantes présentes au sein de la mangrove de Ouémo.

En effet, selon l'Union Mondiale pour la Nature (UICN), les espèces exotiques végétales ou animales envahissantes, c'est à dire celles qui sont implantées involontairement ou pas dans une région qui leur est étrangère, représentent la troisième cause de perte de la biodiversité dans le monde.

La méthode proposée pour le défrichement de ces espèces invasives est la suivante :

- Couper le tronc de ces espèces ;
- Déraciner/dessoucheur ces espèces ;
- Evacuer les espèces hors mangrove. En effet, il ne sera pas autorisé de broyer ces espèces sur site (risque de dispersion des graines).

Ce défrichement sera mis en place de part et d'autre du linéaire du sentier.

Dans le cadre de l'entretien de ces espaces, il est prévu de nettoyer la mangrove et de défricher des éventuelles nouvelles espèces invasives tous les ans.

4.1.3 Compensation 3 : Mise en place de panneaux d'informations

Dans l'objectif de sensibiliser le public à protéger la mangrove, écosystème d'intérêt patrimonial, il est proposé de mettre en place des panneaux d'information à chacune des entrées dans la mangrove de Ouémo.

Les panneaux d'informations pourront alors expliquer le rôle essentiel que joue la mangrove.

Un exemple de panneaux d'informations est fourni ci-dessous. Des panneaux d'informations ont également été réalisés par le CIE Sud pour la Province Sud et pourraient être utilisés.

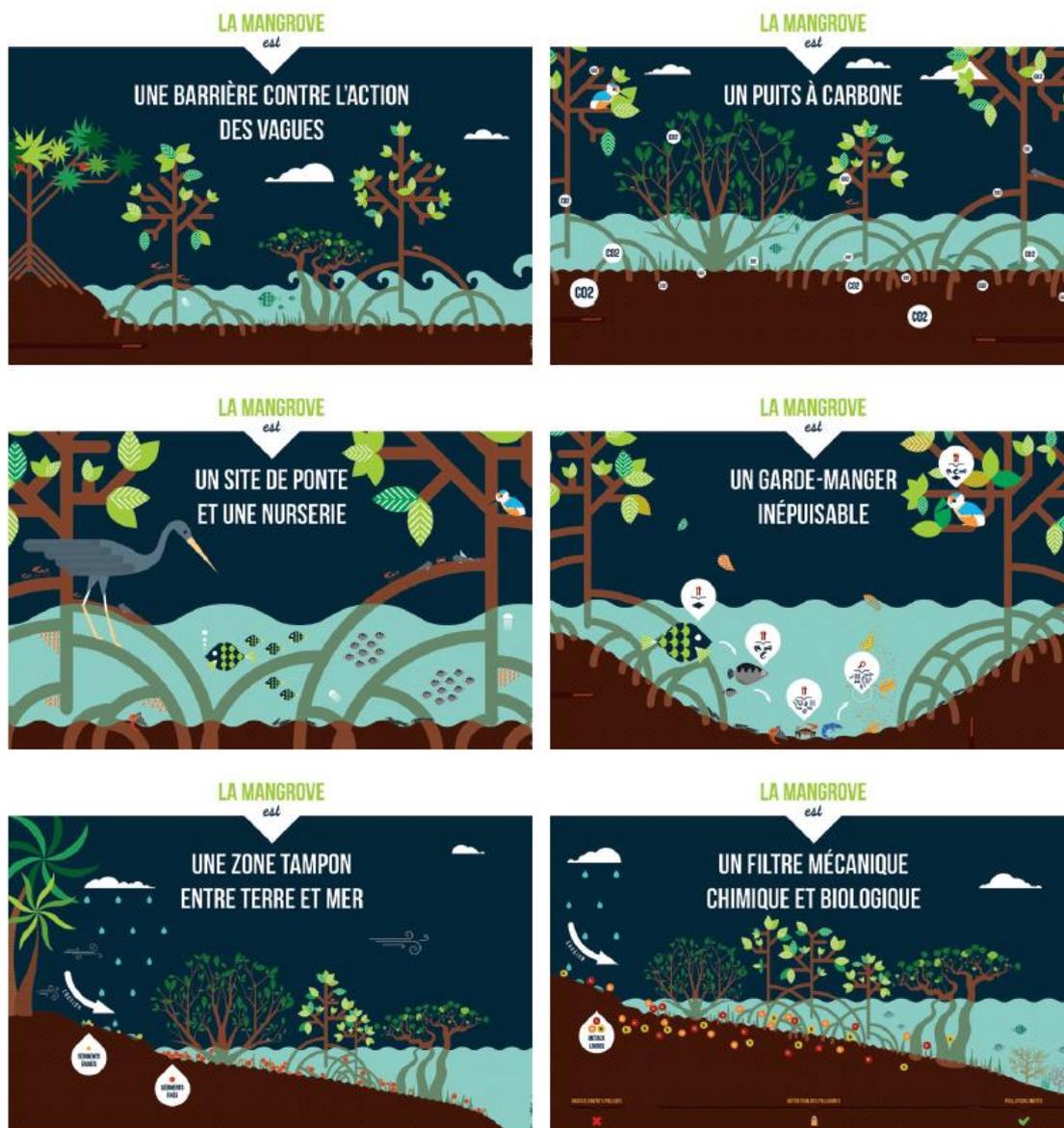


Figure 126 : Exemple panneaux d'information

4.1.4 Compensation 4 : Plantation de palétuviers

Il est proposé de planter des *rhizophora* au niveau de la zone localisée sur la carte ci-après.

Le substrat devra être préparé de façon à ce que les rendzines (sol, horizon pédologique, riche en humus et matière organique, qui se développe sur un substrat calcaire, soutenant une végétation calcicole) ne soient pas un facteur limitant à la nécessité de plantation.

Sa nature devra être similaire à celle du substrat des mangroves adjacentes. Soit la nature du substrat en place conviendra, soit un apport exogène de substrat adéquat sera prévu.

Un protocole de plantation (espacement, nature des plants, méthodes culturales, etc.) sera établi pour s'assurer de la réussite de cette opération. Pour 1m², il faudra compter 1 plant de *rhizophora*. Conformément au code de l'environnement, une traçabilité concernant l'origine des plants sera à fournir. Un suivi sur 3 ans est également à prévoir.

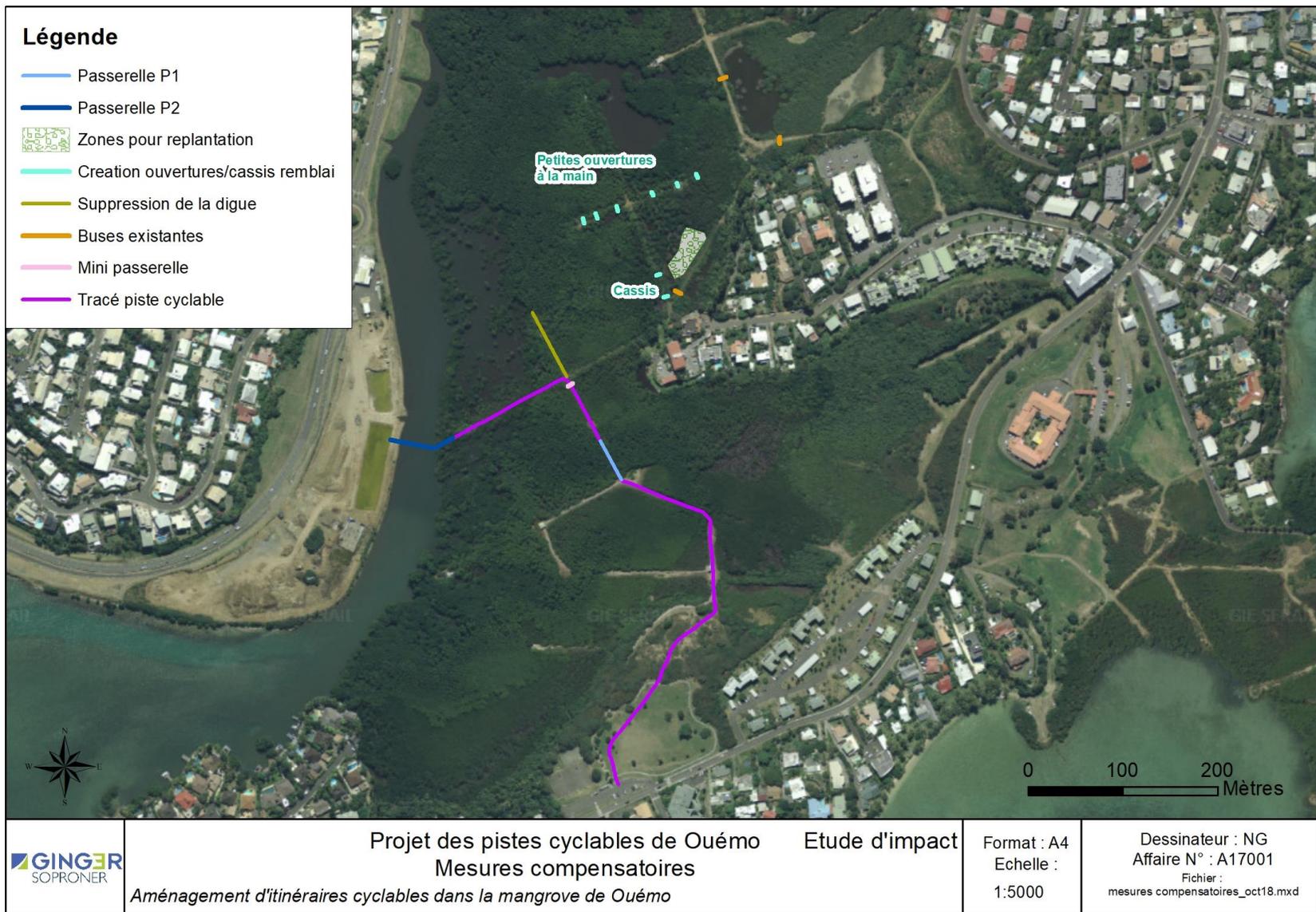


Figure 127 : Synthèse des mesures compensatoires

4.2 Calcul des mesures de compensation

L'outil développé par la Direction de l'Environnement de la Province Sud pour évaluer les mesures compensatoires a été utilisé pour ce faire ce calcul (annexe 4). Sur la base de cet outil, le coefficient de compensation a été évalué à 5.9 pour la mangrove et 0.05 pour les formations herbacées.

Ainsi, la surface totale à compenser est de 2 055 m², soit un budget estimé à 5 millions XPF.

Figure 128 : Calcul du budget des mesures compensatoires

	Au niveau de la passerelle P1	Au niveau de la passerelle P2	Début piste cyclable - côté Marie-Havet
Surface à défricher	270 m ²	70 m ²	900 m ²
Type de végétation à défricher	Mangrove	Mangrove	Herbes/espèces envahissantes
Date de l'impact	avr-20	janv-21	avr-20
Date de la réhabilitation	nov-20	août-21	nov-20
Coefficient de compensation	5,9	5,9	0,05
Surface à compenser	environ 1 595 m ²	environ 415 m ²	environ 45 m ²
Budget estimatif TOTAL des mesures compensatoires (Replantation de <i>rhizophora</i> - 1 plant/m ² - prix 800 francs/plant + journées de plantation + suivi sur 3 ans)	4 millions XPF		

Pour des raisons pratiques de mise en œuvre et de pérennité de la plantation, il est proposé de répartir les mesures compensatoires totales comme présenté dans le tableau ci-dessous.

Figure 129 : Synthèse des budgets de mesures compensatoires par phase de travaux

<u>1/ Amélioration des écoulements hydrauliques au sein de la mangrove</u>	
Suppression digue 80 ml x 4ml de large x 1,5m épaisseur	3,6 millions XPF
Création de 8 ouvertures au niveau d'une digue (6 petites ouvertures de 1,2 m3 chacune et 2 grosses ouvertures de 6 m3 chacune)	400 000 XPF
<u>2/ Défrichage des espèces invasives et nettoyage au début des travaux</u>	
	750 00 XPF
<u>3/ Mise en place de panneaux d'information</u>	
	50 000 XPF
<u>4/ Replantation de pieds de rhizophora</u>	
<i>1 plant rhizophora/m² environ 100 m²</i>	200 000 XPF
<u>5/Mise en place Chantier Vert</u>	
TOTAL Mesures	5 millions XPF

5. Suivi à mettre en place en phase d'exploitation

5.1 Entretien des mobiliers urbains et gestion des déchets

Les panneaux d'affichage et de sensibilisation ainsi que les poubelles qui seront mis en place devront être correctement entretenus en phase d'exploitation. De plus, les déchets domestiques devront être évacués régulièrement par la Ville de Nouméa.

5.2 Signalisation

La mise en place d'une signalisation pourra permettre d'informer la population vis-à-vis :

- Autorisation d'accès aux vélos et piétons seulement ;
- Heures d'ouverture et Statut du parc

5.3 Entretien et maintenance des passerelles

Il est préconisé une surveillance régulière du futur aménagement des pistes cyclables, notamment les passerelles, afin de détecter les moindres détériorations possibles qui pourraient avoir un impact sur la sécurité des personnes : Un suivi régulier des gardes corps et visseries sera également indispensable.

5.4 Synthèse

Une synthèse des suivis à mettre en place est présentée ci-après.

Figure 130 : Synthèse : suivis à réaliser

Suivis à réaliser	Fréquence
Evacuation des déchets ménagers : poubelle	1 fois/semaine
Maintenance des passerelles	Visite/contrôle visuel : 1 fois/an Maintenance lourde : 5 à 10 ans
Nettoyage/entretien des pistes et espaces verts	Tous les ans
Entretien Eclairage et mobiliers urbains	Visite/contrôle visuel : tous les 3 mois (risque de vandalisme)

RAISONS DU PROJET

1. Développement de la circulation en mode doux d'un quartier et d'une ville

La ville de Nouméa souhaite développer le maillage des modes doux d'un quartier et d'une ville en plein essor.

Les objectifs principaux du projet consistent à :

- Établir une liaison cyclable continue depuis Ouémo jusqu'aux aménagements existants de la rue de Prony, à destination de loisir mais aussi à des fins de déplacements utilitaires (scolaires, domicile – travail,...) ;
- Assurer une continuité avec la piste cyclable de la Promenade Pierre Vernier ;
- Proposer un itinéraire pacifié et sécurisé, en alternative à la rue Arnold Daly, très circulée pour raccorder les différentes parties des lotissements de Ouémo ;
- Offrir un aménagement respectueux de l'environnement, à travers un milieu naturel remarquable (mangrove) et un patrimoine local historique ;
- Favoriser l'usage du vélo, en rendant la randonnée cyclable plaisante, agréable et fonctionnelle, et en facilitant la découverte des territoires
- Développer les circulations douces permettant des déplacements alternatifs aux véhicules motorisés, grâce à un maillage continu des pistes cyclables.

Le projet d'aménagement des pistes cyclables de la mangrove de Ouémo s'inscrit dans une démarche de cohérence générale du quartier et de la ville de Nouméa, dans un respect des écosystèmes patrimoniaux et dans une action pédagogique.

2. Amélioration des déplacements à Ouémo

2.1 Trafic routier

Une étude a été menée par OCEA VIA en novembre 2015 dans le cadre du projet de nouvelle voie de desserte de la presqu'île de Ouémo. Un état des lieux des flux de circulation a alors été réalisé au niveau du carrefour Daly-VDE qui se situe à l'entrée de Ouémo.

Aux heures de pointes, les conditions de circulation sont résumées ci-dessous :

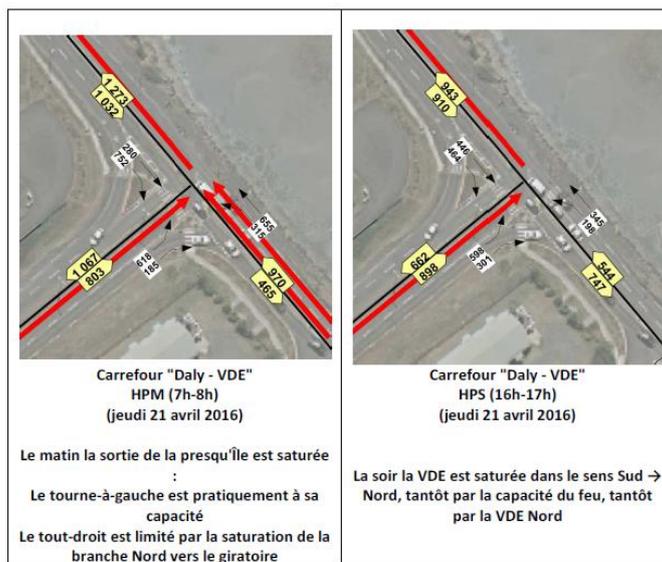


Figure 131 : Conditions de circulation – source : OCEA VIA

Les heures de pointe sont le matin de 6h à 8h et le soir de 15h à 18h.

2.2 Développement des déplacements en vélo

Les déplacements en vélo, notamment au sein d'aires très urbaines, sont à valoriser et à développer.

La connexion depuis Ouémo jusqu'aux aménagements existants de la rue Prony semble adaptée et cohérente.

Toutefois, il faut noter que ce mode de déplacement est lié à l'âge, aux conditions physiques des usagers et à la situation d'activité des personnes. Le vélo est donc une alternative crédible pour les déplacements de personnes scolarisées ou les personnes travaillant essentiellement dans le quartier de Ouémo – Magenta-Vallée des Colons.

3. Choix du tracé

3.1 Etude de faisabilité réalisée par SITE / ENVI

Une étude de faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable à Magenta-Ouémo a été réalisée par les bureaux d'étude SITE et ENVI.

Ces études ont permis de présenter à la ville de Nouméa plusieurs propositions de solutions d'aménagement avec des itinéraires « urbains » et « naturels ». Pour chacun des tracés proposés, une analyse spécifique des différents enjeux potentiels a été présentée.

A partir de cette étude, la Ville de Nouméa a validé les tracés proposés et choisi un phasage pour la réalisation de ces aménagements.

3.2 Scénario retenu

Afin de limiter les impacts sur la mangrove (défrichage), il a été décidé d'utiliser au maximum les digues existantes et de défricher seulement les portions de mangrove nécessaires pour réaliser les liaisons avec la piste cyclable de la Promenade Vernier.

De plus, au sein même des zones à défricher, le tracé des passerelles à réaliser a été choisi de manière à impacter au minimum la mangrove et à utiliser les « ouvertures » existantes. Le tracé présenté a pris en compte ces recommandations.

4. Evaluation simplifiée des émissions de gaz à effet de serre du projet

4.1 Méthodologie

4.1.1 Principes généraux

Les gaz à effet de serre (GES) sont des gaz qui absorbent une partie des rayons solaires en les redistribuant sous la forme de radiations au sein de l'atmosphère terrestre, phénomène appelé effet de serre. Les polluants concernés sont les six gaz à effet de serre du protocole de Kyoto : CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆.

Les émissions de GES quantifiées sont exprimées en tonne équivalent CO₂ (t CO₂e).

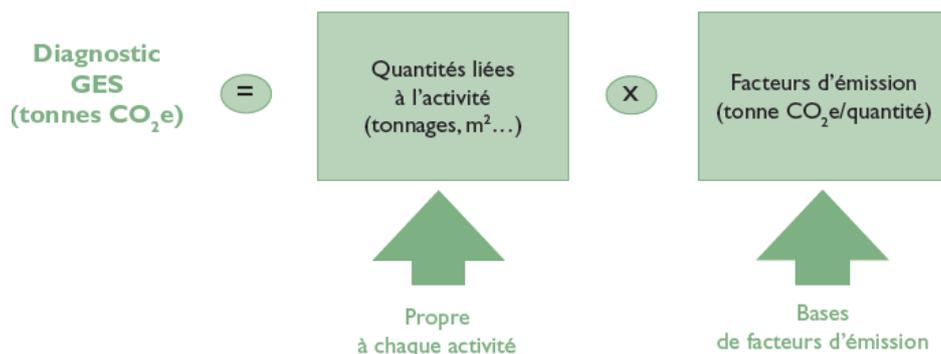


Figure 132 : Méthode de calcul des émissions de GES

Les facteurs d'émission utilisés dans cette étude sont issus :

- Du Schéma pour la Transition Energétique de la Nouvelle-Calédonie ;
- Des facteurs d'émission Base Carbone ADEME ;
- Ainsi que de l'adaptation des facteurs d'émissions de la méthode Bilan Carbone pour la Guadeloupe, Guyane, Martinique, Réunion, Corse et Nouvelle-Calédonie de mai 2008.

La méthodologie utilisée est présentée ci-dessous.

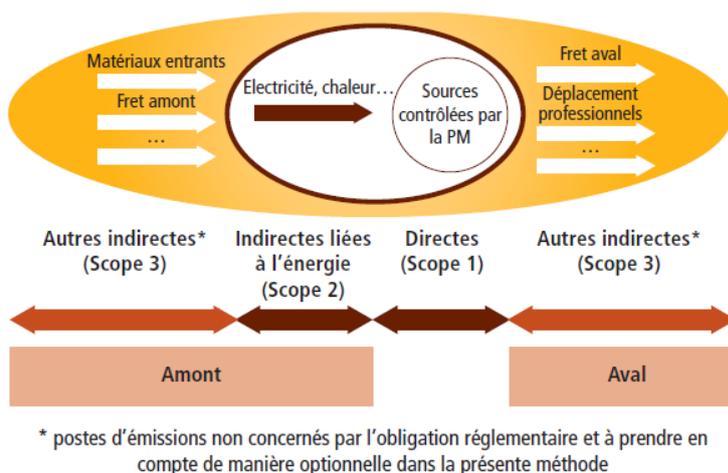


Figure 133 : Méthode de calcul des émissions de GES

Les hypothèses de calculs sont détaillées dans les paragraphes ci-après.

4.1.2 Emissions directes (scope 1)

Les émissions directes correspondent aux émissions GES physiquement produites par une activité : la combustion d'un combustible, les émissions de process, les fuites de gaz fluorés...

4.1.2.1 Combustibles, émissions de process et émissions fugitives

Dans le cadre de l'aménagement de pistes cyclables, aucune émission directe n'a été répertoriée concernant des émissions par combustible, par réactions chimiques ou biologiques.

4.1.2.2 Utilisation des terres, leurs changements et la forêt

Les changements d'affectation des sols modifient les stocks de carbone contenus sur les sols. Il peut en résulter soit une émission de CO₂, soit une captation de CO₂.

4.1.2.3 Opération de défrichement

La photosynthèse, qui est activée par le rayonnement solaire, permet à une plante de capter le CO₂ de l'atmosphère afin de synthétiser des glucides. Les principaux postes de captation du carbone sont donc le tronc et les branches ainsi que les racines, qui constituent à eux seuls 90% du carbone séquestré par la biomasse.

Le défrichement d'un site implique deux choses :

- Le boisement qui sera retiré pourra être valorisé en copeaux à des fins d'engrais par exemple.
- Après défrichement, la biomasse retirée ne captera plus de CO₂ atmosphérique durant toute la durée de vie de la centrale photovoltaïque. Il s'agit donc d'un manque de rétention CO₂ qui est réduit.

4.1.2.4 Changement d'affectation des sols

Les facteurs d'émission (ou de captation) en tonnes CO₂/ha proposés pour la France sont les suivants :

	Cultures	Prairies	Forêts	sols non perm.	sols perm.
Cultures en terres arables		-1,80	-1,61	0	190
Prairies permanentes	3,48		-0,37	0	290
Forêts	2,75	0,37		0	290

Figure 134 : Facteurs d'émission : Changement d'affectation des sols

N'ayant pas données pour la Nouvelle-Calédonie et pour la mangrove, ces facteurs d'émission seront utilisés dans le cadre de l'étude. Pour le défrichement de la mangrove (environ 530 m²), le coefficient donné pour les « forêts » sera pris comme référence.

4.1.3 Emissions indirectes associées à l'énergie (scope 2)

Les émissions indirectes associées à l'énergie, correspondent à la consommation d'une énergie finale dont les émissions ne sont pas émises sur le lieu de consommation, mais de production.

Dans le cadre du projet, aucune consommation d'énergie électrique ou de chaleur/froid n'a été considérée. En effet, les consommations auxiliaires liées au balisage en LED de la mangrove ou autre éclairage (en option) peuvent être considérées comme faibles.

4.1.4 Emissions indirectes - autres (scope 3)

Les autres émissions indirectes, correspondent à l'ensemble des émissions dont les sources sont en dehors du périmètre organisationnel mais qui sont nécessaires à son activité.

Dans cette étude, il a été choisi de ne pas considérer la phase de travaux et les consommations énergétiques liées à la construction des passerelles en caillebotis par exemple et des travaux de remise en état ou de terrassement.

4.1.4.1 Trajet routier pour l'entretien (évacuation déchets,...)

Les personnes qui auront en charge l'entretien de la plateforme utiliseront des véhicules pour se déplacer et se rendre sur le site.

Les facteurs d'émission utilisés proviennent de « l'adaptation des facteurs d'émissions de la méthode Bilan Carbone pour la Guadeloupe, Guyane, Martinique, Réunion, Corse et Nouvelle-Calédonie de mai 2008 », réalisé par le bureau d'étude Explicit.

En première approche, il a été considéré l'utilisation d'un véhicule essence de 8 CV et d'un trajet en voiture par semaine de 15 km (aller-retour), soit 780 km/an.

Nouvelle-Calédonie

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g eq C/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100 km)			Emissions liées à la consommation (g eq C/km)			Emissions globales (g eq C/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
6 CV	10,8	7,1	8,8	11,7	57,1	70,4	93,8	67,9	81,2	104,6
7 CV	11,4	7,4	9,4	12,7	59,7	75,1	102,1	71,1	86,5	113,4
8 CV	10,5	8,0	10,2	14,1	63,9	81,8	113,0	74,4	92,3	123,4
9 CV	10,3	8,5	10,8	14,9	68,0	86,7	119,1	78,4	97,1	129,5
10 CV	10,8	9,0	11,5	15,8	72,3	92,1	126,7	83,1	102,9	137,5
Moyenne catégorie	10,9	7,9	9,9	13,5	63,0	79,3	107,8	74,0	90,3	118,8

Figure 135 : Facteurs d'émission : Transport routier 1 eq CO₂ = 12/44 eq C

4.1.4.2 Autres

Le coût énergétique du démantèlement, de la valorisation de certains déchets ou de leur élimination n'a pas été considéré et étudié dans cette étude.

4.1.5 Emissions évitées

Le développement de la circulation en mode doux constitue un volet de la transition énergétique et de la lutte contre le réchauffement climatique. Elles contribuent également à la sécurité d'approvisionnement, à limiter l'impact des fluctuations des prix des énergies fossiles et à la création d'emplois.

D'après les données de l'ADEME, le nombre de CO₂ émis par km par une voiture de 6 CV est d'environ 249 g CO₂/km (cf Figure 135). En première approche, on considèrera que l'utilisation du vélo permettra d'éviter le nombre de CO₂ émis par ce type de voiture.

En considérant, pour une personne, un parcours moyen en vélo de 10 km/jour (aller-retour) sur une année (environ 235 jours/an (hors week end)), le nombre de CO₂ évité/an/personne est estimé à 0.58 tCO₂/an/personne.

D'après les données de l'INSEE de 2014, 939 personnes vivent à Ouémo et sont âgées de 10 à 50 ans (personnes potentiellement susceptibles d'utiliser le vélo tous les jours comme moyen de transport). En première approche, il est estimé que 2% de cette catégorie de population utilisera la piste cyclable de Ouémo tous les jours pour se rendre au collège, au lycée et au travail, soit environ 19 personnes.

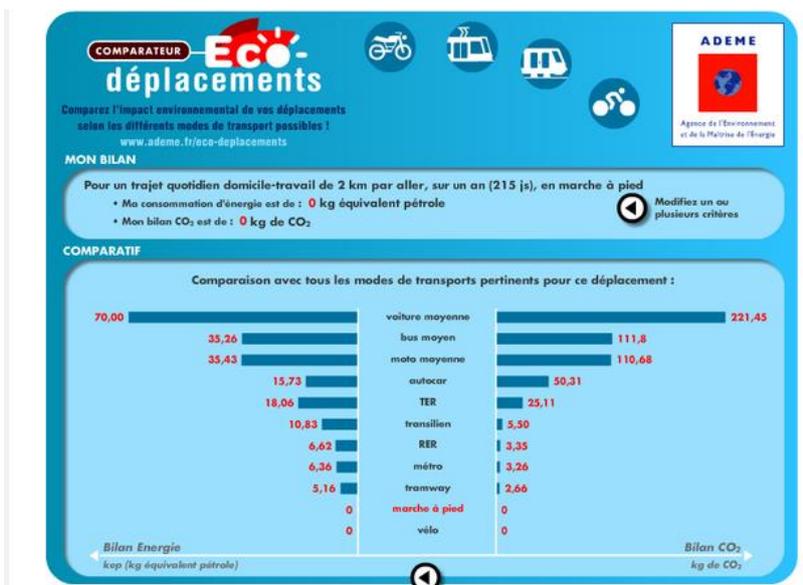


Figure 136 : Bilan Carbone – source : ADEME

4.2 Evaluation des émissions de gaz à effet de serre

Sur la base des hypothèses décrites précédemment, une synthèse de l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre est présentée ci-après.

Emissions directes (scope 1)				
		Surface en m ²	Facteur d'émission	Emissions indirectes en tCO ₂ /an
Combustibles, émissions de process et émissions fugitives		Aucune émission n'a été recensée.		
Utilisation des Terres, leurs changements et la forêt	Forêts vers sols non imperméabilisés	530 m ²	0 tCO ₂ /ha	0 tCO ₂ /an

Emissions indirectes (scope 2)				
Aucune consommation d'énergie électrique ou de chaleur/froid n'a été recensé. Les émissions indirectes associées à l'énergie sont nulles.				
Phase Exploitation sur une année type				
		km totaux parcourus/an	Facteur d'émission	Emissions indirectes en tCO ₂ /an
Trajet routier des intervenants pour l'entretien		780 km/an	272,8 g CO ₂ /km	0,21 tCO ₂ /an

Emissions évitées				
		Estimation du nombre de kilomètre parcourus en vélo /an	Facteur d'émission	Emissions évitées en tCO ₂ /an
Utilisation du vélo au lieu de la voiture		44 650 km/an	249 g CO ₂ /km	11 t CO ₂ /an

B
I
L
A
N

S
U
R

1

A
N
N
E
E

T
Y
P
E

Figure 137 : Synthèse évaluation des émissions de gaz à effet de serre

Dans le cadre du projet, sur une année type d'exploitation, 11 tonnes de CO₂/an seront évitées (hors émissions indirectes liées à l'exploitation de 0.21 tCO₂/an). L'impact est donc positif en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

PRESENTATION DES METHODES UTILISEES POUR L'ETUDE

1. Méthodes et outils utilisés

Cette note recense les méthodologies employées pour réaliser l'étude d'impact et notamment évaluer les effets du projet sur l'environnement.

Ces méthodes comprennent :

- Des investigations de terrain à appréhender l'ensemble des enjeux environnementaux ;
- Un recueil de données environnementales auprès des organismes et administrations ;
- Des recherches et analyses bibliographiques ;

1.1 Etat initial

La détermination des enjeux environnementaux se fait à l'aide d'une analyse des différentes composantes environnementales présentes autour du site :

- Milieu physique ;
- Milieu naturel ;
- Milieu humain ;
- Milieu paysager.

1.1.1.1 Milieu physique

► Topographie

Les plans du lever de la zone d'étude réalisés par la S.A.R.L. CABINET DE TOPOGRAPHIE R.BAYLE ont été utilisés.

► Géologie

Les données concernant la géologie sont issues des données disponibles sur le site GEOREP (DIMENC) ainsi que l'étude menée par le LBTP (réalisation de sondages,).

► Hydrologie et hydrogéologie

Les données disponibles sur le site de GEOREP (DIMENC) ainsi que les études menées par la DAVAR ont été utilisées pour réaliser ce volet.

► Suivi physico-chimique dans la baie de Sainte-Marie

Dans le cadre de l'exploitation de la station d'épuration (STEP) de Sainte Marie, la Calédonienne des Eaux (CDE) a souhaité mettre en place d'un suivi physico-chimique et écosystémique de l'environnement récepteur.

SOPRONER a été mandaté pour la réalisation de ce suivi depuis 2016 : des extraits de cette étude sont fournis dans l'étude d'impact.

► Qualité des eaux et des sédiments au niveau de la retenue d'eau

Des prélèvements d'eau et de sédiments ont été réalisés par GINGER SOPRONER en juillet 2017. L'ensemble de la méthodologie détaillée est présentée dans l'état initial.

► Contexte océanographique

Dans le cadre du dossier de demande d'autorisation d'exploiter une installation classée pour la protection de l'environnement (STEP Baie de Sainte Marie), SOPRONER a réalisé en 2011 une carte bathymétrique ainsi que plusieurs simulations de courantologies. Les résultats ont été intégrés dans l'état initial de ce dossier.

Concernant les types de fonds présents dans la baie, les observations réalisées par BOS et al (1998) ont été intégrées.

Une étude détaillée de la nature sédimentaire du fond de la baie Sainte-Marie, a été réalisée en 1994 préalablement à la réalisation de l'îlot Sainte-Marie. La nature des fonds de la baie de Sainte a été déterminée à partir des observations de surface, d'une campagne de prélèvement à la tarière et d'une campagne de lançages par la société A2EP. Ces éléments ont été intégrés à l'étude.

► Contexte climatologique et risques naturels

Les données sont issues du site Météo France NC et de l'atlas climatique de Nouvelle-Calédonie (source : Météo France).

Les données disponibles sur le site de GEOREP ont également été utilisées pour évaluer le risque tsunami par exemple et amiante.

1.1.1.2 Milieu naturel

Plusieurs études et ouvrages ont été utilisés pour réaliser l'état initial de la mangrove de Ouémo.

Mangrove

- Le document de l'IRD : « Termes de référence pour l'élaboration d'un schéma d'aménagement et de gestion intégrée des zones maritimes côtières du Grand Nouméa », 1995 ;
- L'atlas des mangroves réalisé par Zonéco (2006) ;
- Le rapport de la notice d'impact du sentier de la mangrove de Ouémo (Virly, 2006) ;
- Le rapport concernant le suivi des formations de mangrove au droit de la station d'épuration de Baie Sainte Marie par GINGER SOPRONER ;
- Visite terrain réalisée par MANGLE le 9/06/2017 et GINGER SOPRONER.

Faune

- Inventaire des espèces présentes en 2001 (Virly 2006).
- Inventaire de l'avifaune réalisé par Fabien Ravary en avril 2018.

1.1.1.3 Milieu humain

► Démographie

Les données concernant la démographie sont issues de l'étude de faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable Magenta-Ouémo réalisé par SITE et ENVI.

► Documents d'urbanisme et servitudes

La mise à jour du Plan d'Urbanisme Directeur de Nouméa a été approuvée par arrêté n°2886-2017/ARR/DFA du 28 septembre 2017.

► Réseaux d'assainissement

Le schéma directeur de la Ville de Nouméa et l'étude de faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable Magenta-Ouémo réalisé par SITE et ENVI ont permis de préciser les réseaux d'assainissement autour de la zone d'étude.

► Equipements présents autour du périmètre d'étude et ICPE

Le recensement des équipements présents autour de la zone d'étude est issu de l'étude de faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable Magenta-Ouémo réalisé par SITE et ENVI.

Les ICPE et les ERP présentes à proximité de la zone d'étude ont été référencés à partir des données issues de GEOREP (DIMENC).

► Qualité de l'air

Les données concernant la qualité de l'air proviennent des rapports et études de l'Association de Surveillance Calédonienne de la Qualité de l'Air (Scal-Air).

1.1.1.4 Milieu Paysager

Le volet paysager et patrimonial de l'étude de faisabilité de l'aménagement d'un itinéraire cyclable Magenta-Ouémo réalisé par SITE et ENVI ont été repris dans ce dossier.

1.1.1.5 Milieu Marin

Dans le cadre de l'exploitation de la station d'épuration (STEP) de Sainte Marie, la Calédonienne des Eaux (CDE) a souhaité mettre en place un suivi du milieu marin de l'environnement récepteur.

SOPRONER a été mandaté pour la réalisation de ce suivi depuis 2016 : des extraits de cette étude sont fournis dans l'étude d'impact.

1.2 Evaluation des impacts

L'évaluation des impacts résulte de la confrontation du projet d'aménagement des pistes cyclables avec l'état initial du site.

L'importance d'un impact est définie par l'ampleur des modifications que va provoquer le projet sur la composante du milieu concernée. En fonction de la sensibilité du milieu sur une thématique spécifique établie lors de l'état initial, l'importance de l'impact a pu être défini au regard de l'intensité et de la sévérité de l'impact, mais également en fonction de la durée (court, moyen, long terme) et l'étendue de l'impact (locale, étendue, territoriale).

Concernant le milieu biologique, l'évaluation des impacts du projet des pistes cyclables a été établie sur la base des analyses d'experts et spécialistes (Fabien Ravary pour l'aspect faunistique et Jacky Mermoud pour l'aspect floristique et mangrove) suite à la sensibilité du milieu définie lors de l'évaluation de l'état initial du site et des visites terrain.

Pour l'ensemble des facteurs, l'analyse des impacts du projet a été réalisée en fonction des dispositions techniques proposées et de la nature des contraintes liées aux facteurs pris en compte.

Il s'agit de présenter les impacts temporaires et permanents et directs et indirects pendant la phase chantier et durant la phase d'exploitation.

1.3 Mesures pour éviter, réduire et compenser les impacts

Dans ce volet, les mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont présentées.

Concernant le calcul des mesures de compensation, l'outil développé par la Direction de l'Environnement de la Province Sud a été utilisé.

Pour définir les mesures d'évitement et compensatoires, plusieurs visites de terrain ont été réalisées avec les services de la DENV le 11 septembre 2018 et le 30 octobre 2018. Suite à ces réunions de travail :

- Le tracé de la piste cyclable, notamment au niveau de la passerelle P2, a été revu ;
- Le choix des mesures compensatoires a été définie ;

- La possibilité d'élaguer certains palétuviers a été acceptée.

2. Principales difficultés rencontrées

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée lors de l'élaboration de la présente étude.

ANNEXES

Annexe 1 : RIDET

Annexe 2 : Fiches cadastrales et récépissé de dépôt de la demande d'autorisation d'occuper le domaine maritime

Annexe 3 : Inventaire avifaune –avril 2018

Annexe 4 : Calcul mesures compensatoires – outils DENV

ANNEXE 1

SITUATION AU RIDET

Le 15 juin 2018

MAIRIE DE NOUMEA

BP K1
98845 NEA CEDEX

Situation de l'entreprise

Inscrite depuis le jeudi 24 janvier 1985

Numéro RID **0 120 477**
Désignation **MAIRIE DE NOUMEA**

Sigle, Nom commercial

Forme juridique Collectivité territoriale

Situation de l'établissement

Inscrit depuis le jeudi 24 janvier 1985; Actif

Numéro RIDET **0 120 477.001**

Enseigne

Adresse *16 rue du Général Mangin
Centre Ville
Nouméa*

Activité principale exercée (APE) GESTION COMMUNALE

Code APE* **84.11Z** *Administration publique générale*

Activités secondaires éventuelles

*Code APE = Classification statistique dans la nomenclature d'activité de Nouvelle-Calédonie (NAF rev.2).

Important : L'attribution par l'ISEE, à des fins statistiques, d'un code caractérisant l'activité principale exercée (APE) en référence à la nomenclature d'activité ne saurait suffire à créer des droits ou des obligations en faveur ou à charge des unités concernées (délibération n° 9/CP du 6 mai 2010 portant approbation des nomenclatures d'activités et de produits de Nouvelle Calédonie).

Le numéro RIDET doit figurer obligatoirement sur tous vos papiers commerciaux.

En cas de désaccord avec l'un quelconque des renseignements portés sur cet avis, veuillez prendre contact avec le centre de formalités des entreprises compétent.

ANNEXE 2

Nouméa, le 20 juin 2018



DFA
Direction du Foncier et de
l'Aménagement
Service du Domaine Public Maritime
2, rue Fulton – DUCOS
98 800 NOUMEA

BORDEREAU D'ENVOI

Réf. : 2018/06/173 – JG

Affaire : 17005

OBJET : Aménagement d'itinéraires cyclables dans la mangrove de Ouémo

DESIGNATION	NBRE	OBSERVATIONS
Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint :		
<ul style="list-style-type: none">➤ Etude d'impact sur l'environnement➤ Fichier informatique	1 ex 1 CD Rom	Pour transmission

Pour SOPRONER,
Ingénieur Environnement

Julie GRIMA

Secrétariat général du gouvernement

Direction des infrastructures de la topographie et des
transports terrestres

Service topographique / Bureau du cadastre

Mél : cadastre.dittt@gouv.nc
Tél. : 28.03.07 - Fax : 24.90.49

Nouméa, le 05 juin 2018

FICHE DE RENSEIGNEMENT CADASTRALE

*Ces renseignements sont délivrés sous toute réserve et doivent être confirmés par la conservation des hypothèques
(Direction des services fiscaux - Service de la publicité foncière)*

Parcelle

Commune	NOUMEA
Section	MAGENTA
Lotissement / Morcellement	
Numéro de lot	73
Surface à l'acte	2 HA 54 A 51 CA
Numéro d'inventaire cadastral (NIC)	650535-9187

Identité des propriétaires actuels et références de transcriptions

Nom	COMMUNE DE NOUMEA	N° de transcription	6920-06	
Prénom	null	Date de transcription	24/11/2016	
Date de naissance		Nature de l'acte	Vente	
Lieu de naissance		Pleine propriété	Nue-propriété	Usufruit
		1/1		

Secrétariat général du gouvernement

Nouméa, le 11 septembre 2017

Direction des infrastructures de la topographie et des
transports terrestres

Service topographique / Bureau du cadastre

Mél : cadastre.dittt@gouv.nc
Tél. : 28.03.07 - Fax : 24.90.49

FICHE DE RENSEIGNEMENT CADASTRALE

*Ces renseignements sont délivrés sous toute réserve et doivent être confirmés par la conservation des hypothèques
(Direction des services fiscaux - Service de la publicité foncière)*

Parcelle

Commune	NOUMEA
Section	UEMO
Lotissement / Morcellement	LOTS SANS NUMERO
Numéro de lot	SN(APIE)
Surface à l'acte	2 HA 73 A 0 CA
Numéro d'inventaire cadastral (NIC)	651535-5370

Identité des propriétaires actuels et références de transcriptions

Nom	PROVINCE SUD	N° de transcription	LOI 99-209	
Prénom	null	Date de transcription	01/01/2000	
Date de naissance		Nature de l'acte	Divers	
Lieu de naissance	null	Pleine propriété	Nue-propriété	Usufruit
		1/1		



Secrétariat général du gouvernement

Direction des infrastructures de la topographie et des
transports terrestres

Service topographique / Bureau du cadastre

Mél : cadastre.dittt@gouv.nc
Tél. : 28.03.07 - Fax : 24.90.49

Nouméa, le 11 septembre 2017

FICHE DE RENSEIGNEMENT CADASTRALE

*Ces renseignements sont délivrés sous toute réserve et doivent être confirmés par la conservation des hypothèques
(Direction des services fiscaux - Service de la publicité foncière)*

Parcelle

Commune	NOUMEA
Section	UEMO
Lotissement / Morcellement	
Numéro de lot	(18-31)PIE-78*
Surface à l'acte	2 HA 90 A 75 CA
Numéro d'inventaire cadastral (NIC)	651534-3913

Identité des propriétaires actuels et références de transcriptions

Nom	COMMUNE DE NOUMEA	N° de transcription	1856-13	
Prénom	null	Date de transcription	09/06/1988	
Date de naissance		Nature de l'acte	Divers	
Lieu de naissance		Pleine propriété	Nue-propriété	Usufruit
		1/1	0	0



ANNEXE 3

**Inventaire de l'avifaune présente dans
la zone d'influence du projet
d'aménagement urbain à Ouémo,
commune de Nouméa,
NOUVELLE-CALÉDONIE**



RAPPORT D'EXPERTISE

Réalisé pour le cabinet SOPRONER

Dr Fabien RAVARY

avril 2018

**INVENTAIRE DE L'AVIFAUNE PRESENTE AU SEIN DE
LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET D'AMENAGEMENT
URBAIN A OUEMO, COMMUNE DE NOUMEA,
NOUVELLE-CALEDONIE.**

Fabien RAVARY

avril 2018

SOMMAIRE

INTRODUCTION	- 3 -
DIVERSITE ET ENDEMISME DE LA NOUVELLE-CALEDONIE	- 3 -
UNE ANTHROPISATION ANCIENNE ET TRES MARQUEE	- 3 -
LA CARACTERISATION DE LA FAUNE	- 5 -
PRESENTATION DU SITE ET CONTEXTE DE L'ETUDE	- 5 -
INVENTAIRE ORNITHOLOGIQUE	- 6 -
METHODES D'ETUDE DES OISEAUX	- 6 -
RESULTATS	- 7 -
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	- 13 -

INTRODUCTION

DIVERSITE ET ENDEMISME DE LA NOUVELLE-CALEDONIE

Les îles sont souvent reconnues comme des haut-lieux de la biodiversité, en particulier quand elles sont d'origine continentale et isolées depuis une très longue période. C'est le cas de la Nouvelle-Calédonie qui abrite une flore et une faune remarquable tant par sa diversité que par ses taux d'endémisme. Comme ailleurs dans le Pacifique, les milieux naturels de Nouvelle-Calédonie ont été profondément modifiés par l'Homme: plus des deux tiers du couvert végétal originel ont déjà disparu, remplacés par des formations secondaires dégradées, savanes et fourrés, ou convertis en pâturages et cultures.

Sur les massifs montagneux et certaines régions du grand Sud, la composition particulière des sols, riches en métaux phytotoxiques, a favorisé l'apparition d'une flore métallophyte hautement spécialisée. L'adaptation stratégique de cette flore à faible croissance et peu nutritive, sur ces sols dits ultramafiques, implique une faible biomasse de phytophages, phénomène qui se répercute aux niveaux trophiques supérieurs. L'établissement des prédateurs suppose donc une adaptation «en cascade» à une biomasse exploitable réduite. Outre les niveaux d'endémisme observés, l'intérêt de la faune et de la flore locale tient à son originalité et au caractère archaïque de nombreuses espèces. Leur présence atteste le rôle de refuge de l'archipel. Ces espèces, reliquats des modes de vie passés, sont les rares témoins non-fossiles des processus évolutifs.

UNE ANTHROPISATION ANCIENNE ET TRES MARQUEE

Grâce à l'utilisation massive du feu pour défricher les espaces nécessaires à leur habitat, l'agriculture et l'élevage, les premiers occupants arrivant d'Asie ont profondément modifié les paysages. Ils étaient accompagnés d'un cortège d'espèces allochtones utilisées pour l'alimentation, les rituels, la médecine ou à but ornemental.

Depuis l'arrivée des premières populations humaines, il y a 3500 ans, la biodiversité

terrestre de la Nouvelle-Calédonie n'a cessé de diminuer. Cette première vague d'installation humaine est corrélée à la disparition d'une vingtaine d'espèces, au moins, de vertébrés autochtones endémiques. Les causes en sont multiples : chasse intensive, défrichement pour les activités agro-pastorales, incendies d'origines volontaire ou involontaire de grandes ampleurs, introduction d'espèces allochtones nuisibles pour les espèces natives du territoire, etc. Toutes ces causes engendrent la même conséquence : un amenuisement progressif et sans retour possible de la biodiversité. De nombreuses espèces animales et végétales ont d'ores et déjà disparu de Nouvelle-Calédonie, mais également de la surface du globe, car bon nombre de ces dernières étaient endémiques de l'île.

Avec la colonisation européenne commencée au siècle passé, ces phénomènes ont été largement amplifiés par l'augmentation de la population, l'intensification des activités agro-pastorales et de l'exploitation forestière, auxquelles s'est ajoutée l'exploitation minière. Un grand nombre d'espèces sont menacées ou en passe de l'être, et leur inscription sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) est un signe préoccupant pour l'avenir de notre biodiversité remarquable. Une prise de conscience ainsi que des mesures de protection et conservation sont nécessaires.

A l'heure actuelle, tous les acteurs du développement sont unanimes pour affirmer que la conduite des activités humaines doit se réaliser dans une optique de développement durable, selon des méthodes respectueuses de l'environnement. A ce titre, la réalisation d'études environnementales avant toute autorisation administrative d'activité potentiellement impactante pour les milieux naturels, tend à se généraliser.

LA CARACTERISATION DE LA FAUNE

S'agissant de nombreux groupes faunistiques néo-calédoniens, les connaissances scientifiques sont plus que lacunaires et il est alors compliqué, voire impossible, d'établir des inventaires exhaustifs. Cependant, un groupe d'invertébrés (les fourmis) et deux groupes de vertébrés (oiseaux et reptiles) sont étudiés depuis de nombreuses années, ce qui nous permet désormais de les utiliser comme indicateurs biologiques. L'utilisation d'espèces bioindicatrices pour évaluer la qualité d'un écosystème est une pratique de plus en plus courante au sein de la communauté scientifique. En Nouvelle-Calédonie, les oiseaux, les fourmis et les reptiles terrestres (scinques et geckos) sont considérés comme des indicateurs fiables de l'état d'un milieu. Lors de cette étude, nous avons recensé avec attention la faune ornithologique (les oiseaux) présente sur la zone d'inventaire.

Les données obtenues permettent, dans un premier temps, de mettre en évidence les milieux renfermant la plus grande diversité spécifique propres à la Nouvelle-Calédonie. De plus, elles permettent d'identifier les espèces ou les groupements d'espèces menacées. Enfin, de ces «évaluations biologiques» résultent la préconisation de mesures visant à diminuer significativement les impacts directs et indirects de l'exploitation anthropique sur les différentes zones d'étude.

PRESENTATION DU SITE ET CONTEXTE DE L'ETUDE

La présente étude a été effectuée sur le site du projet d'aménagement d'un réseau de pistes cyclables et autres installations ludiques au cœur du quartier de Ouémo, à Nouméa. Cette étude, dont le pilotage a été confié au bureau d'étude SOPRONER, s'inscrit dans un processus de caractérisation faunistique du milieu. L'inventaire des espèces d'oiseaux réalisé permet de caractériser l'état de conservation de la faune de la zone étudiée, puis, d'émettre des recommandations permettant de réduire, voire d'éviter, les impacts directs et indirects du projet sur la diversité biologique animale de la zone.

INVENTAIRE ORNITHOLOGIQUE

L'avifaune néo-calédonienne est riche de 189 espèces dont 24 lui sont endémiques. C'est une des plus riches du Pacifique et, de ce fait, sa préservation requiert toute notre attention. Les espèces endémiques présentes sont à l'image des milieux qui les hébergent, c'est à dire fragiles. Certaines sont même en voie d'extinction, c'est pourquoi, au cours de suivis ornithologiques, une vigilance toute particulière doit être portée à ces taxons menacés. Les changements dans la composition de l'avifaune d'un milieu sont le plus souvent les premiers indices de la dégradation des habitats. Selon les processus coévolutifs mis en place au fil du temps, un grand nombre d'espèces végétales néo-calédoniennes dépendent de l'avifaune pour la pollinisation et la dissémination. Réciproquement, la disparition de certaines plantes peut être fatale à la survie de certaines espèces d'oiseaux.

Du fait de caractéristiques et de comportements particuliers, les oiseaux sont aisément repérables. Ils sont aussi, pour la plupart, d'identification relativement aisée. Le nombre d'espèces est limité par rapport à d'autres groupes faunistiques, et leur taxonomie stable est acceptée de tous, ce qui facilite leur classement et la prise en compte de leur statut. Ce sont donc des indicateurs fiables dans le cadre d'étude visant à la caractérisation d'un milieu.

METHODES D'ETUDE DES OISEAUX

Les points d'écoute

La méthode utilisée pour les milieux terrestres est celle des points d'écoute ou Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A). Elle consiste à recenser pendant dix minutes, sur des points d'écoute prédéterminés, les espèces présentes autour dudit point et au-delà. Les doubles comptages des mêmes individus sont limités en mémorisant la localisation et la distance de chaque oiseau contacté. Les relevés se font du lever du soleil à 9h30 et de 15h30 au crépuscule. Les données recueillies par les points d'écoute permettent d'évaluer la diversité de l'avifaune dans chaque zone, permettant ainsi de mieux définir les zones importantes pour la conservation des oiseaux. Elles permettent également de calculer pour chaque

espèce d'oiseaux, les **fréquences d'abondance relative** (FA: rapport entre le nombre d'individus d'une espèce et le nombre total d'individus contactés) et les **fréquences d'occurrence** (FO: pourcentage de points d'écoute contenant l'espèce sur l'ensemble du site ou une zone donnée).

Par ailleurs, afin d'obtenir un inventaire le plus exhaustif possible, les contacts avec des espèces moins fréquentes réalisés hors des points d'écoute lors des déambulations au sein de la zone d'étude ont également été notés.

RESULTATS

Six points d'écoute diurnes ont été réalisés (Carte1). L'emplacement des points d'écoute a été défini selon les principes suivants : répartition homogène sur l'ensemble de la zone d'étude, indépendance relative des unités d'échantillonnage (suffisamment distantes ou situées dans des vallées distinctes), situation favorable à l'écoute d'une vallée donnée.

Richesse spécifique rencontrée sur l'ensemble des sites d'études

Vingt-huit espèces d'oiseaux ont été contactées/observées sur la zone d'étude. Ces espèces appartiennent à 27 genres regroupés en 21 familles et 11 ordres (Tableau 1). Au total, 411 individus ont été dénombrés (observations visuelles et/ou contacts auditifs), ce qui représente une moyenne d'environ 69 oiseaux par point.

Par ailleurs, trois autres espèces ont été observées en périphérie de la zone d'étude, à marée basse sur l'estran. Il s'agit de la barge rousse (*Limosa lapponica baueri*), du pluvier fauve (*Pluvialis fulva*) et de la sterne huppée (*Sterna bergii cristata*).

Statut des espèces recensées sur l'ensemble des sites d'études

Treize sous-espèces endémiques à la Nouvelle-Calédonie ont été dénombrées (aucune espèce endémique). Les autres sont des espèces à large répartition géographique (9 espèces, dont 3 migratrices) ou des espèces introduites (6 espèces). La plupart des espèces rencontrées sont relativement communes, mais seules les espèces introduites, le Canard à sourcils, le Cormoran pie et la Poule sultane, ne font l'objet d'aucune mesure de protection.

Ordre	Famille	Nom scientifique	Nom commun	Répartition	Endémisme	Protection	UICN	Espèce nicheuse sur la zone d'étude
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas superciliosa pelewensis</i>	Canard à sourcils	NC	LR	-	LC	probable
Apodiformes	Apodidae	<i>Aerodramus spodiopygius</i>	Salangane à croupion blanc	NC	SEE	P	LC	probable
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta novaehollandiae</i>	Aigrette à face blanche	NC	LR	P	LC	probable
		<i>Egretta sacra albolineata</i>	Aigrette sacrée	NC	SEE	P	LC	possible
		<i>Nycticorax c. caledonicus</i>	Bihoreau cannelle	GT	SEE	P	LC	probable
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus novaehollandiae forsteri</i>	Mouette argentée	NC	SEE	P	LC	non
	Scolopacidae	<i>Heteroscelus incanus</i>	Chevalier errant	NC	LR	P	LC	non
		<i>Numenius phaeopus variegatus</i>	Courlis corlieu	NC	LR	P	LC	non
Columbiforme	Columbidae	<i>Streptopelia tigrina</i>	Tourterelle tigrine	GT	INT	-	LC	probable
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Todiramphus sanctus</i>	Martin-chasseur sacré	GT	SEE	P	LC	probable
Falconiformes	Accipitridae	<i>Circus approximans</i>	Busard de Gould	NC	LR	P	LC	probable
		<i>Pandion haliaetus cristatus</i>	Balbuzard d'Australie	GT	LR	P	LC	possible
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallirallus philippensis swindellsii</i>	Rôle tiklin	NC	SEE	P	LC	probable
		<i>Porphyrio porphyrio samoensis</i>	Talève sultane	NC	LR	-	LC	probable
Passériformes	Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	Astrild ondulé	GT	INT	-	LC	probable
		<i>Lonchura castaneothorax</i>	Capucin donacole	GT	INT	-	LC	probable
	Hirundinidae	<i>Hirundo neoxena</i>	Hirondelle messagère	NC	LR	P	LC	non
	Meliphagidae	<i>Lichmera incana</i>	Méliphage à oreillons gris	NC	SEE	P	LC	probable
	Monarchidae	<i>Myiagra caledonica</i>	Monarque mélanésien	GT	SEE	P	LC	probable
		<i>Pachycephala rufiventris</i>	Siffleur itchong	GT	SEE	P	LC	probable
	Pardalotidae	<i>Gerygone flavolateralis</i>	Gérygone mélanésienne	GT	SEE	P	LC	probable
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	GT	INT	-	LC	probable
	Pycnonotidae	<i>Pycnonotus cafer</i>	Bulbul à ventre rouge	GT	INT	-	LC	probable
	Rhipiduridae	<i>Rhipidura albiscapa</i>	Rhipidure à collier	GT	SEE	P	LC	probable
	Sturnidae	<i>Acridotheres tristis</i>	Merle des moluques	GT	INT	-	LC	probable
	Zosteropidae	<i>Zosterops griseonata</i>	Zostérops à dos gris	GT	SEE	P	LC	probable
	Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax m. melanoleucos</i>	Cormoran pie	GT	LR	-	LC	possible
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Trichoglossus haematodus</i>	Loriquet à tête bleue	NC	SEE	P	LC	probable

Tableau 1. Liste des espèces contactées. **Répartition, Endémisme:** indiquent la répartition locale de l'espèce sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie (NC), la Grande Terre (GT), à large répartition (LR), Endémique (EEnd), sous-espèce endémique (SEE); **Protection:** indique les espèces protégées inscrites sur la liste annexée à l'article 240-1 relatif à la protection des espèces du Code de l'Environnement de la province Sud de janvier 2016; **UICN:** indique l'inscription de l'espèce sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN (source: UICN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. <www.UICNredlist.org>).

CARTE 1 : LOCALISATION DES POINTS D'ECOUTE (PE) ET D'OBSERVATION DE L'AVIFAUNE PRESENTE SUR LA ZONE D'ETUDE

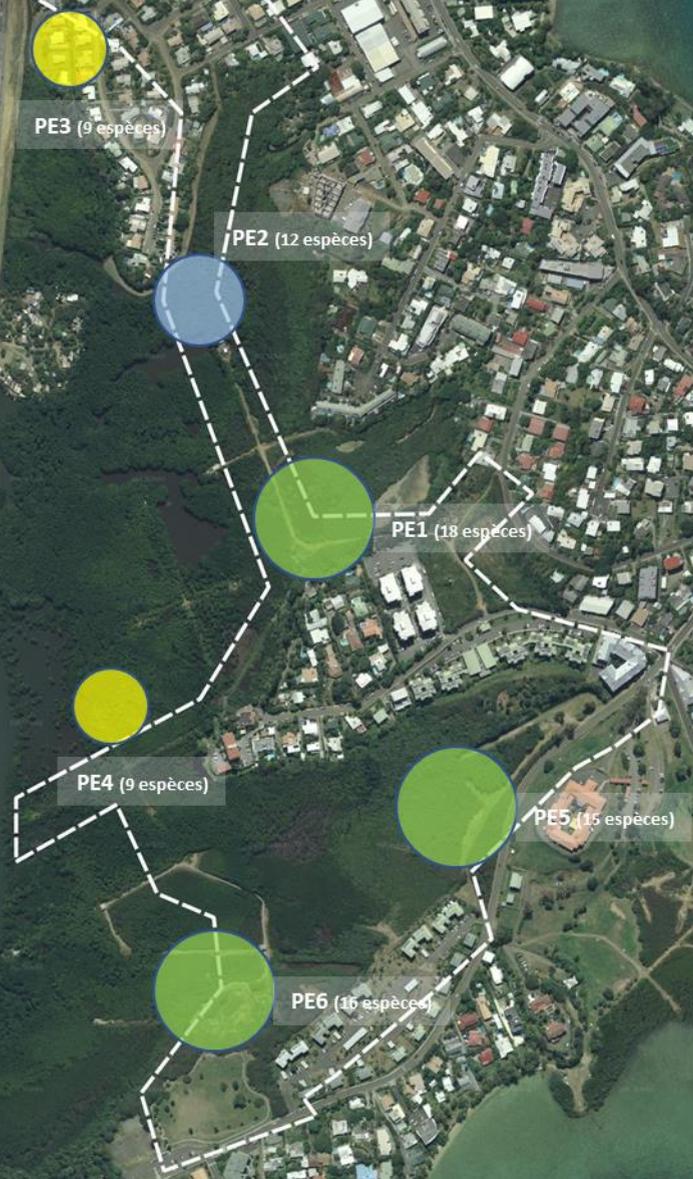
LEGENDE

Nombre d'espèces détectées :

 < 10

 10-13

 > 14



Statut des espèces d'oiseaux de la zone au regard des critères internationaux

La liste faisant office de référence au niveau mondial est la liste rouge de l'**UICN** (Union Internationale pour la Conservation de la Nature appelée également Union Mondiale pour la Nature). Cette liste générale concernant à la fois le règne animal et végétal, nous renseigne sur l'évolution des niveaux de populations des différentes espèces. Tous les êtres vivants n'y sont pas répertoriés car l'évaluation de ces niveaux de populations est basée sur l'expertise de personnes compétentes dans chaque endroit de la planète.

PRÉOCCUPATION MINEURE	QUASI- MENACÉ	VULNÉRABLE	EN DANGER	EN DANGER CRITIQUE	ÉTEINT À L'ÉTAT SAUVAGE
LC	NT	VU	EN	CR	EW

Parmi les treize espèces d'oiseaux endémiques (et sous-endémiques) de Nouvelle-Calédonie inscrites sur cette liste, aucune n'a été contactée lors de cette étude. Sur les 28 espèces observées sur la zone d'inventaire, aucune n'est considérée comme menacée selon les critères de l'UICN.

Analyse des résultats

Les figures 1&2 présentant les fréquences d'occurrence (FO) et les fréquences d'abondance (FA) des différentes espèces d'oiseaux permettent de distinguer les espèces dominantes des espèces moins communes occupant des milieux plus spécifiques.

Les quatre espèces les plus communément détectées sur la zone d'étude (100% des PE) sont l'Astrild ondulé, le Merle des Moluques, le Méliphage à oreillons gris et la Tourterelle tigrine. A elles seules, ces espèces représentent 63 % des individus détectés. A l'échelle du territoire, toutes ces espèces sont très communes dans de nombreuses zones ouvertes urbaines et littorales de Nouvelle-Calédonie et ne sont donc pas menacées. Toutefois, lorsqu'elles ne sont pas introduites, elles restent pour la plupart protégées selon le code de l'environnement provincial (Tableau 1).

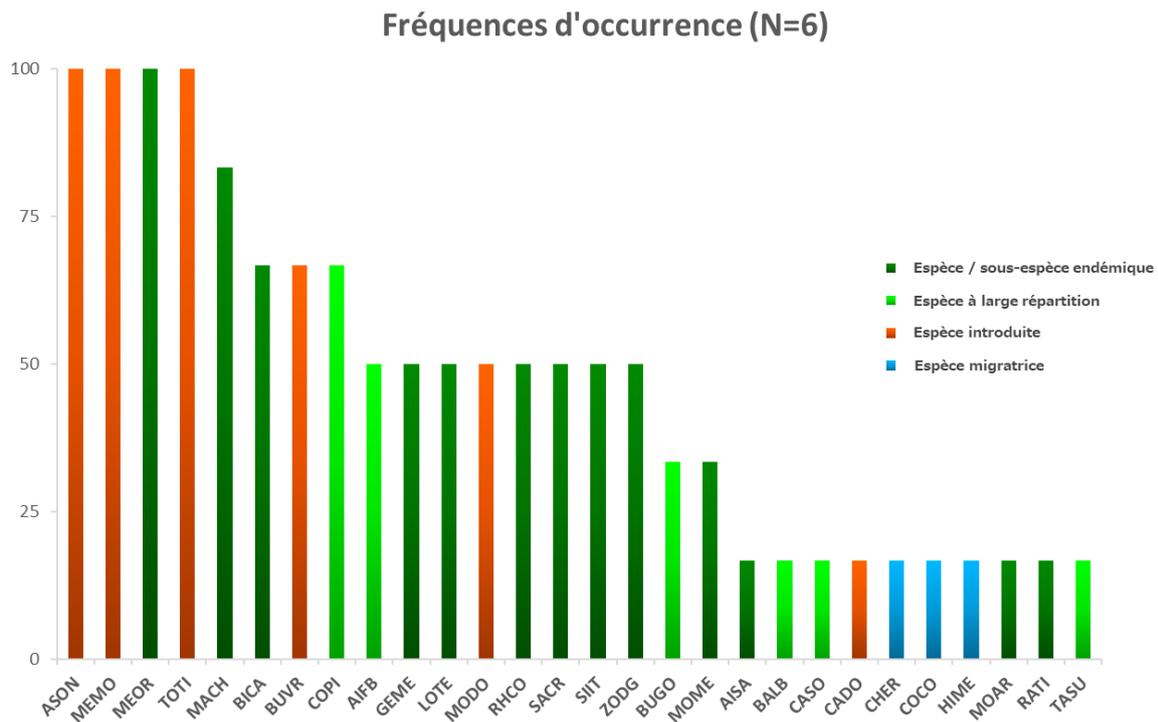


Figure 1. Les fréquences d'occurrence (FO) représentent le nombre de contacts pour chaque espèce sur la totalité des points d'écoute réalisés.

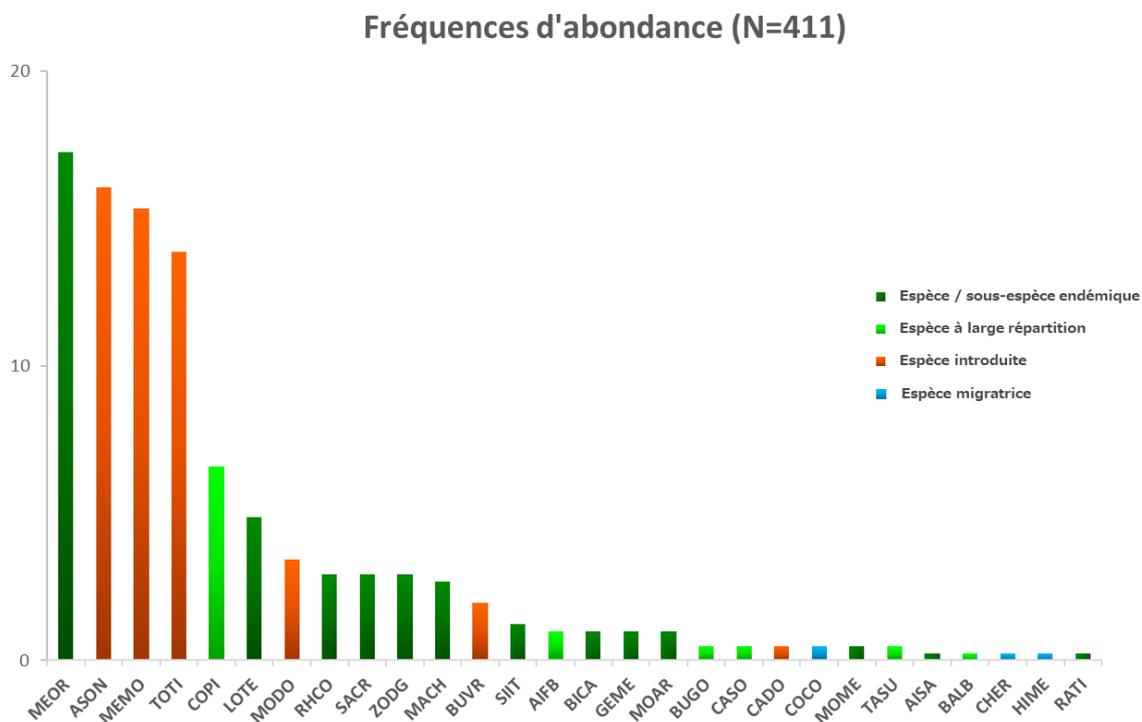


Figure 2. Les fréquences d'abondance relative (FA) représentent le rapport entre le nombre d'individus contactés par espèce et le nombre total d'individus enregistrés.

L'inventaire a été réalisé en dehors de la période de reproduction de la plupart des espèces néo-calédoniennes, laquelle s'étend principalement d'octobre à février. Il nous a donc été impossible d'observer les indices (nids, nourrissage des jeunes) révélant que la zone d'étude est propice à la nidification. Toutefois, d'après notre expérience et selon la littérature, la plupart des espèces présentes (les migratrices mises à part) est susceptible de s'y reproduire (Tableau 1).

Par ailleurs, le site d'inventaire, avec sa mangrove et ses étangs, constitue une zone de nourrissage pour beaucoup d'espèces, en particulier les hérons, les canards, les limicoles (Courlis, Chevaliers). Les rapaces tels que les Busards de Gould y trouvent également de nombreuses proies. Il est aussi un refuge pour beaucoup d'espèces, notamment pour les cormorans qui peuvent s'y reposer et sécher leur plumage après leur pêche, à l'abri du dérangement. Enfin, situé à proximité de la bande littorale, la zone d'étude est un habitat très recherché par les espèces migratrices fréquentant la baie de Magenta et les secteurs périphériques. Elles y trouvent les conditions propices à leur hivernage sur notre territoire pour y refaire le plein d'énergie avant le retour vers leurs zones de reproduction (Alaska, Sibérie ou Arctique).

Conclusions et recommandations

Cette étude a révélé la présence de 411 individus appartenant à 28 espèces d'oiseaux. La composition faunistique de ce peuplement est caractéristique des zones littorales fermées (mangroves) situées à proximité de sites anthropisés. Ainsi, les espèces exogènes introduites sont très présentes et viennent concurrencer les espèces locales. Pour ces dernières, les espèces observées sont des espèces ubiquistes que l'on retrouve communément dans une grande diversité d'habitats secondarisés (bordure de forêt, jardins, friches, etc.) pour peu qu'un minimum de couvert végétal soit préservé. **La plupart des espèces contactées sont très fréquentes sur le territoire et ne seront pas impactées par le projet d'aménagement.** Aucune recommandation particulière n'est envisagée pour elles, si ce n'est le maintien d'un couvert végétal offrant suffisamment de gîtes. La diversité des formations végétales (mangroves, zones à herbacées, jardins et autres formations secondaires) sur le site doit également être entretenue afin d'assurer la présence de niches écologiques pour une grande variété d'espèces.

En revanche, certaines espèces observées sur ce site se montrent très dépendantes des dernières zones de mangrove du territoire pour assurer une partie de leur cycle biologique (e.g. migrateurs, cormorans). Pour celles-ci, l'aménagement de pistes cyclables au sein de ce site est à considérer comme une source de perturbation importante risquant de les faire désertier les lieux. C'est le cas pendant toute la phase de travaux, lorsque les engins sont présents pour le renforcement des digues et la construction des pistes. Dès lors, **la réalisation des travaux d'aménagement en dehors des périodes de migration** (ie: entre avril et septembre pour la Nouvelle-Calédonie), est un moyen de limiter le dérangement pour les oiseaux.

Ultérieurement, l'aménagement peut aussi devenir une source de perturbation durable car, contrairement aux sentiers pédestres, les pistes cyclables drainent davantage de monde. Les activités (bicyclettes, trottinettes, rollers, footing, poussettes, promenades des chiens, etc...) qui s'y déroulent sont généralement plus stressantes pour des oiseaux tels que les cormorans ou les limicoles, très sensibles à la proximité des humains.

Dès lors, dans une démarche de valorisation écologique du site, un aménagement alternatif permettant de concilier loisirs et conservation des espaces naturels au cœur de la ville pourrait être envisagé, à savoir : la réalisation de sentiers pédestres serpentant dans la zone et permettant l'accès à des observatoires de l'avifaune et des autres compartiments de la faune des mangroves (poissons, crustacés).

Avifaune des tannes, bassins à crevettes, points d'eau et mangroves en Nouvelle-Calédonie



Les tannes et mangroves, des milieux essentiels à préserver !

Ces écosystèmes, situés à l'interface des milieux terrestres et marins sont intégralement protégés sur le territoire de la Province Sud. Cette protection s'explique par leur rôle majeur dans la filtration des eaux et par les abris qu'ils offrent aux juvéniles de nombreuses espèces de poissons que l'on retrouve ensuite dans le lagon et les récifs. Dans la zone de Païta, les mangroves sont des lieux de pêche privilégiés (poissons, crabes ...) pour de très nombreux habitants qui tirent de ces ressources un complément alimentaire indispensable. Ces écosystèmes, en plus d'avoir un rôle écologique crucial ont un rôle social fort.

Menaces !



Le remblai des tannes est dommageable à l'équilibre naturel de ces écosystèmes



Mauvaise gestion des eaux, les palétuviers sont lentement asphyxiés et meurent.



Pluvier fauve



Poule sultane



Sarcelle australasienne



Barge rousse



Aigrette à face blanche



Aigrette sacrée



Bihoreau cannelle



Canard à sourcils



Cormoran pie



Martin chasseur



Vanneau soldat

ANNEXE 4

Zone formation herbacée

OCMC : CALCUL DE MESURES COMPENSATOIRES

MILIEU N°1

Outil de calcul des mesures compensatoires. Version 7.4 du 27/08/2015

FORMULAIRE A REMPLIR

Superficie directement impactée (m²) pour ce milieu	900 m²	soit 0,09 ha
Pourcentage de la surface impactée qui sera réhabilitée à l'endroit même de l'impact	0 %	
Type de milieu impacté	Formations herbacées	
Foncier disponible pour réhabilitation d'autres milieux	oui	Cette fonctionnalité sera prise en compte dans les prochaines versions de l'outil.
Date de l'impact	Avril 2020	
Date de la réhabilitation	Novembre 2020	
	proportion	nb de plants par m²
Type d'opération cible 1	100%	3
Type d'opération cible 2	0%	3
Type d'opération cible 3	0%	2

RESUME DES RESULTATS		
MILIEU N°1 Formations herbacées		
Ratio final	0,049	ratio brut de référence : 1
	Surface	

	Surface
Recréation de végétation littorale	44 m²
Recréation de végétation littorale	0 m²
Recréation de forêt mésophile	0 m²

TOTAL	44 m²
--------------	--------------

Nombre de facteurs critiques	0 (sur 15 maximum)
Nombre de textes réglementaires concernés	0 (sur 4 maximum)

A. Indicateur de valeur écologique

valeurs par défaut préconisées Alerte facteur critique

A1 - Etat de conservation général: Secondarisé

A2 - Importance pour la connectivité (structurelle / géographique): Participe modérément

A3 - Originalité de l'écosystème (occurrence du type ou sous-type): Commun

A4,0 > Contribution aux SE, valeur standard: Nul

A4.1 > Contribution aux SE, val supplémentaire : Services supports: Faible (défaut : Faible)

A4.2 > Contribution aux SE, val supplémentaire : Services de régulations: Faible (défaut : Faible)

A4.3 > Contribution aux SE, val supplémentaire : Services d'approvisionnement: Faible (défaut : Faible)

A4.4 > Contribution aux SE, val supplémentaire : Services culturels: Nul (défaut : Nul)

A5.1 > Flore invasive: Important

A5.2 > Faune invasive: Modéré

A6.1 > Capacité de restauration de l'écosystème sur le même site: Aisée (défaut : Aisée)

A6.2 > Capacité de restauration de l'écosystème sur un site distant: Aisée (défaut : Aisée)

A7.1 > Tendence pré-existante (sans intervention extérieure): A l'équilibre

A7.2 > Résilience : capacité de rétablissement spontané après perturbation modérée: Très forte (récupération rapide) (défaut : Très forte)

A8.1.1 > Faune : endémisme: Absence d'espèce endémique

A8.1.2 > Faune : statut de conservation: Aucune espèce à statut IUCN

A8.2.1 > Flore : endémisme: Absence d'espèce endémique

A8.2.2 > Flore : statut de conservation: Aucune espèce à statut IUCN

A9 - Potentiel de conservation des espèces micro-endémiques et/ou IUCN "CR" (faune ou flore): Sans objet (pas d'espèce CR présent)

A10 > La zone est dans une ZICO / IBA: Hors IBA

A11 > La zone présente un enjeu majeur pour la conservation d'une espèce particulière (hors IBA): Non

A12. Espèce emblématique / patrimoniale ou à valeur culturelle forte impacté: Non

B. Indicateur d'incidence réglementaire

B1 - Concerné par la réglementation aires protégées: Hors AP et sans effets distants

B2 - Concerné par la réglementation espèces: Oui

B3 - Concerné par la réglementation écosystème: EIP non-concerné

B4 - Périmètres de protection des eaux: Hors PPE

C. Niveau de perturbation

C1. Intensité: Modérée

C2. Reversibilité de l'impact: Définitif

C3. Etendue: Localisée 100<x<1000m²

C4. Effets distants (échelle géographique): Aucun

C5. Etendue relative de la formation végétale impactée par rapport à cette même formation sur le site et non impactée: moins de 25%

Zone Passerelle n°1

OCMC : CALCUL DE MESURES COMPENSATOIRES

MILIEU N°1

Outil de calcul des mesures compensatoires, Version 7.4 du 27/08/2015

FORMULAIRE A REMPLIR

Superficie directement impactée (m²) pour ce milieu	270 m²	soit 0,027 ha
Pourcentage de la surface impactée qui sera réhabilitée à l'endroit même de l'impact	0 %	
Type de milieu impacté	Mangrove bon état	
Foncier disponible pour réhabilitation d'autres milieux	Oui	Cette fonctionnalité sera prise en compte dans les prochaines versions de l'outil.
Date de l'impact	Avril 2020	
Date de la réhabilitation	Novembre 2020	

	proportion	nb de plants par m²	nb d'espèces replantées
Type d'opération cible 1	100%	3	10
Type d'opération cible 2	0%	3	10
Type d'opération cible 3	0%	2	20

RESUME DES RESULTATS

MILIEU N°1 Mangrove bon état

Ratio final	5,841	ratio brut de référence : 10
Surface		
Recréation de végétation littorale	1 577 m²	
Recréation de végétation littorale	0 m²	
Recréation de forêt mésophile	0 m²	
TOTAL	1 577 m²	
Nombre de facteurs critiques	1 (sur 15 maximum)	
Nombre de textes réglementaires concernés	1 (sur 4 maximum)	

A. Indicateur de valeur écologique

valeurs par défaut préconisées | Alerte facteur critique

A1 - Etat de conservation général: Bien conservé

A2 - Importance pour la connectivité (structurelle / géographique): Important

A3 - Originalité de l'écosystème (occurrence du type ou sous-type): Peu commun

A4.0 > Contribution aux SE, valeur standard: Modéré

A4.1 > Contribution aux SE, val supplémentaire : Services supports: Faible (défaut : Essentiel)

A4.2 > Contribution aux SE, val supplémentaire : Services de régulations: Modéré (défaut : Essentiel)

A4.3 > Contribution aux SE, val supplémentaire : Services d'approvisionnement: Faible (défaut : Essentiel)

A4.4 > Contribution aux SE, val supplémentaire : Services culturels: Nul (défaut : Important)

A5.1 > Flore invasive: Nul

A5.2 > Faune invasive: Nul

A6.1 > Capacité de restauration de l'écosystème sur le même site: Aisée (défaut : Aisée)

A6.2 > Capacité de restauration de l'écosystème sur un site distant: Aisée (défaut : Difficile et oné)

A7.1 > Tendence pré-existante (sans intervention extérieure): A l'équilibre

A7.2 > Résilience : capacité de rétablissement spontané après perturbation modérée: Modérée (défaut : Importante)

A8.1.1 > Faune : endémisme: Absence d'espèce endémique

A8.1.2 > Faune : statut de conservation: Aucune espèce à statut IUCN

A8.2.1 > Flore : endémisme: Absence d'espèce endémique

A8.2.2 > Flore : statut de conservation: Aucune espèce à statut IUCN

A9 - Potentiel de conservation des espèces micro-endémiques et/ou IUCN "CR" (faune ou flore): Sans objet (pas d'espèce CR présent)

A10 > La zone est dans une ZICO / IBA: Hors IBA

A11 > Le site joue un rôle majeur pour la conservation d'une espèce particulière (hors IBA): Non

A12. Espèce emblématique / patrimoniale ou à valeur culturelle forte impacté: Non

B. Indicateur d'incidence réglementaire

B1 - Concerné par la réglementation aires protégées: Hors AP et sans effets distants

B2 - Concerné par la réglementation espèces: Oui

B3 - Concerné par la réglementation écosystème: EIP concerné (ATTENTION : facteur critique)

B4 - Périmètres de protection des eaux: Hors PPE

C. Niveau de perturbation

C1. Intensité: Modérée

C2. Reversibilité de l'impact: Définitif

C3. Etendue: Localisée 100<x<1000m²

C4. Effets distants (echelle géographique): Aucun

C5. Etendue relative de la formation végétale impactée par rapport à cette même formation sur le site et non impactée: moins de 25%

OCMC : CALCUL DE MESURES COMPENSATOIRES

MILIEU N°1

Outil de calcul des mesures compensatoires, Version 7.4 du 27/08/2015

FORMULAIRE A REMPLIR

Superficie directement impactée (m²) pour ce milieu	70 m²	soit 0,007 ha
Pourcentage de la surface impactée qui sera réhabilitée à l'endroit même de l'impact	0 %	
Type de milieu impacté	Mangrove bon état	
Foncier disponible pour réhabilitation d'autres milieux	Oui	Cette fonctionnalité sera prise en compte dans les prochaines versions de l'outil.
Date de l'impact	Janvier 2021	
Date de la réhabilitation	Août 2021	

Type d'opération cible	proportion	nb de plants par m²	nb d'espèces replantées
Type d'opération cible 1	100%	3	10
Type d'opération cible 2	0%	3	10
Type d'opération cible 3	0%	2	20

RESUME DES RESULTATS		
MILIEU N°1 Mangrove bon état		
Ratio final	5,841	ratio brut de référence : 10

	Surface
Recréation de végétation littorale	409 m²
Recréation de végétation littorale	0 m²
Recréation de forêt mésophile	0 m²

TOTAL	409 m²
--------------	---------------

Nombre de facteurs critiques	1 (sur 15 maximum)
Nombre de textes réglementaires concernés	1 (sur 4 maximum)

A. Indicateur de valeur écologique

valeurs par défaut préconisées Alerte facteur critique

A1 - Etat de conservation général	Bien conservé	
A2 - Importance pour la connectivité (structurelle / géographique)	Important	
A3 - Originalité de l'écosystème (occurrence du type ou sous-type)	Peu commun	
A4,0 > Contribution aux SE, valeur standard.	Modéré	
A4.1 > Contribution aux SE, val supplémentaire : Services supports	Faible	défaut : Essentiel
A4.2 > Contribution aux SE, val supplémentaire : Services de régulations	Modéré	défaut : Essentiel
A4.3 > Contribution aux SE, val supplémentaire : Services d'approvisionnement	Faible	défaut : Essentiel
A4.4 > Contribution aux SE, val supplémentaire : Services culturels	Nul	défaut : Important
A5.1 > Flore invasive	Nul	
A5.2 > Faune invasive	Nul	
A6.1 > Capacité de restauration de l'écosystème sur le même site	Aisée	défaut : Aisée
A6.2 > Capacité de restauration de l'écosystème sur un site distant	Aisée	défaut : Difficile et oné
A7.1 > Tendence pré-existante (sans intervention extérieure)	A l'équilibre	
A7.2 > Résilience : capacité de rétablissement spontané après perturbation modérée	Modérée	défaut : Importante
A8.1.1 > Faune : endémisme	Absence d'espèce endémique	
A8.1.2 > Faune : statut de conservation	Aucune espèce à statut IUCN	
A8.2.1 > Flore : endémisme	Absence d'espèce endémique	
A8.2.2 > Flore : statut de conservation	Aucune espèce à statut IUCN	
A9 - Potentiel de conservation des espèces micro-endémiques et/ou IUCN "CR" (faune ou flore)	Sans objet (pas d'espèce CR présent)	
A10 > La zone est dans une ZICO / IBA	Hors IBA	
A11 > Locaire jouant un rôle majeur pour la conservation d'une espèce particulière (hors IBA)	Non	
A12. Espèce emblématique / patrimoniale ou à valeur culturelle forte impacté	Non	

B. Indicateur d'incidence réglementaire

B1 - Concerné par la réglementation aires protégées	Hors AP et sans effets distants	
B2 - Concerné par la réglementation espèces	Oui	
B3 - Concerné par la réglementation écosystème	EIP concerné	ATTENTION : facteur critique
B4 - Périmètres de protection des eaux	Hors PPE	

C. Niveau de perturbation

C1. Intensité	Modérée
C2. Reversibilité de l'impact	Définitif
C3. Etendue	Localisée 100-x<1000m²
C4. Effets distants (échelle géographique)	Aucun
C5. Etendue relative de la formation végétale impactée par rapport à cette même formation sur le site et non impactée	moins de 25%