



Renouvellement et renforcement de la liaison 20.000 Volts entre Fort de France et les Trois Îlets

Dossier d'enquête publique unique au titre du code de
l'environnement

Volet B – Évaluation environnementale

Version finale Juillet 2021

Informations relatives à la qualité du document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s)	S. CHERKAOUI
Volume du document	Version finale
Référence	END024EEP

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Rédigé par	Visé par	Modifications
V1	16 Juin 2020	S. CHERKAOUI	Y. DELMARES	
V2	11 Sept 2020	S. CHERKAOUI	Y. DELMARES	Suite modification d'EDF Martinique et ajout des expertises complémentaires
V3	Oct 2020	S. CHERKAOUI	Y. DELMARES	Prise en compte des remarques d'EDF et ENEDIS
Vf	Juillet 2021	S. CHERKAOUI	Y. DELMARES	Prise en compte des remarques de la DEAL

DESTINATAIRES

Nom	Entité
J. JEAN BAPTISTE	EDF
C. ARGONDICCO	ENEDIS
G. POULLAOUEC	ENEDIS

SOMMAIRE

1. RÉSUMÉ NON TECHNIQUE 12

2. DESCRIPTION DU PROJET 13

3. DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT – « SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE » 14

4. DESCRIPTION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS DE MANIÈRE NOTABLE PAR LE PROJET « ÉTAT INITIAL » 16

4.1. DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE 16

4.2. MILIEU PHYSIQUE 18

- 4.2.1. Climat 18
- 4.2.2. Conditions océanographiques 23
- 4.2.3. Géologie et géomorphologie 34
- 4.2.4. Bathymétrie 37
- 4.2.5. Évolution du trait de côte 39
- 4.2.6. Nature et dynamique sédimentaire 42
- 4.2.7. Qualité des eaux 48

4.4. MILIEU NATUREL 70

- 4.4.1. Espaces naturels inventoriés et protégés 70
- 4.4.2. Faune et flore marine 76
- 4.4.3. Faune et flore terrestre 88
- 4.4.4. Risques naturels 96

4.5. MILIEU HUMAIN 101

- 4.5.1. Occupation du sol 101
- 4.5.2. Les outils de planification urbaine 103
- 4.5.3. Paysage et patrimoine 107
- 4.5.4. Qualité de l'air 109
- 4.5.5. Émissions sonores 110
- 4.5.6. Risques technologiques 111
- 4.5.7. Activités socio-économiques de la baie de Fort-de-France 113

4.6. SYNTHÈSE DES ENJEUX DE L'ÉTAT INITIAL 130

5. DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES PRÉVUES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE 133

- 5.1. INCIDENCES ET MESURES POUR L'INSTALLATION DES LIAISONS SOUS-MARINES 133
 - 5.1.1. Incidences sur le milieu physique et mesures associées 133
 - 5.1.2. Incidences sur le milieu naturel et mesures associées 139
 - 5.1.3. Incidences sur le milieu humain et mesures associées 146
- 5.2. INCIDENCES ET MESURES DE L'INSTALLATION DES ZONES D'ATERRAGE ET LEURS LIAISONS TERRESTRES 149
 - 5.2.1. Incidences sur le milieu physique et mesures associées 149
 - 5.2.2. Incidences sur le milieu naturel et mesures associées 152
 - 5.2.3. Incidences sur le milieu humain 154
- 5.3. INCIDENCES ET MESURES DU DÉMANTELEMENT DU CÂBLE ACTUEL 157
 - 5.3.1. Incidences sur le milieu physique 157
 - 5.3.2. Incidences sur le milieu naturel 158
 - 5.3.3. Incidences sur le milieu humain 159
- 5.4. INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET VULNÉRABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE 159
 - 5.4.1. Incidences notables du projet sur le climat 159
 - 5.4.2. Vulnérabilité du projet au changement climatique 161
- 5.5. SYNTHÈSE DES INCIDENCES DU PROJET 166

6. DESCRIPTION DU CUMUL DES INCIDENCES AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVÉS 170

- 6.1. RÉGLEMENTATION 170
- 6.2. PRÉSENTATION DES PROJETS CONNUS RETENUS ET ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS 170

7. DESCRIPTION DES INCIDENCES NÉGATIVES NOTABLES RÉSULTANT DE LA VULNÉRABILITÉ DU PROJET À DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS 171

- 7.1. LA GESTION DES RISQUES 171
 - 7.1.1. Les origines des risques 171
 - 7.1.2. Les incidences des risques 171
- 7.2. EVALUATION SOMMAIRE DES RISQUES ET DES DISPOSITIONS PRISES DANS LE CADRE DU PROJET 172
 - 7.2.1. Les risques d'origine naturelle 172
 - 7.2.2. Les risques technologiques 173
 - 7.2.3. Les risques d'origine humaine 174
 - 7.2.4. Les risques liés à la conception et à la réalisation 175
 - 7.2.5. Évaluation des incidences négatives notables du projet résultant de la vulnérabilité du projet face à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 175

8. DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTIONS RAISONNABLES EXAMINÉES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE ET RAISONS DU CHOIX DU PROJET RETENU 176

- 8.1. LES OBJECTIFS DU PROJET 176
- 8.2. LA JUSTIFICATION DE L'UTILITÉ PUBLIQUE POUR LA COLLECTIVITÉ 177
- 8.3. SOLUTIONS DE SUBSTITUTION : ÉVOLUTION DU PROJET JUSQU'À LA SOLUTION RETENUE 178
 - 8.3.1. Solutions de renforcement du réseau électrique envisagées 178
 - 8.3.2. Comparaison des solutions envisagées d'un point de vue technique et environnemental 180
 - 8.3.3. Évolution de la solution retenue : la démarche « Éviter-Réduire-Compenser » 182
- 8.4. LES RAISONS DU CHOIX DU PROJET RETENU 186

9. MESURES PRÉVUES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE 187

10. MODALITÉS DE SUIVI DES MESURES ERC 196

11. DESCRIPTION DES MÉTHODES DE PRÉVISION UTILISÉES POUR IDENTIFIER ET ÉVALUER LES INCIDENCES NOTABLES SUR L'ENVIRONNEMENT 197

- 11.1. COLLECTE DES DONNÉES NÉCESSAIRES POUR L'ÉTAT INITIAL 197
- 11.2. LES ÉTUDES SPÉCIALISÉES 198
 - 11.2.1. Études géophysiques sous-marines réalisées par Acri-In et Impact Mer 198
 - 11.2.2. Expertises écologiques 199
- 11.3. EVALUATION DES INCIDENCES 199
- 11.4. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES 200

12. NOMS, QUALITÉS ET QUALIFICATIONS DES EXPERTS ET ÉTUDES MENÉES 201

- 12.1. LES NOMS ET QUALITÉS DES AUTEURS DE L'ÉTUDE D'IMPACT 201
- 12.2. LES NOMS, QUALITÉS ET QUALIFICATION DES AUTEURS DES ÉTUDES QUI ONT CONTRIBUÉ À LA RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT 201

13. ANNEXE 202

- 13.1. EXPERTISES COMPLÉMENTAIRES – IMPACT MER 2020 202

Table des illustrations

FIGURE 1 : DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE	17
FIGURE 2 : TEMPÉRATURES ET HAUTEURS DE PRÉCIPITATIONS MOYENNES ANNUELLES ENREGISTRÉES AU NIVEAU DE LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE FORT-DE-FRANCE ENTRE 1981 ET 2010 (SOURCE : MÉTÉO FRANCE).....	19
FIGURE 3 : LAMES D'EAU SUR LA MARTINIQUE EN 2019 (SOURCE : BULLETIN CLIMATIQUE ANNUEL MARTINIQUE 2019, MÉTÉO FRANCE)	19
FIGURE 4 : DURÉE D'ENSOLEILLEMENT MOYENNE ANNUELLE ENREGISTRÉE AU NIVEAU DE LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE FORT-DE-FRANCE ENTRE 1991 ET 2010 (SOURCE : MÉTÉO FRANCE)	20
FIGURE 5 : ROSE DES VENTS ÉTABLIE AU NIVEAU DE LA AIRE D'ÉTUDE (COORDONNÉES : 61°W, 14.5°N) SUR LA PÉRIODE 1979-2019 (SOURCE : IMPACT MER, 2020).....	21
FIGURE 6 : POSITION MOYENNE DES COURANTS DE SURFACE DANS LA MER DES CARAÏBES ET GOLFE DU MEXIQUE (SOURCE : ENCYLOPAEDIA UNIVERSALIS).....	23
FIGURE 7 : CIRCULATION GÉNÉRALE DES COURANTS AUTOUR DE LA MARTINIQUE (SOURCE : LAZURE ET AL., 1995)	24
FIGURE 8 : MOYENNES MENSUELLES DES COURANTS MESURÉS EN SURFACE, EN SUB-SURFACE ET AU FOND DE LA COLONNE D'EAU, DANS LA BAIE DE FORT-DE-FRANCE POUR LES MOIS DE MARS (CARÊME) ET NOVEMBRE (HIVERNAGE) (SOURCE : BRGM, 2019).....	26
FIGURE 9 : RÉSULTATS DES MESURES DE COURANTS OBTENUS EN BAIE DE FORT-DE-FRANCE (SOURCE : IFREMER, 1994)	27
FIGURE 10 : MODÉLISATION DES COURANTS DE SURFACE ET DE FOND EN BAIE DE FORT-DE-FRANCE .	28
FIGURE 11 : PROPAGATION DE LA HOULE EN CONDITIONS CLASSIQUES, DEPUIS ET VERS LE LARGE RESPECTIVEMENT À GAUCHE ET À DROITE (SOURCE : IMPACT MER, 2020)	29
FIGURE 12 : PROPAGATION DE LA HOULE EN CONDITIONS CYCLONIQUES, EXEMPLE DU CYCLONE DEAN EN 2007 (SOURCE : IMPACT MER, 2020)	30
FIGURE 13 : ZONATION EN FONCTION DES CONDITIONS DE VAGUES À LA CÔTE (SOURCE : BRGM, 2015)	30
FIGURE 14 : EXEMPLE DES CONDITIONS DE VAGUES AU POINT P24 (EN ROUGE) AU NIVEAU DE LA CÔTE CARAÏBES (SOURCE : BRGM, 2015).....	31
FIGURE 15 : RÉSUMÉ STATISTIQUE DES MESURES DE HOULES DE LA BOUÉE « FORT-DE-FRANCE 97 204 » (SOURCE : CANDHIS, 2015)	32
FIGURE 16 : CHAMP DE HAUTEURS SIGNIFICATIVES DE VAGUES CYCLONIQUES (CONDITIONS LIMITES : HS = 4 MÈTRES, DIRECTION DE PROVENANCE = 270°N) (SOURCES : CREOCEAN, CATHIE ASSOCIATES, 2016)	33
FIGURE 17 : COUPE SIMPLIFIÉE DE LA SUBDUCTION AU NIVEAU DES PETITES ANTILLES (SOURCE : ATLAS DES PAYSAGES DE L'ARCHIPEL DE GUADELOUPE)	34
FIGURE 18 CARTE GÉOLOGIQUE L'AIRES D'ÉTUDE(BRSM)	36
FIGURE 19 : CARTOGRAPHIE DE LA BATHYMÉTRIE AU NIVEAU DE L'AIRES D'ÉTUDE RAPPROCHÉE (SOURCE : ACRI/IMPACT MER, 2020).....	38
FIGURE 20 ÉVOLUTION TEMPORELLE DE LA POINTE DES SABLES (SOURCE GÉOPORTAIL).....	39
FIGURE 21 ÉVOLUTION TEMPORELLE DE LA POINTE DE LA ROSE (SOURCE GÉOPORTAIL)	40

FIGURE 22 ÉVOLUTION TEMPORELLE DE LA POINTE DU BOUT (SOURCE GÉOPORTAIL)	41
FIGURE 23 : CARTOGRAPHIE DE LA NATURE DES SÉDIMENTS RECOUVRANT LES FONDS MARINS DE LA BAIE DE FORT-DE-FRANCE (SOURCE : GUENNOC & DUCLOS, 2007)	43
FIGURE 24 : CARTOGRAPHIE DES FONDS MARINS RÉALISÉE À PARTIR DE L'INTERPRÉTATION DE FACIÈS ACOUSTIQUES (SOURCE : ACRI/IMPACT MER, 2020).....	44
FIGURE 25 : INFORMATIONS GÉNÉRALES ET SÉRIES TEMPORELLES DE SUIVI DE LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS SUR LA PÉRIODE 2014-2016 DES STATIONS COHÉ ET GRIVES. LES VALEURS EN BLEU INDIQUENT UNE CONCENTRATION $N1 < C < N2$ (SOURCE : IMPACT MER, 2018)	46
FIGURE 26 : CARTE DE L'ÉTAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES DANS LE CADRE DE L'ÉTAT DES LIEUX DU SDAGE 2016-2021 (SOURCE : OBSERVATOIRE DE L'EAU MARTINIQUE, 2019)	49
FIGURE 27 : CARTE DE L'ÉTAT QUANTITATIF DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES DANS LE CADRE DE L'ÉTAT DES LIEUX DU SDAGE 2016-2021 (SOURCE : OBSERVATOIRE DE L'EAU MARTINIQUE, 2019)	50
FIGURE 28 : CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA RIVIÈRE MONSIEUR (FRDJ115) (SOURCE : DEAL MARTINIQUE).....	51
FIGURE 29 : CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA RIVIÈRE LA PAGERIE (FRJR08026) (SOURCE : EAU MARTINIQUE).....	52
FIGURE 30 : EXTRAIT DE LA CARTE LOCALISANT LES STATIONS DE SUIVI DE QUALITÉ DES COURS D'EAU EN MARTINIQUE (SOURCE : EAU MARTINIQUE)	53
FIGURE 31 : CARTOGRAPHIE DU RNAOE ÉCOLOGIQUE 2027 SUR LES MASSES D'EAU DE SURFACE (SOURCE : OFFICE DE L'EAU MARTINIQUE, 2019)	54
FIGURE 32 : CARTOGRAPHIE DU RNAOE CHIMIQUE 2027 SUR LES MASSES D'EAU DE SURFACE (SOURCE : OFFICE DE L'EAU MARTINIQUE, 2019)	55
FIGURE 33 : LOCALISATION DE LA BOUÉE DE MESURE PREVIMER 41 097	57
FIGURE 34 : TEMPÉRATURES MESURÉES À LA STATION BAIE DE GÉNIPA SUR LA PÉRIODE 2012-2018 (SOURCE : IFREMER, 2019)	57
FIGURE 36 : ÉTAT ÉCOLOGIQUE DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES ET DE TRANSITION DE MARTINIQUE EN 2012-2017 (SOURCE : OBSERVATOIRE DE L'EAU MARTINIQUE, 2019).....	60
FIGURE 37 : ÉTAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES ET DE TRANSITION DE MARTINIQUE EN 2012-2017 (SOURCE : OBSERVATOIRE DE L'EAU MARTINIQUE, 2019).....	62
FIGURE 38 : LOCALISATION DES STATIONS DU RÉSEAU ROCCH POUR LE PRÉLÈVEMENT DE BIVALVES ISOGNOMON ALATUS (SOURCE : IFREMER, 2018).....	63
FIGURE 39 : SÉRIES TEMPORELLES 2002-2016 POUR LES MÉTAUX MESURÉES DANS LA CHAIR DES HÛÎTRES ISOGNOMON ALATUS SUR LA RIVIÈRE LÉZARDE (SOURCE : IFREMER, 2018).....	64
FIGURE 40 : SÉRIES TEMPORELLES 2002-2016 POUR LES MÉTAUX MESURÉES DANS LA CHAIR DES HÛÎTRES ISOGNOMON ALATUS SUR LA BAIE DE GÉNIPA (SOURCE : IFREMER, 2018).....	65
FIGURE 41 : SÉRIES TEMPORELLES 2002-2016 POUR LA CHLORDÉCONE MESURÉES DANS LA CHAIR DES HÛÎTRES ISOGNOMON ALATUS SUR L'ENSEMBLE DES STATIONS (SOURCE : IFREMER, 2018)	66
FIGURE 42 : SÉRIES TEMPORELLES 2002-2016 POUR LES POLLUANTS ORGANIQUES MESURÉES DANS A CHAIR DES HÛÎTRES ISOGNOMON ALATUS SUR LA RIVIÈRE LÉZARDE (SOURCE : IFREMER, 2018).....	66

FIGURE 43 : SÉRIES TEMPORELLES 2002-2016 POUR LES POLLUANTS ORGANIQUES MESURÉES DANS LA CHAIR DES HÛÎTRES ISOGNOMON ALATUS SUR LA BAIE DE GÉNIPA (SOURCE : IFREMER, 2018)	67
FIGURE 44 : LOCALISATION DES ZONES DE BAINADE DANS L'AIRE D'ÉTUDE ÉLOIGNÉE SUIVIES PAR L'ARS (SOURCE : MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES ET DE LA SANTÉ, 2019)	68
FIGURE 45 : RÉSULTATS DE LA QUALITÉ DES EAUX DE BAINADE ÉVALUÉES EN 2019 (SOURCE : OBSERVATOIRE DE L'EAU MARTINIQUE, 2019).....	68
FIGURE 46 : PÉRIMÈTRE DU SANCTUAIRE AGOA	70
FIGURE 47 : PÉRIMÈTRE DU PARC NATUREL MARIN EN MARTINIQUE (SOURCE : AAMP)	71
FIGURE 48 : PÉRIMÈTRE ET ZONES D'INTÉRÊT DU PARC NATUREL RÉGIONAL DE LA MARTINIQUE (SOURCE : CHARTE 2012-2024)	72
FIGURE 49 : LOCALISATION DES ZNIEFF	73
FIGURE 50 : LOCALISATION DES ZHIEP (SOURCE DEAL).....	75
FIGURE 51 TRACÉS DES 2 CÂBLES ET DU CÂBLE ACTUEL (POINTILLÉS) SUR (1) FOND LEGRAND 2009 (2) FOND MIXTE LEGRAND 2009 & ACRI (3) ACRI.....	77
FIGURE 52 INSPECTION IN SITU À LA POINTE DES SABLES (SOURCE IMPACT MER 2020).....	78
FIGURE 53 INSPECTION IN SITU À LA POINTE DE LA ROSE (SOURCE IMPACT MER 2020)	79
FIGURE 54 INSPECTION IN SITU À LA POINTE DU BOUT (SOURCE IMPACT MER 2020)	80
FIGURE 55 BIOCÉNOSES OBSERVÉES SUR LE BANC GAMELLE (SOURCE IMPACT MER 2020)	80
FIGURE 56 OBSERVATIONS DE CÉTACÉS EN SORTIE DE BAIE DE FORT-DE-FRANCE RÉALISÉES DANS LE CADRE DE L'OUTIL DE SCIENCES PARTICIPATIVES OBSERMER (SOURCE : SANCTUAIRE AGOA)	83
FIGURE 57 : DISTRIBUTION DES ESPÈCES ISSUES DES DONNÉES DE TERRAIN DE 2011, 2012, 2013 ET 2014 (OBSERVATION VISUELLE)	84
FIGURE 58 DISTRIBUTION DES ESPÈCES ISSUES DES DONNÉES DE TERRAIN DE 2011, 2012, 2013 ET 2014 (OBSERVATION ACOUSTIQUE)	85
FIGURE 59 SITES CONNUS FRÉQUENTÉS PAR DES TORTUES IMBRIQUÉES EN ACTIVITÉ DE PONTE (PÉRIODE 2004-2015 SOURCE ONCFS)	87
FIGURE 60 SITES CONNUS FRÉQUENTÉS PAR DES TORTUES LUTH EN ACTIVITÉ DE PONTE (PÉRIODE 2004-2015 SOURCE ONCFS).....	88
FIGURE 61. VÉGÉTATION HALOPHILE DE LA BERGE : MÉLANGE DE PALÉTUVIER ROUGE, PALÉTUVIER BLANC ET PALÉTUVIER NOIR (SOURCE IMPACT MER 2020)	89
FIGURE 62. DÉCHETS PLASTIQUES PRÉSENTS SUR LA BERGE AINSI QUE DES PIÈGES À CRABES EN ACTION DE PÊCHE (SOURCE IMPACT MER 2020)	89
FIGURE 63. TALUS BOISÉ SÉPARANT LA CLÔTURE (ZONE DES CHAMBRES D'ATERRAGE) DE LA VÉGÉTATION HALOPHILE DE LA BERGE : POIRIERS PAYS À GAUCHE ET ERITHALIS SP. À DROITE (SOURCE IMPACT MER 2020)	90
FIGURE 64. FUTUR PASSAGE DU CÂBLE DANS LE TERRAIN MILITAIRE SUR L'ANCIEN CHEMIN DE RONDE QUI DESCEND VERS LA MER EN LONGEANT LA CLÔTURE (SOURCE IMPACT MER 2020)	90
FIGURE 65. FORÊT XÉROPHILE EN BORDURE EXTÉRIEURE DU TERRAIN MILITAIRE : GROS CAMPÊCHE À GAUCHE ET UN COCOLOBA PUBESCENS À DROITE (SOURCE IMPACT MER 2020).....	91

FIGURE 66. VÉGÉTATION AU NIVEAU DU RACCORDEMENT AU RÉSEAU ÉLECTRIQUE EXISTANT: FRICHE DOMINÉE PAR LE MONVAL (PORTAIL AU CENTRE) À GAUCHE ET UN GUANACASTE À DROITE (SOURCE IMPACT MER 2020)	91
FIGURE 67 CARTOGRAPHIE DES HABITATS DU SITE D'ATERRAGE DE LA POINTE DES SABLES (SOURCE IMPACT MER 2020)	92
FIGURE 68. AXE DE PASSAGE DU CÂBLE VERS LA MER AVEC DE PART ET D'AUTRE UN BOSQUET D'ESPÈCES HALOPHILES (SOURCE IMPACT MER 2020).....	93
FIGURE 69. DEUX ESPÈCES HERBACÉES HALOPHILES PRÉSENTES SUR LE SITE: SPOROBOLUS (GAUCHE) ET BLUTAPARON (DROITE) (SOURCE IMPACT MER 2020).....	93
FIGURE 70. PISTE ENTOURÉE DE FORÊT XÉROPHILE (SOURCE IMPACT MER 2020)	94
FIGURE 71 CARTOGRAPHIE DES HABITATS DU SITE D'ATERRAGE DE LA POINTE DE LA ROSE	94
FIGURE 72 : PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS	97
FIGURE 73 SYNTHÈSE DES SURFACES INONDABLES PAR DÉBORDEMENT DE COURS D'EAU À GAUCHE ET PAR SUBMERSION MARINE À DROITE (SOURCE TRI FORT-DE-FRANCE 2014)	98
FIGURE 74 : CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA INONDATION SUR LA COMMUNE DE TROIS-ÎLETS (SOURCE HTTP://WWW.PPRN972.FR).....	99
FIGURE 75 CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA SUBMERSION MARINE POINTE DU BOUT (À GAUCHE) ET POINTE DE LA ROSE (À DROITE) (SOURCE HTTP://WWW.PPRN972.FR).....	99
FIGURE 76 CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA TSUNAMI (SOURCE HTTP://WWW.PPRN972.FR)	100
FIGURE 77 CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA MOUVEMENT DE TERRAIN (SOURCE HTTP://WWW.PPRN972.FR).....	101
FIGURE 78 : OCCUPATION DU SOL - CORINE LAND COVER 2018 (GEOPORTAIL).....	102
FIGURE 79 TRAME VERTE ET BLEUE RENFORCÉE DU SCOT DE LA CACEM (AXE 1).....	104
FIGURE 80 TRAME VERTE ET BLEUE DU SCOT DE LA CAESM	104
FIGURE 81 : PLAN DE ZONAGE DU PLU DE FORT-DE-FRANCE AU NIVEAU DE LA POINTE DES SABLES	105
FIGURE 82 PLAN DE ZONAGE DU PLU DE TROIS ÎLETS (SOURCE GÉOPORTAIL DE L'URBANISME).....	107
FIGURE 83 : LOCALISATION DES PROTECTIONS PATRIMONIALES À LA POINTE DES SABLES (SOURCE DEAL MARTINIQUE).....	108
FIGURE 84 : INDICES ATMO SUR L'AGGLOMÉRATION DE FORT-DE-FRANCE/LAMENTIN/SCHÆLCHER EN 2018 (SOURCE MADININAIR)	109
FIGURE 85 : CARTOGRAPHIE DU BRUIT ROUTIER SUR LE TERRITOIRE DE LA COLLECTIVITÉ TERRITORIALE DE LA MARTINIQUE – 3E ÉCHÉANCE (SOURCE DEAL 2018)	110
FIGURE 86 : PEB DE L'AÉROPORT DE FORT-DE-FRANCE - LE LAMENTIN (SOURCE GÉOPORTAIL)	111
FIGURE 87 : PÉRIMÈTRE DU PPRT SARA-ANTILLES (SOURCE DEAL MARTINIQUE).....	112
FIGURE 88 CARTOGRAPHIE DES PIPES AÉRIENS ET ENTERRÉS DANS LA ZONE DE FORT-DE-FRANCE / LAMENTIN (SOURCE DDRM 972).....	113
FIGURE 89 LOCALISATION DES CÂBLES EXISTANTS AU SEIN DE LA ZONE D'ÉTUDE	120
FIGURE 90 : CARTOGRAPHIE DES ZONES DE PÊCHE INTERDITES AUTOUR DE LA MARTINIQUE (SOURCE : IMPACT MER, 2018).....	121

FIGURE 91 : LOCALISATION DES DIFFÉRENTES ZONES DE PÊCHE CÔTIÈRE ENTRE LES COMMUNES DE BELLEFONTAINE ET FORT-DE-FRANCE.....	122
FIGURE 92 : SITES DE PLONGÉE LOCALISÉS À PROXIMITÉ DE LA ZONE DE PROJET	124
FIGURE 93 LOCALISATION DES ZONES DE MOUILLAGE DES NAVIRES LE LONG DU LITTORAL DE LA MARTINIQUE EN DEHORS DES ZONES RÉGULÉES PAR LES AUTORITÉS PORTUAIRES.....	125
FIGURE 94 : DEUX CATAMARANS DE DAY-CHARTER SUR LA CÔTE NORD- CARAÏBE	127
FIGURE 95 : DE VOILE AU YCM À FORT-DE-FRANCE.....	127
FIGURE 96 : YOLE « MR BRICOLAGE » EN COURSE	127
FIGURE 97 : AFFICHE DESCRIPTIVE DU TOUR DES YOLES RONDES DE MARTINIQUE.....	127
FIGURE 98 : KITESURF	128
FIGURE 99 : WAKEBOARD.....	128
FIGURE 100 SCHÉMA DES NIVEAUX D’EFFETS DU BRUIT SUR LES CÉTACÉS AUTOUR DE LA SOURCE ...	142
FIGURE 101 : ZONE D’IMPACT DES DIFFÉRENTES SOURCES SONORES DU PROJET, RÉALISÉE À PARTIR DU MODÈLE RICHARDSON 1995.....	144
FIGURE 102 : RÉSERVOIRS TERRESTRES ET LEURS INTERACTIONS (UVED, 2020)	160
FIGURE 103 : LOCALISATION DES STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE FORT-DE-FRANCE ET DU LAMENTIN (SOURCE : MÉTÉO FRANCE, 2020).....	161
FIGURE 104 : SCHÉMA DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE AVEC LE RENFORCEMENT ET LE RENOUVELLEMENT DU RÉSEAU 20 000 VOLTS.....	176
FIGURE 105 : SCHÉMA DU RENOUVELLEMENT DE LA LIAISON SOUS-MARINE	178
FIGURE 106 : TRACÉS THÉORIQUES DE PROSPECTION.....	184
FIGURE 107 : PLAN DE SITUATION DES TRACÉS RETENUS DANS LE CADRE DU PROJET	185

Table des illustrations

TABLEAU 1 DESCRIPTION DE L’ÉVOLUTION DE L’ÉTAT ACTUEL DE L’ENVIRONNEMENT AVEC OU SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET	15
TABLEAU 2 : CONDITIONS CLASSIQUES ET CYCLONIQUES DES VENTS EN MARTINIQUE.....	20
TABLEAU 3 : HISTORIQUE DES ÉPISODES CYCLONIQUES EN MARTINIQUE ENTRE 1950 ET 2017 (SOURCE : MÉTÉO FRANCE 2018 & RETOUR D’EXPÉRIENCE SUR LES CYCLONES AUX ANTILLES, CHARGE DE VENT SUR LES BÂTIMENTS, QUISTIN ET AL. 2018).....	22
TABLEAU 4 : MASSE D’EAU CENTRE – ÉTATS ACTUELS ET OBJECTIFS DCE	48
TABLEAU 5 : MASSE D’EAU MIOCÈNE – ÉTATS ACTUELS ET OBJECTIFS DCE.....	48
TABLEAU 6 : RIVIÈRE MONSIEUR – ÉTATS ACTUELS ET OBJECTIFS DCE.....	53
TABLEAU 7 : ÉTAT ÉCOLOGIQUE DES MASSES D’EAU CÔTIÈRES	58
TABLEAU 8 : ÉTAT CHIMIQUE DES MASSES D’EAU CÔTIÈRES	61
TABLEAU 9 : EAUX CÔTIÈRES – ÉTATS ACTUELS ET OBJECTIFS DCE	61

TABLEAU 11 : RÉSULTATS DES SUIVIS DE QUALITÉ DES EAUX DE BAINADE RÉALISÉS PAR L'ARS MARTINIQUE (SOURCE : MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES ET DE LA SANTÉ, 2019).....	69
TABLEAU 12 : SYNTHÈSE DES DONNÉES DE TERRAIN POUVANT ÊTRE UTILISÉES AFIN D'ÉTABLIR L'ÉTAT DE LIEUX DES POPULATIONS À PROXIMITÉ DU PROJET	82
TABLEAU 13 : BILAN DU TRAFIC COMMERCIAL DU GPMLM EN 2018 COMPARÉ À CELUI DE 2017	115
Tableau 14 Listes des câbles existants et ouvrages recensés sur la zone d'étude.....	119
TABLEAU 15 : RÉPARTITION DES NAVIRES DANS LES PRINCIPAUX PORTS D'EXPLOITATION DE L'AIRE D'ÉTUDE (SOURCES : IFREMER, SIH, 2014)	123
TABLEAU 16 : GROUPES D'AUDITION FONCTIONNELLE POUR LES MAMMIFÈRES MARINS, SELON SOUTHALL, 2007, ERBE, 2012, FINNERAN, 2012.....	143
TABLEAU 17 : SEUIL DE PERTE D'AUDITION TEMPORAIRE ET PERMANENT POUR DES SONS DE TYPE NON IMPULSIFS EN DB (SOUTHALL ET AL, 2019)	144
TABLEAU 18 : NORMALES ET RECORDS ABSOLUS DE TEMPÉRATURE AUX STATIONS DE FORT-DE-FRANCE ET DU LAMENTIN (MÉTÉO FRANCE, 2020)	162
TABLEAU 19 : NORMALES ET RECORDS ABSOLUS DE PLUIE, VENT ET ORAGE AUX STATIONS DE FORT-DE-FRANCE ET DU LAMENTIN (MÉTÉO FRANCE, 2020)	162
TABLEAU 20 : ÉVOLUTIONS CLIMATIQUES EN MOYENNE AUX ANTILLES (DONNÉES DRIAS, 2020)	163
TABLEAU 21 SYNTHÈSE DES INCIDENCES INDUITES PAR L'INSTALLATION DES LIAISONS SOUS-MARINES	166
TABLEAU 22 SYNTHÈSE DES INCIDENCES INDUITES PAR L'INSTALLATION DU PROJET AUX ATTERRAGES ET DES LIAISONS SOUTERRAINES.....	168
TABLEAU 23 SYNTHÈSE DES INCIDENCES INDUITES PAR LE DÉMANTÈLEMENT DU CÂBLE ACTUEL	169
TABLEAU 24 COMPARAISON DES SITES D'ATTERRAGE ENVISAGÉS	182
Tableau 25 Synthèse des raisons du choix des sites d'atterrage	186
TABLEAU 26 MÉTHODES UTILISÉES POUR LA RÉALISATION DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE	197

1. RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Cf. Volet E – Résumé non technique

2. DESCRIPTION DU PROJET

Cf. Volet A – Présentation du projet et pièces administratives

3. DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT – « SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE »

Le présent chapitre répond aux exigences de l'article R.122-5 du code de l'environnement prévoyant :

« Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement dénommée « scénario de référence », et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet, et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ».

Concernant le projet de renouvellement et renforcement de la liaison 20.000 Volts entre Fort de France et les Trois Îlets, les aspects pertinents détaillés dans ce chapitre sont :

- Qualité des eaux côtières ;
- Faune et flore marine ;
- Activités socio-économiques.

Paramètres pertinents	Description de l'état actuel	Évolution en cas de mise en œuvre du projet	Évolution en l'absence de mise en œuvre du projet
Qualité des eaux côtières	Le projet traverse la baie de Fort-de-France, composé de trois masses d'eau côtières. Au regard de la qualité, ces trois masses d'eau ne présentent pas un bon état écologique et chimique. La baie est soumise à de nombreuses pressions d'origine anthropique engendrant des concentrations élevées en chlordécone et d'orthophosphates.	La mise en œuvre du projet peut induire de manière ponctuelle et temporaire une incidence négative sur la qualité des eaux lors de la phase chantier. La mise en place des câbles peut entraîner une remise en suspension des sédiments et ainsi produire des panaches turbides locaux de manière temporaire.	D'après le SDAGE 2016-2021, des actions sont mises en place pour atteindre les objectifs de bon état des masses d'eau d'ici 2027. L'absence de mise en œuvre du projet n'indira pas d'effet sur la réalisation des actions pour atteindre les objectifs de bon état des eaux de la baie de Fort-de-France.
Faune et flore marine	Les deux câbles sous-marins traversent la baie de Fort-de-France pour relier la Pointe des Sables à la Pointe du Bout et la Pointe de la Rose. Au regard des différentes investigations, la baie de Fort-de-France abrite différentes typologies de biocénoses : phanérogames marines, communautés coralliennes et communautés spongiaires. Malgré la turbidité observée à proximité du littoral, ces différentes biocénoses montrent selon leur localisation des états de santé bon à mauvais. Ils représentent donc une richesse des fonds de la Martinique. La Martinique fait également l'objet d'un suivi régulier concernant les mammifères marins du fait de son appartenance au sanctuaire AGOA. Les données de suivi rapportent que la baie de Fort-de-France est peu fréquentée par les cétacés, ceux-ci sont retrouvés majoritairement à plus de 5km du projet.	L'installation des deux câbles sous-marins est susceptible d'induire une incidence négative. Les principales incidences seront la destruction d'habitat pour les biocénoses et le dérangement des espèces au cours de la phase chantier. L'ensouillage naturel des câbles peut entraîner la destruction de biocénose le long du tracé, cependant cet effet reste localisé et temporaire. Une fois le câble enfoui les populations pourront réinvestir le milieu. Concernant le dérangement des espèces cela est induit par les pollutions acoustiques que peut engendrer la phase chantier sur les cétacés. Les observations démontrent que la zone du projet n'est pas fréquentée induisant ainsi une incidence faible.	En l'absence de la mise en œuvre du projet, les espèces et habitats présents ne subiront pas de dérangement et poursuivront leurs développements.

<p>Activités socio-économiques</p>	<p>La baie de Fort-de-France est caractérisée par la présence de nombreuses activités socio-économiques. La présence du Grand Port Maritime de la Martinique représente un grand pôle de commerce rassemblant diverses activités économiques.</p> <p>La pêche professionnelle est également présente uniquement autorisée en partie Ouest et le plus souvent caractérisée par des navires de petites tailles.</p> <p>Enfin en raison de son activité touristique, la baie regroupe un grand nombre d'activités nautiques (plongée, plaisance, kitesurf...).</p>	<p>La mise en œuvre du projet aura une incidence temporaire sur les activités socio-économiques. La phase travaux engendrera un impact sur la navigation au sein de la baie avec la mise en place de mesures restrictives.</p>	<p>Les activités socio-économiques resteront fortement présentes au sein de la Baie de Fort-de-France, avec un développement des activités du Grand Port Maritime selon son projet stratégique 2019-2023. La pêche professionnelle continue l'exploitation de la zone Ouest et les activités touristiques également.</p>
---	---	--	--

TABLEAU 1 DESCRIPTION DE L'ÉVOLUTION DE L'ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT AVEC OU SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET

4. DESCRIPTION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS DE MANIÈRE NOTABLE PAR LE PROJET « ÉTAT INITIAL »

L'état initial a pour objectif de présenter l'état de l'environnement, avant la mise en œuvre du projet.

Cela implique en premier lieu de déterminer quelles sont les aires d'étude prises en compte. Pour ce projet, les zones définies sont les suivantes :

- une aire d'étude immédiate,
- une aire d'étude rapprochée,
- une aire d'étude éloignée.

Ces aires ont été cartographiées et sont présentées au chapitre suivant.

La connaissance de cet état initial permet de définir le niveau d'enjeu au regard du territoire étudié, contextualisé suivant l'aire d'étude retenue.

4.1. DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE

Il est important de définir des aires d'étude pour l'établissement de l'état initial et l'étude des incidences du projet sur l'environnement.

L'aire d'étude d'un projet correspond à la zone géographique sur laquelle le projet est susceptible d'avoir un impact. En fonction des thématiques abordées, et notamment les milieux marin et terrestre, les analyses mais aussi les niveaux de précision requis diffèrent selon les zones étudiées.

Les aires d'étude suivantes ont été définies :

- **Aire d'étude éloignée** : cette aire d'étude permet l'appréhension, la connaissance et l'analyse des grands ensembles (masses d'eau, géologie...), phénomènes à grande échelle (dispersion atmosphérique régionale, climat...) et macro-activités (macro-économie, répartitions urbaines...).
 - Pour la partie maritime, l'aire d'étude éloignée correspond à la Baie de Fort-de-France.
 - Pour la partie terrestre, cette aire d'étude éloignée concerne le périmètre des communes de Fort-de-France et des Trois Îlets.
- **Aire d'étude rapprochée** : il s'agit de la zone dans laquelle ont été définis, selon les caractéristiques environnementales locales, les fuseaux de raccordement et l'emplacement des zones d'atterrissage. Il s'agit de l'aire d'étude qui sera potentiellement concernée par des impacts directs, en particulier lors de la phase travaux.
 - Pour la partie maritime, les études préalables de détail (bathymétrie, nature des fonds, peuplements benthiques...) ont porté sur une aire d'étude rapprochée.
 - Pour la partie terrestre, les études préalables concernant les fuseaux de raccordement au réseau existant ont porté sur une aire d'étude rapprochée.
- **Aire d'étude immédiate** : il s'agit de la zone d'emprise du projet retenu. Elle correspond au tracé du projet.

Les aires d'étude sont présentées sur la figure suivante.

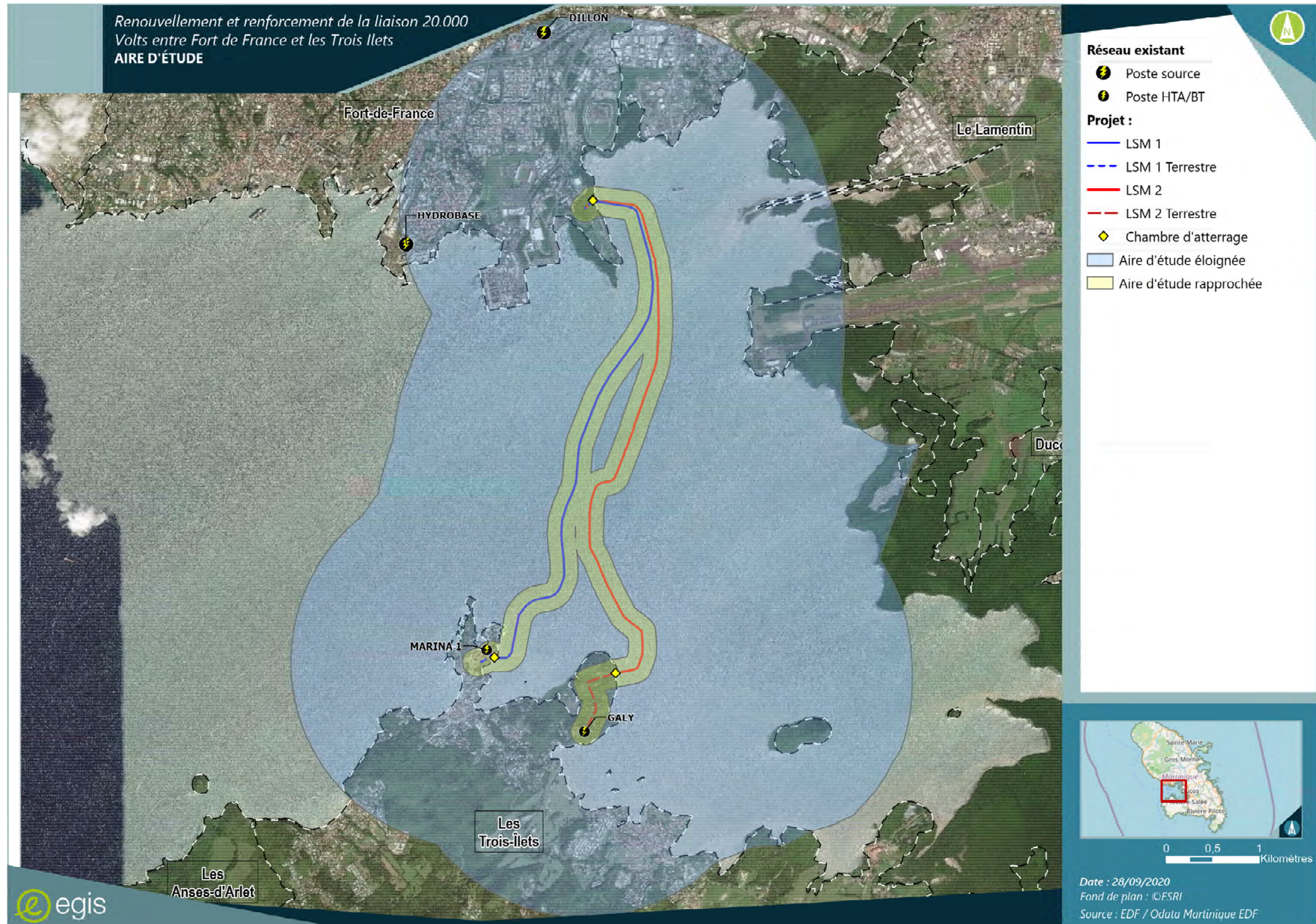


FIGURE 1 : DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE

4.2. MILIEU PHYSIQUE

4.2.1. Climat

4.2.1.1. Caractéristiques générales

Située entre 14°23' et 14°53' de latitude Nord, et entre 60°50' et 61°15' de longitude Ouest, la Martinique observe un climat de type tropical maritime fortement influencé par le positionnement de la Zone de Convergence Inter Tropicale (ZCIT) et de l'anticyclone des Açores.

Au cours de la saison sèche (ou carême), qui s'étend généralement de janvier-février à avril-mai, la ZCIT s'abaisse ainsi que l'anticyclone des Açores. Le climat observé est alors plutôt sec et doux. La saison des pluies (ou hivernage) s'étend quant à elle de juin-juillet à octobre-novembre. Cette période plus humide et plus chaude résulte d'une remontée de l'anticyclone des Açores vers l'Atlantique Nord ainsi que d'une remontée de la ZCIT vers 10° de latitude.

Carême et hivernage sont séparés par deux intersaisons plus ou moins marquées en fonction des années (Source : Observatoire de l'Eau Martinique, 2019) :

- Mai-juin où sont observées les premières chaleurs,
- Novembre-décembre où les pluies s'accroissent en des épisodes courts et intenses.

4.2.1.2. Températures et précipitations

Aucune station météorologique n'est installée en mer. La station météorologique ciblée pour établir au mieux les données météorologiques de l'aire d'étude rapprochée est celle de Fort-de-France.

Entre 1981 et 2010, les températures moyennes annuelles ont varié entre un maximum de 29,1°C et un minimum de 23,1°C au niveau de la station météorologique Fort-de-France. Très peu de variations sont généralement observées entre les saisons.

En 2019, les températures moyennes annuelles enregistrées ont été parmi les plus chaudes observées en Martinique, avec : (Source : Météo France, 2019)

- 29,6°C au maximum,
- 23,6°C au minimum (au niveau de Fort-de-France).

En saison humide, certaines perturbations issues d'Afrique (ondes tropicales) peuvent évoluer en dépression tropicale, tempête tropicale ou ouragan. En saison sèche, les perturbations sont dues à des passages d'air froid en altitude.

Entre 1981 et 2010, la hauteur moyenne annuelle des précipitations enregistrées au niveau de la station météorologique de Fort-de-France a été de 2 020.5 mm.

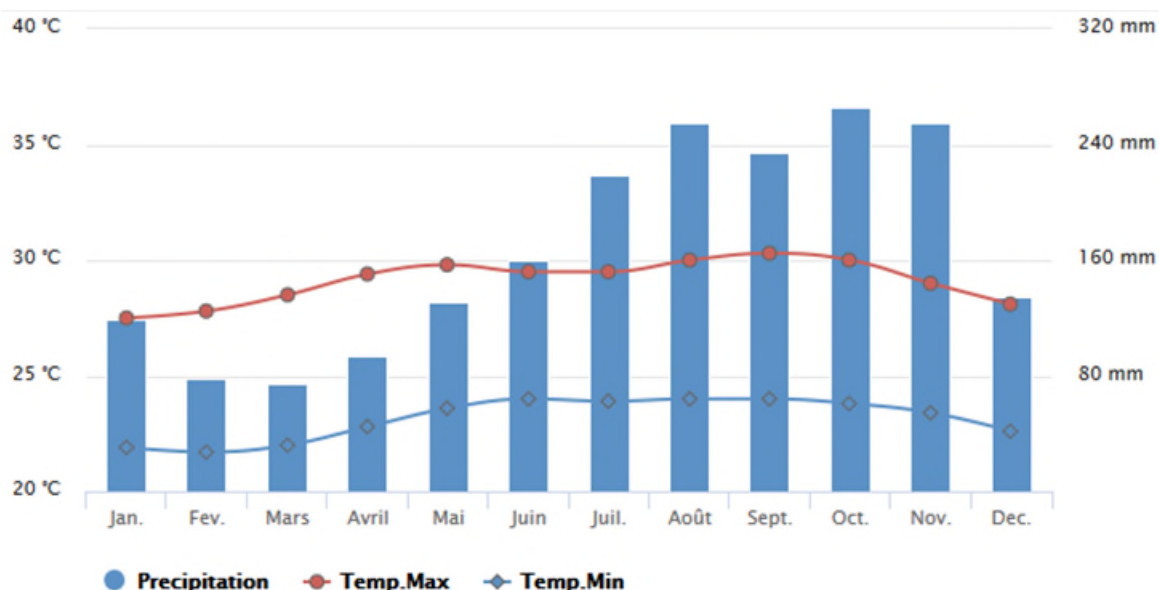


FIGURE 2 : TEMPÉRATURES ET HAUTEURS DE PRÉCIPITATIONS MOYENNES ANNUELLES ENREGISTRÉES AU NIVEAU DE LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE FORT-DE-FRANCE ENTRE 1981 ET 2010 (SOURCE : MÉTÉO FRANCE)

En 2019, à Fort-de-France, la hauteur moyenne annuelle des précipitations était de l'ordre de 1 408.6 mm (Source : Météo France, 2019). Cela est d'une part, largement inférieur à la moyenne calculée sur la période de 1981 à 2010 et d'autre part, légèrement inférieur à la moyenne de l'ensemble de l'île en 2019, comme le montre la carte ci-dessous.

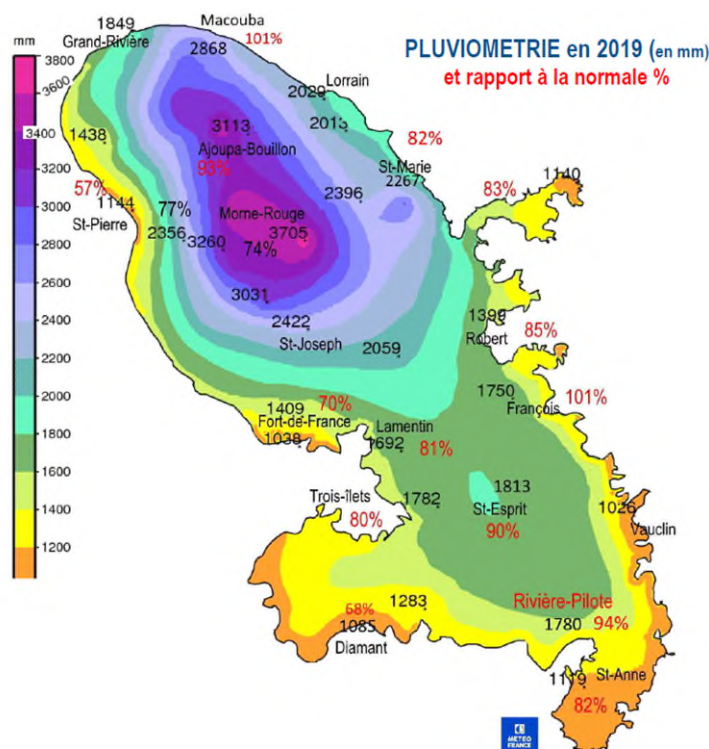


FIGURE 3 : LAMES D'EAU SUR LA MARTINIQUE EN 2019 (SOURCE : BULLETIN CLIMATIQUE ANNUEL MARTINIQUE 2019, MÉTÉO FRANCE)

4.2.1.3. Ensoleillement

L'ensoleillement est important tout au long de l'année avec une durée d'insolation annuelle moyenne relevée à la station de Fort-de-France de 2 436,8 heures pour la période allant de 1991 à 2010. Le carême est la période la plus ensoleillée bien que les variations intersaison restent faibles.

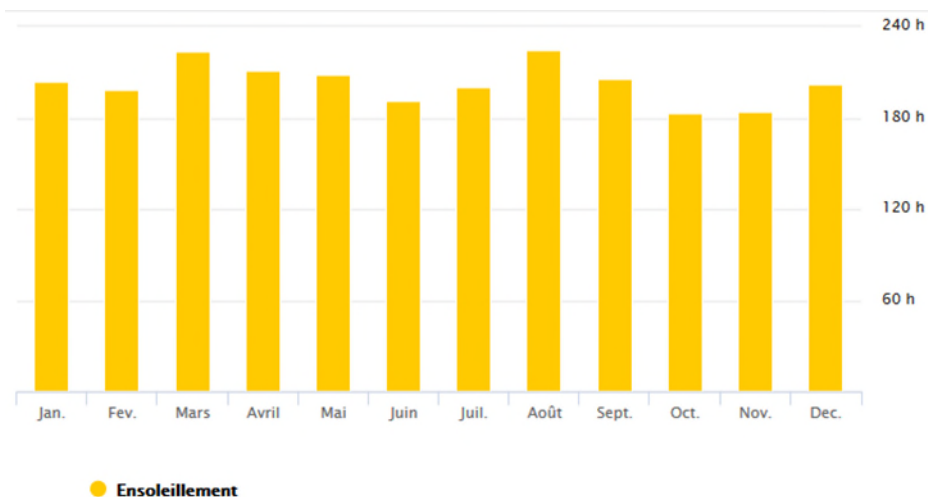


FIGURE 4 : DURÉE D'ENSOLEILLEMENT MOYENNE ANNUELLE ENREGISTRÉE AU NIVEAU DE LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE FORT-DE-FRANCE ENTRE 1991 ET 2010 (SOURCE : MÉTÉO FRANCE)

L'année 2019 a été marquée par un ensoleillement particulièrement fort, notamment le plus important mesuré sur ces 25 dernières années (Source : Météo France, 2019).

4.2.1.4. Vent

Les conditions classiques et cycloniques de la Martinique sont présentées dans le tableau suivant.

TABLEAU 2 : CONDITIONS CLASSIQUES ET CYCLONIQUES DES VENTS EN MARTINIQUE

Conditions classiques et cycloniques	
Conditions classiques	<p>La Martinique est soumise en quasi permanence aux Alizés d'Est à Nord-Est générés par l'Anticyclone des Açores. En hiver, pendant le « Carême » (saison sèche de Février à Avril), l'anticyclone des Açores se déplace vers le Sud, les Alizés soufflent assez fort à fort (en moyenne 30 à 50 km/h) et régulièrement. En été, pendant l'hivernage (saison plus chaude et humide de juillet à octobre), l'Anticyclone des Açores se déplace vers le Nord, les Alizés soufflent moins fortement et de manière irrégulière. De Juin à Novembre, le passage de perturbations tropicales peut générer des vents extrêmes. (Source : Météo France).</p>
Conditions cycloniques	<p>Le terme de cyclone désigne toute perturbation tropicale atmosphérique, dont la pression centrale est très basse (Source : Météo France). Ces phénomènes cycloniques sont divisés en 3 catégories :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dépression tropicale : les vents moyens sur 1 mn sont inférieurs à 63 km/h (34 nœuds). ■ Tempête tropicale : 63 km/h (34 nœuds) < V_{1mn} < 117 km/h (83 nœuds). ■ Ouragan, lorsque les vents dépassent 117 km/h et pour lequel on distingue 5 classes d'intensité (échelle de Saffir-Simpson). <ul style="list-style-type: none"> ■ Classe 1 : 119 km/h < V_{1mn} < 153 km/h et vagues jusqu'à 1.5 m de haut. ■ Classe 2 : 154 km/h < V_{1mn} < 177 km/h et vagues jusqu'à 2.5 m de haut. ■ Classe 3 : 178 km/h < V_{1mn} < 208 km/h et vagues jusqu'à 4 m de haut. ■ Classe 4 : 209 km/h < V_{1mn} < 251 km/h et vagues jusqu'à 5.5 m de haut. Le nombre d'ouragans ayant atteint la classe 4 (209 km/h < V_{1mn} < 251 km/h) sur les Antilles françaises est inférieur à un par siècle. ■ Classe 5 : V_{1mn} > 252 km/h et vagues de plus de 5.5 m de haut. Un phénomène d'une telle intensité n'a jamais été observé en Martinique.

Les cyclones qui concernent les Antilles se forment en général à partir d'ondes tropicales qui traversent l'Atlantique, des îles du Cap Vert au golfe du Mexique. Ils traversent l'océan en quatre à cinq jours en s'intensifiant, incurvent ensuite leur trajectoire vers le Nord en diminuant leur vitesse de déplacement, puis vers le Nord-Est et l'Est lorsqu'ils sont pris dans la circulation d'Ouest des perturbations atlantiques. Certains cyclones peuvent également se former plus près de l'arc antillais, au Nord de la Barbade. S'ils sont de puissance moindre ils présentent néanmoins un réel danger en raison de la soudaineté de leur formation et de leur proximité. D'autres, assez rares, se développent dans la Mer des Caraïbes et prennent des trajectoires plein Est pour arriver jusqu'à l'arc Antillais (comme Lenny, en 1999).

En zone tropicale, les vitesses de déplacement des cyclones sont souvent comprises entre 5 et 17 nœuds. En moyenne, un cyclone traverse donc une île de la taille de la Martinique en une douzaine d'heures (Source : Météo France, 2005).

Source : Météo France & Retour d'Expérience sur les cyclones aux Antilles, Charge de vent sur les bâtiments, Quistin et al. 2018

La rose des vents ci-après présente les conditions de vent au niveau de la Baie de Fort-de-France (coordonnées : 61°W, 14.5°N) sur la période de 1979 à 2019. Les données sont issues de l'ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather).

Le régime des vents est marqué par les alizés de secteur Est/Nord-Est et souffle généralement à des vitesses modérées (entre 20 et 30 km/h). Les alizés s'accroissent et se propagent en quasi-permanence pendant le carême (février-juillet), puis ils diminuent et soufflent de manière plus irrégulière en hivernage, permettant ainsi la mise en place des chaleurs.

La Martinique est soumise au risque de vents cycloniques entre juillet et la mi-novembre. Les vents peuvent alors dépasser les 150 km/h. Néanmoins, en raison de sa position sous le vent par rapport au relief, la Baie de Fort-de-France est relativement protégée des alizés.

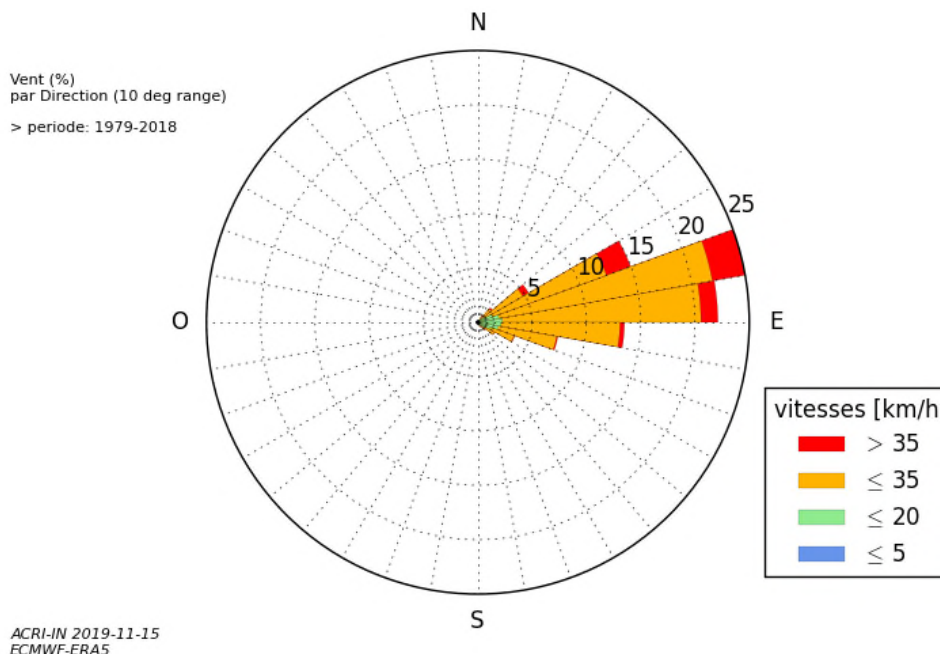


FIGURE 5 : ROSE DES VENTS ÉTABLIE AU NIVEAU DE LA AIRE D'ÉTUDE (COORDONNÉES : 61°W, 14.5°N) SUR LA PÉRIODE 1979-2019 (SOURCE : IMPACT MER, 2020)

4.2.1.5. Tempêtes tropicales et ouragans

L'arc Caraïbéen est parcouru par des cyclones entre juillet et la mi-novembre. Les vents peuvent alors dépasser les 150 km/h, et les déluges peuvent atteindre les 1 000 mm d'eau par jour. Les houles cycloniques alors créées peuvent atteindre 10 m de haut sur la côte caraïbe.

Ces phénomènes trouvent leur origine dans la croissance de dépressions atmosphériques sur l'Atlantique. Ces dépressions engendrant des vents circulaires, se déplacent vers l'Ouest et traversent l'arc Antillais pour rejoindre les côtes américaines. La distinction entre tempêtes tropicales et ouragan s'établit autour du seuil des 70 nœuds (130 km/h) pour les vitesses de vents mesurées.

Les épisodes cycloniques peuvent être différenciés en trois catégories selon la force maximale des vents moyens de la manière suivante : dépressions tropicales, tempêtes tropicales et ouragans.

Entre 1950 et 2017, Météo France a recensé 11 tempêtes tropicales et 12 ouragans listés dans le tableau suivant.

TABLEAU 3 : HISTORIQUE DES ÉPISODES CYCLONIQUES EN MARTINIQUE ENTRE 1950 ET 2017 (SOURCE : MÉTÉO FRANCE 2018 & RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR LES CYCLONES AUX ANTILLES, CHARGE DE VENT SUR LES BÂTIMENTS, QUISTIN ET AL. 2018)

15 août 1951 :	tempête tropicale CHARLIE
2 septembre 1951 :	ouragan DOG
30 août 1958 :	tempête tropicale ELLA
25 septembre 1963 :	ouragan de classe 3 à 4 EDITH (au moins 10 morts)
29 septembre 1967 :	tempête tropicale BEULAH (pluies intenses)
20 août 1970 :	tempête tropicale DOROTHY (pluies intenses avec records, responsables de 44 morts)
29 août 1979 :	ouragan de classe 4 DAVID (oeil passé au large de Caravelle et dans canal de la Dominique)
4 août 1980 :	
9 septembre 1988 :	ouragan ALLEN (oeil passé au Sud de Sainte-Lucie, mais resté mémorable en Martinique)
3 octobre 1990 :	tempête tropicale GILBERT (avant de devenir l'ouragan du siècle sur la Jamaïque)
14 août 1993 :	ouragan KLAUS
10 septembre 1994 :	tempête tropicale CINDY (très fortes pluies, intensité de 147 mm en 1 heure au Prêcheur)
26 août 1995 :	tempête tropicale DEBBY (fortes pluies)
4 septembre 1995 :	tempête tropicale IRIS (nombreux records de pluie : 325 mm de pluies en 24 h à l'aéroport du Lamentin, 411 mm à Ducos pendant la même période et 449 mm en 2 jours)
14 septembre 1995 :	ouragan de classe 4 LUIS (1 mort)
7 septembre 1996 :	ouragan de classe 1 MARILYN (sans effet notable sur l'île)
18 novembre 1999 :	tempête tropicale HORTENSE
17 août 2007 :	ouragan LENNY
30 octobre 2010 :	ouragan de classe 2 DEAN (oeil passé dans le canal de Ste-Lucie et côtes Sud de la Martinique : dégâts considérables)
1 ^{er} août 2011 :	ouragan TOMAS
12 octobre 2012 :	tempête tropicale EMILY
28 septembre 2016 :	tempête tropicale RAFAEL
18 septembre 2017 :	ouragan MATTHEW
	ouragan MARIA

D'un point de vue arithmétique, cela représente en moyenne : 1 phénomène cyclonique (tempête ou ouragan) tous les 3 ans ; et 1 ouragan tous les 5.5 ans. Depuis 2016, l'activité cyclonique est supérieure à la moyenne. Notamment en 2019, il y a eu 18 cyclones de formés dont 3 devenus ouragans de type majeur (Source : bilan climatique Météo France 2019).

Le cyclone le plus marquant de l'histoire de la Martinique a eu lieu le 11 octobre 1780. Il aurait été responsable d'environ 9 000 morts en Martinique.

La Martinique présente un climat de type tropical maritime associé à un ensoleillement important tout au long de l'année.

L'arc Caraïbéen est caractérisé par deux conditions de vents : classiques et cycloniques. Il est ainsi parcouru par des tempêtes tropicales et cyclones entre juillet et mi-novembre. Les vents peuvent alors dépasser les 150 km/h, et les déluges peuvent atteindre les 1 000 mm d'eau par jour.

4.2.2. Conditions océanographiques

4.2.2.1. Niveau de la mer

Niveau de marée astronomique

Un marnage moyen de l'ordre de 20 cm est observé dans la majeure partie de la mer des Caraïbes. Ces conditions microtidales¹ sont également enregistrées à l'échelle de la Martinique. Dans la Baie de Fort-de-France, la marée est mixte à inégalité diurne avec des marnages très modérés de 20 à 40 cm (Source : Impact Mer, 2020). Par ailleurs, celle-ci est caractérisée de faible amplitude et ne dépasse jamais les 50 cm (Source : Observatoire de l'Eau Martinique, 2018).

Surcotes et décotes

En Martinique, la stabilité de la pression atmosphérique autour de 1 013 hPa est à l'origine d'une stabilité des variations du niveau marin. La surcote serait de l'ordre de 13,6 mm pour une variation de 1 mm de mercure (Source : Maul et al., 1995 in Lazure, 1995). En période cyclonique, des surcotes peuvent atteindre 0,5 à 1 m.

4.2.2.2. Courantologie

La circulation des eaux sur les côtes martiniquaises résulte des actions combinées du vent, de la marée, de la houle et des courants généraux.

Courantologie générale

La Martinique est à la fois bordée par la Mer des Caraïbes (à l'Ouest) et par l'Océan Atlantique à l'Est.

La courantologie du bassin Caraïbe est principalement influencée par l'entrée des eaux de l'Océan Atlantique (Courant Nord Équatorial) qui alimente le courant de Floride et le Gulf Stream. Le courant côtier qui influence le bassin Caraïbe, globalement orienté Nord, présente une intensité relativement faible (env. 10 cm/s). Les eaux saumâtres et enrichies du plateau des Guyanes influent également le bassin Caraïbe de manière saisonnière.



FIGURE 6 : POSITION MOYENNE DES COURANTS DE SURFACE DANS LA MER DES CARAÏBES ET GOLFE DU MEXIQUE (SOURCE : ENCYLOPAEDIA UNIVERSALIS)

Au niveau du plateau insulaire martiniquais, l'influence de la courantologie générale reste méconnue. Lazure et al. (1995) ont développé un modèle numérique (modèle bidimensionnel horizontal) de circulation sur le plateau insulaire. Un forçage par un vent de Nord-Est de 22 km/h (alizés) et un gradient de pression ont été appliqués à ce modèle de grande échelle. Les résultats ci-après mettent en évidence :

- Une circulation générale d'Est en Ouest : transition de la façade atlantique vers la façade Caraïbe,
- Des vitesses plus importantes au Nord-Est et au Sud de l'île et dans les canaux profonds et étroits séparant les îles,

¹ Présente un marnage inférieur à 2 m.

- Des vitesses quasi-nulles sur la côte Caraïbe (côte sous le vent, qui n'est pas directement exposée aux Alizés), et notamment sur le littoral qui concerne la zone d'étude.



FIGURE 7 : CIRCULATION GÉNÉRALE DES COURANTS AUTOUR DE LA MARTINIQUE (SOURCE : LAZURE ET AL., 1995)

Les données courantologiques permettent d'identifier la courantologie générale à l'approche de la côte martiniquaise (Sources : Cathie Associates, janvier 2016 & Impact Mer, 2020) :

- En surface (cf. figure page suivante), les directions des courants sont orientées N-NO tout au long de l'année. L'amplitude présente une variabilité saisonnière et atteint son maximum au Sud de la Martinique en juillet avec des valeurs supérieures à 1 m/s,
- En sub-surface (cf. figure page suivante) les directions des courants sont orientées NO à O tout au long de l'année. L'amplitude est maximale au Sud de la Martinique en juillet avec des amplitudes supérieures à 50 cm/s.

Les courants affichent des profils verticaux qui peuvent être assez différents selon les régions, avec des amplitudes relativement importantes jusqu'à 500 m, ou bien des courants cisailés avec des amplitudes qui diminuent très rapidement au-delà de 50 m voire même s'inversent en direction. Cette variabilité est en partie due à la variabilité du forçage par le vent, ainsi que la propagation des tourbillons.

Courant de marée

À l'image du marnage, l'intensité des courants de marée est limitée sur la côte martiniquaise. Il peut même être difficile de distinguer le flot du jusant.

Les mesures réalisées par le SHOM² et l'Université de Bordeaux (*Castaing et al., 1986*), dans la partie externe de la baie de Fort-de-France, indiquent également une contribution de la marée à la circulation des masses d'eaux. Des courants alternatifs sont mesurés aussi bien en condition de marée semi-diurne qu'en condition de marée diurne. Les vitesses mesurées sont plus élevées pour une marée de type semi-diurne, avec des valeurs maximales pouvant atteindre 30 cm/s. La contribution des courants généraux à de telles valeurs n'ont pas été évaluées. Il faut bien noter un effet local à l'entrée de la baie liée au remplissage et à la vidange de celle-ci. Il faut ajouter à cela un effet de cap (augmentation locale des vitesses), les mesures ayant été réalisées à proximité de la Pointe des Nègres côté Nord et de l'Îlet à Ramiers côté Sud.

Courants liés au vent

Dans les zones de faible profondeur, le vent peut avoir une influence sur le mouvement des masses d'eau superficielles et modifier notamment la vitesse et la direction des courants de marée. En fonction de son orientation, il peut renforcer le courant (vent proche) ou l'affaiblir (vent opposé). En ce qui concerne la zone d'étude, elle est relativement abritée de l'influence majeure des alizés.

Pour la baie de Fort-de-France, l'effet du vent sur les courants de surface a été évalué à l'aide de flotteurs dérivants dans les eaux de surface, en période de vents de secteur Est à Nord-Est, ce qui correspond à la situation climatologique la plus fréquente en Martinique (plus de 86 % des observations). La vitesse du vent était comprise entre 10 et 20 km/h en moyenne. Sur l'ensemble de la baie, les eaux superficielles dérivent sensiblement d'Est en Ouest, avec des vitesses globalement comprises entre 500 m/h et 1 800 m/h. Les dérives les plus importantes ont lieu dans la partie externe de la baie, les excursions des flotteurs dépassant toujours 1 000 m en 1 h, ce qui correspond approximativement à des vitesses de l'ordre de 0,3 m/s (*Source : CERBOM³Fort-de-France*).

² Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

³ Centre d'Etudes et de Recherches de Biologie et d'Océanographie

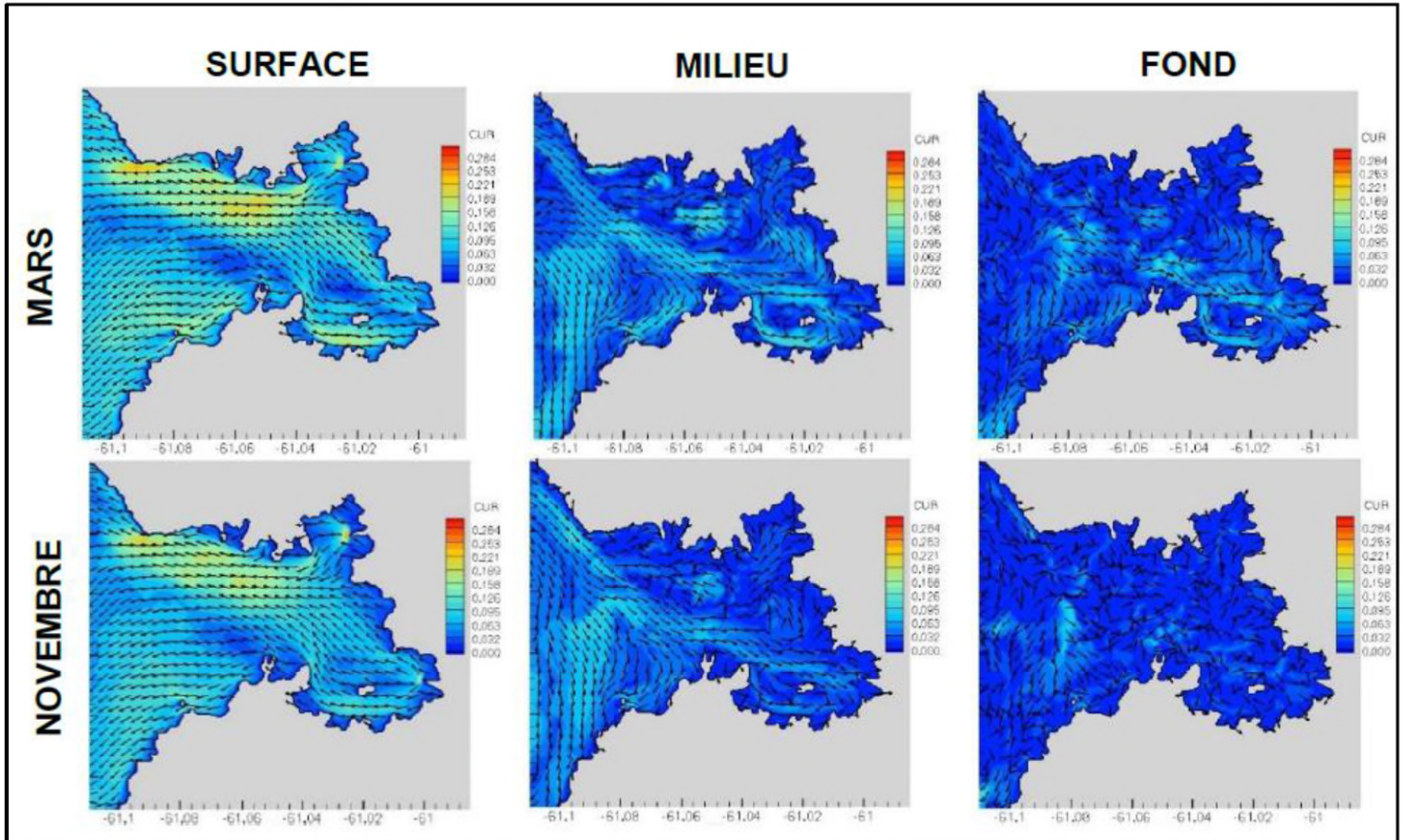


FIGURE 8 : MOYENNES MENSUELLES DES COURANTS MESURÉS EN SURFACE, EN SUB-SURFACE ET AU FOND DE LA COLONNE D'EAU, DANS LA BAIE DE FORT-DE-FRANCE POUR LES MOIS DE MARS (CARÈME) ET NOVEMBRE (HIVERNAGE) (SOURCE : BRGM, 2019)

Courants de houle

Le déferlement de la houle est principalement à l'origine de courants longitudinaux et transversaux (système circulatoire en plage). Celle-ci est essentiellement engendrée par les alizés de secteurs Est/Nord-Est et l'aire d'étude en est relativement protégée. Les caractéristiques des houles observées au droit de l'aire d'étude sont développées au paragraphe suivant (voir chapitre 4.2.2.3 Agitation).

Mesures de courant et modélisations dans la baie de Fort-de-France

Il existe peu de connaissances concernant la courantologie associée aux phénomènes cycloniques et à la montée du niveau marin et ceci en raison des difficultés techniques et financières principalement dans le secteur de la modélisation hydrodynamique (Source : Ifremer, 2020). Quelques projets ont malgré tout été réalisés.

Entre le 29 mars et le 8 avril 1992⁴, une campagne de mesures courantométriques a été réalisée par l'Ifremer au niveau des petits fonds [0-30 m] de la Baie de Fort-de-France. L'Ifremer a ensuite utilisé un modèle global tridimensionnel (maille de 125 m à dix niveaux) et analysé les résultats obtenus pour des conditions de vent constantes (vent de 6 m/s de Nord-Est).

Les principaux résultats pour la baie de Fort-de-France peuvent être résumés ainsi :

- les courants observés sont en général de faible intensité,
- la force des courants de surface est influencée par la bathymétrie (plus la profondeur est faible, plus le courant s'accélère),
- près du fond, l'influence de la bathymétrie est visible. L'entrée d'eau est guidée par la vallée sous-marine au Nord de la pointe du Bout. Cette veine se scinde ensuite en deux parties, l'une empruntant le chenal vers le Cohé du Lamentin, la seconde dirigée vers la baie de Genipa, par continuité, il s'établit dans le fond de la baie des mouvements verticaux ascendants.

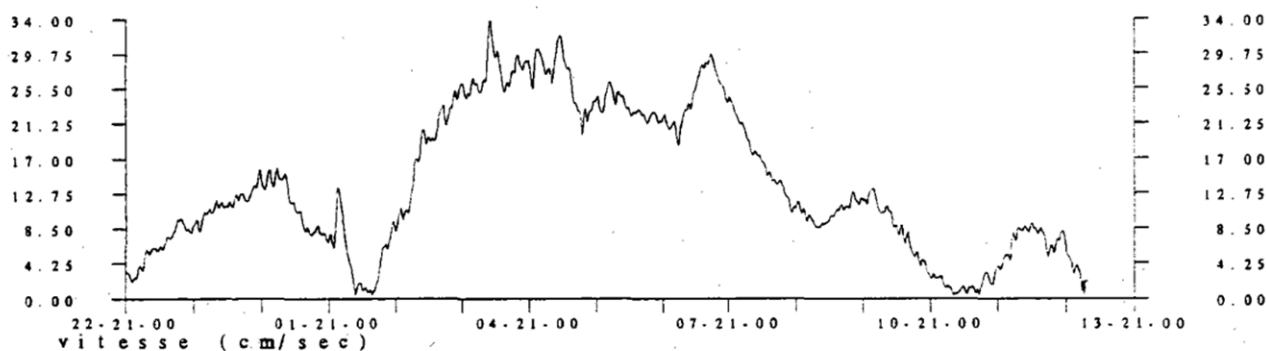
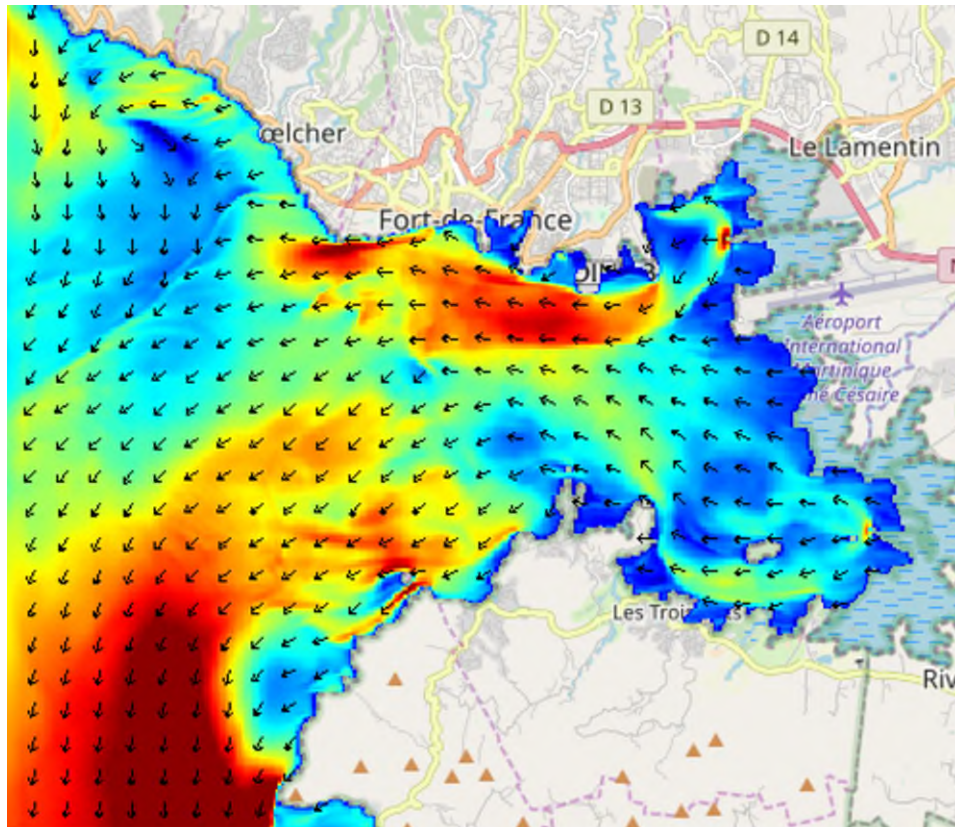
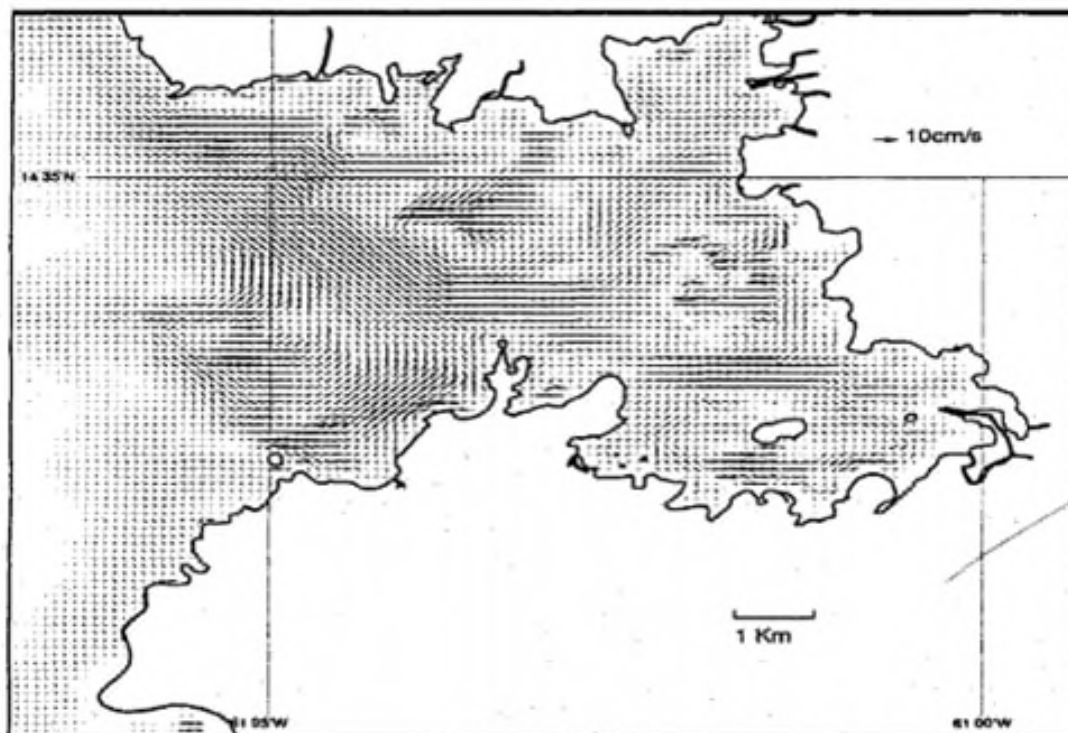


FIGURE 9 : RÉSULTATS DES MESURES DE COURANTS OBTENUS EN BAIE DE FORT-DE-FRANCE (SOURCE : IFREMER, 1994)

⁴ Ifremer, 1994, Étude de la qualité du milieu marin littoral en Martinique (Baie de Fort-de-France), 98p.



Courants de surface par modèle Hydrosedmar BRGM (Source : Ifremer, 2020)



Courants de fond (Source : Ifremer, 1994)

FIGURE 10 : MODÉLISATION DES COURANTS DE SURFACE ET DE FOND EN BAIE DE FORT-DE-FRANCE

4.2.2.3. Agitation

Conditions classiques : houles alizés

Les Alizés d'Est à Nord-Est (du côté Atlantique) qui soufflent à proximité des Antilles génèrent en quasi permanence des houles moyennes à longues (1 à 3 m). Celles-ci touchent directement la côte Est de l'île et se propagent jusqu'à la côte Caraïbe (où se situe la zone d'étude), où les hauteurs de vagues sont particulièrement faibles (effet d'ombre), en raison d'une réfraction très limitée due aux grandes profondeurs à proximité de la côte (Source : BRGM, 2015).

La Baie de Fort-de-France n'est donc que peu exposée aux houles issues de l'Atlantique. Des conditions de houle peuvent cependant être développées au niveau des Caraïbes et influencer la zone d'étude. En effet, il est possible d'observer deux sens de propagation : depuis et vers le large.

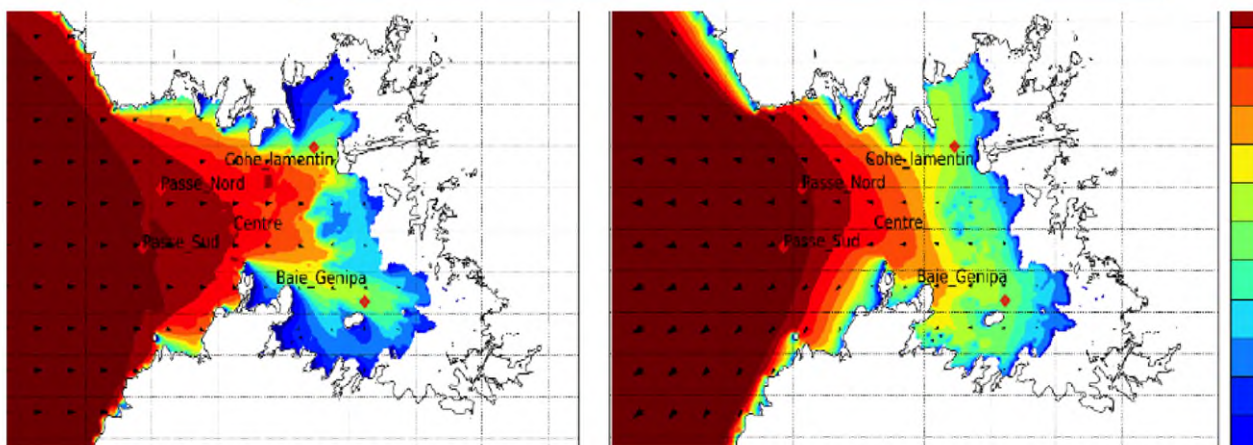


FIGURE 11 : PROPAGATION DE LA HOULE EN CONDITIONS CLASSIQUES, DEPUIS ET VERS LE LARGE RESPECTIVEMENT À GAUCHE ET À DROITE (SOURCE : IMPACT MER, 2020)

Houles cycloniques

Même dans le cas de fetchs⁵ limités, les vents violents générés par un cyclone peuvent engendrer de fortes agitations. Dans certains cas, le déplacement du cyclone est tel qu'il accompagne les vagues qu'il provoque ; le fetch est dit dynamique et amplifie les conditions de vagues.

Les trajectoires des cyclones, et donc des vagues qu'ils génèrent, sont généralement orientées d'Est en Ouest. Un effet, les conditions d'agitation sur les côtes caraïbes sont généralement atténuées pour ce type d'évènement. Les cyclones dont la trajectoire va d'Ouest en Est produisent les houles les plus destructrices pour la Côte Caraïbe. On peut noter par exemple le cyclone Lenny de novembre 1999 qui généra des houles d'Ouest dévastatrices pour la côte caraïbe de la Martinique, malgré sa trajectoire éloignée de l'île (Source : Météo France).

⁵ Un fetch est une aire liquide où se forment les vagues sous l'action du vent. La longueur de la distance de montée d'un vent au-dessus d'une surface d'eau est appelée longueur Fetch, ou distance effective. Le fetch indique la surface de la mer ouverte sur laquelle le vent souffle avec une direction et une intensité constantes et dans laquelle la génération de la vague se produit.

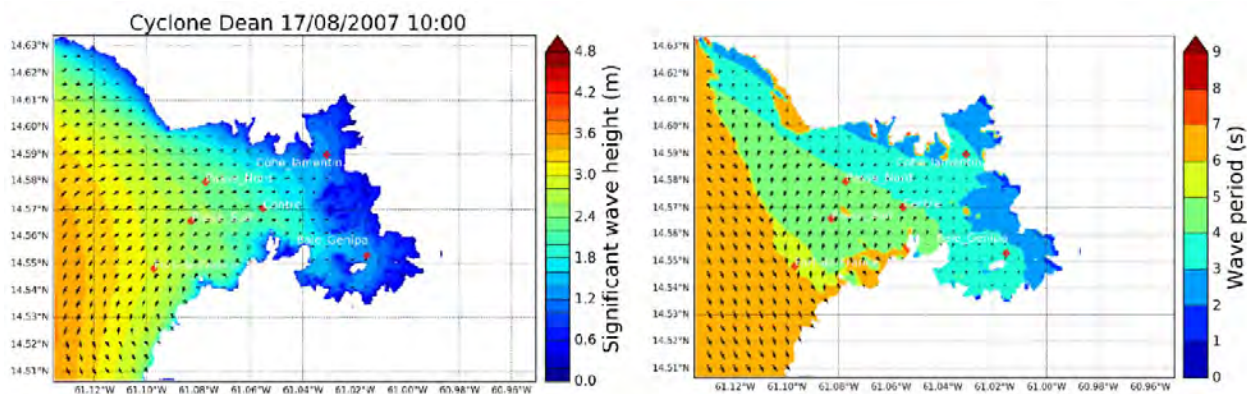


FIGURE 12 : PROPAGATION DE LA HOULE EN CONDITIONS CYCLONIQUES, EXEMPLE DU CYCLONE DEAN EN 2007 (SOURCE : IMPACT MER, 2020)

Analyses des données de mesure CANDHIS (mesures permanentes)

Le réseau national côtier de mesure *in situ* de la houle CANDHIS a permis de diviser la Martinique en 4 zones caractérisées par une influence des vagues et une morphologie côtière différente (Source : BRGM, 2015). L'aire d'étude est située dans la zone 4, laquelle est impactée par des vagues principalement générées par les conditions de vent local (intensité et direction). Les résultats montrent que :

- Pour des vents inférieurs à 2 m/s et de direction 0° à 40°N, les vagues proviennent essentiellement du Nord-Ouest,
- Pour des vents atteignant des vitesses supérieures à 2 m/s et présentant des directions entre 40° et 120°N, les vagues sont plutôt issues du Sud/Sud-Est.

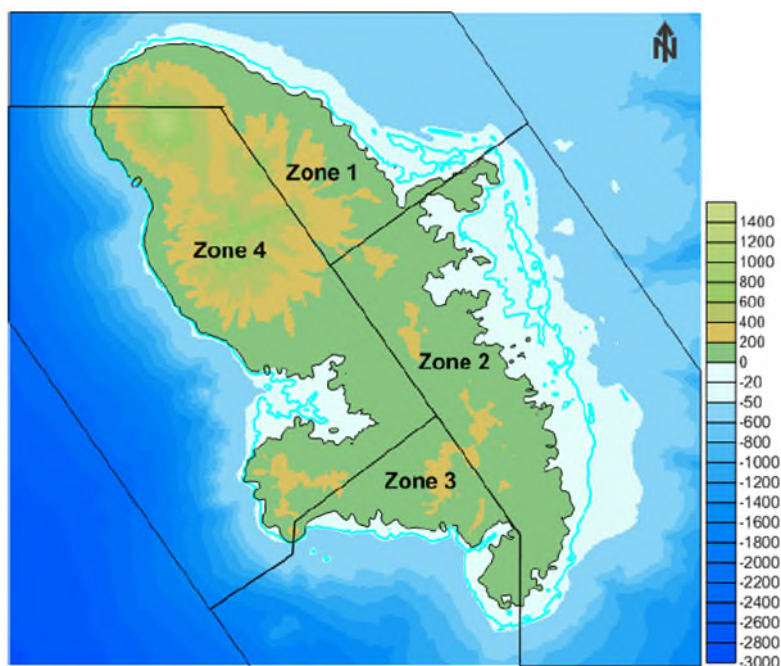


FIGURE 13 : ZONATION EN FONCTION DES CONDITIONS DE VAGUES À LA CÔTE (SOURCE : BRGM, 2015)

L'exemple suivant confirme les résultats sur la zone 4.

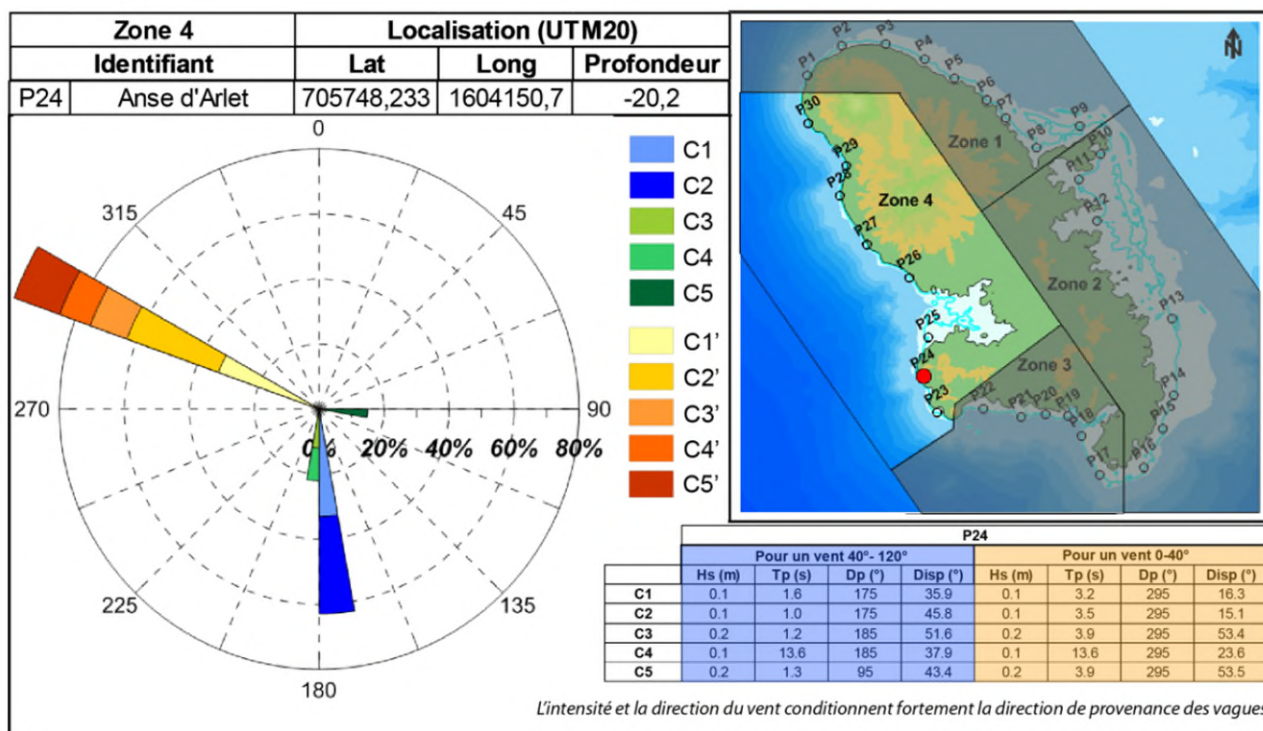


FIGURE 14 : EXEMPLE DES CONDITIONS DE VAGUES AU POINT P24 (EN ROUGE) AU NIVEAU DE LA CÔTE CARAÏBES (SOURCE : BRGM, 2015)

Pour plus de précisions, le réseau CANDHIS propose une synthèse des données de houle mesurées entre 2001 et 2017 au niveau de la bouée « Fort-de-France, n°97204 » située à 1.85 km des côtes sur une profondeur de -55 m. Ces dernières sont représentatives des conditions d'agitation observées au droit de la zone d'étude. Elles sont résumées dans les figures ci-dessous.

L'analyse statistique des données sur près de 15 ans (2001-2015) montre que les hauteurs de houles mesurées sont faibles. Plus précisément, **l'amplitude de la houle est inférieure à 0,5 m dans 96,2 % du temps**. Le reste du temps, les hauteurs de houles sont réparties comme suit :

- 0,5 m ≤ Hm0 < 1,0 m = 3,7 %,
- 1,0 m ≤ Hm0 < 1,5 m = 0,1 %,
- 1,5 m ≤ Hm0 < 2,0 m = 0,008 %,
- 2,5 m ≤ Hm0 < 3,0 m = 0,001 %.

Ainsi, 99.9% du temps, l'amplitude de houle mesurée est inférieure à 1 m.

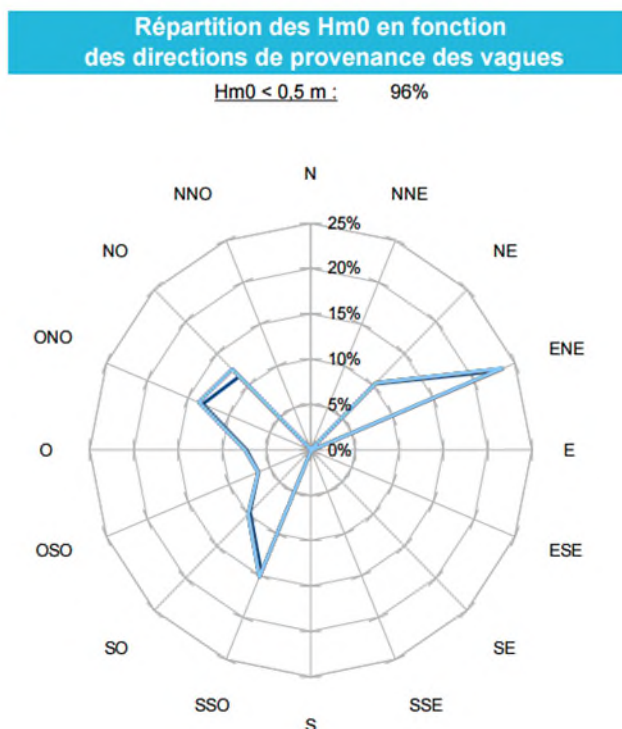
Les hauteurs significatives maximales (H_{max}) sont enregistrées pour des vagues en provenance des secteurs Est/Nord-Est qui peuvent atteindre jusqu'à 3.6 m et observer une période de retour ($T_{H_{max}}$) de 5 secondes. Ce scénario représente seulement 0.001 % des cas et est associé aux houles cycloniques.

L'étude des données de houle CANDHIS sur la période 2001-2017 (Source : Impact Mer, 2020) confirme également que la hauteur de vagues moyenne la plus fréquente correspond à 0.4 m pour une période comprise entre 2.5 et 4 secondes. Tandis que la hauteur maximale la plus fréquente est de 0.6 m (entre 2 et 9 secondes). Dans les deux cas, il s'agit de valeurs arrondies sur l'année (il existe des variations mensuelles/saisonnnières), mais celles-ci sont bien inférieures à 1 m.

Comme énoncé précédemment, l'aire d'étude est relativement abritée des houles cycloniques de secteurs Est/Nord-Est, cependant, l'analyse des événements cycloniques depuis 2001 montre que des vents de secteurs Ouest/Nord-Ouest et Sud/Sud-Est peuvent également être à l'origine de tempêtes et toucher plus directement cette zone.

Analyse statistique $H_{1/3}$				
	$H_{1/3}$ (m)	$T_{H1/3}$ (s)		Dir (°)
Max	2.4	5.0		59
≥ Q99%	0.6	de 2.8	à 12.9	de 34 à 333
≥ Q95%	0.4	de 2.5	à 13.3	de 34 à 333
≥ Q75%	0.3	de 2.2	à 13.5	de 25 à 353
≥ Q50%	0.2	de 2.1	à 13.5	de 16 à 353
≥ Q10%	0.1	de 2.1	à 13.5	de 129 à 121
≥ Q1%	0.1	de 2.1	à 13.5	de 129 à 121

Analyse statistique H_{max}				
	H_{max} (m)	T_{Hmax} (s)		Dir (°)
Max	3.6	5.0		59
≥ Q99%	1.0	de 2.0	à 15.9	de 34 à 329
≥ Q95%	0.8	de 1.6	à 16.0	de 34 à 333
≥ Q75%	0.5	de 1.0	à 23.2	de 25 à 353
≥ Q50%	0.4	de 1.0	à 23.2	de 182 à 166
≥ Q10%	0.2	de 0.9	à 23.2	de 129 à 121
≥ Q1%	0.2	de 0.9	à 23.2	de 129 à 121



Corrélogramme - H_{m0}/tp (%)																					
H_{m0} (m)	tp (s)																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Tot
0.5			33.3	1.9	5.6	7.6	6.0	7.0	9.3	9.2	6.2	4.4	2.8	1.5	0.8	0.3	0.05	0.01	0.004	0	96.2
1			0.7	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.3	0.4	0.2	0.07	0.01	0.004				3.7
1.5				0.006	0.007	0.01	0.04	0.03		0.002		0.001		0.001							0.1
2					0.001	0.001	0.002	0.004													0.008
2.5																					
3						0.001															0.001
Tot			34.0	2.3	6.0	7.9	6.4	7.3	9.5	9.4	6.4	4.7	3.2	1.6	0.8	0.3	0.06	0.01	0.004	0	100.0

FIGURE 15 : RÉSUMÉ STATISTIQUE DES MESURES DE HOULES DE LA BOUÉE « FORT-DE-FRANCE 97 204 » (SOURCE : CANDHIS, 2015)

Analyse des événements cycloniques par Météo France

Météo France, à la Direction Inter-régionale Antilles-Guyane (DIRAG) basée à Fort-de-France, dispose d'un modèle de houle cyclonique qui permet d'effectuer des prévisions à partir de données de vent et de trajectoires cycloniques prélevées à la fois dans la base de données cycloniques Hurdad et dans les Advisories émis par le National Hurricane Center, à Miami.

Le modèle ne prend pas en compte le déferlement, les résultats ne sont donc valables qu'en des points où la bathymétrie est suffisante, donc au large de l'aire d'étude immédiate (-200 m CM).

Le modèle a été calé en comparant les résultats du modèle avec les hauteurs de houle mesurées par les altimètres des satellites ERS1 et ERS2 pour une quinzaine de cyclones de l'Atlantique Nord (1995 et 1996).

De manière globale, plus les fonds marins remontent brutalement, et plus les vagues qui atteignent le rivage conservent leur énergie. Sur le littoral de la zone d'étude, comme sur la majorité de la côte Nord-Ouest de la Martinique, la remontée des fonds est très rapide.

La côte est donc particulièrement exposée aux houles cycloniques notamment pour les épisodes cycloniques présentant une trajectoire d'Ouest en Est. Depuis 1950, seuls deux ouragans (Lenny en 99 et Omar en 2008) ont eu une trajectoire atypique d'Ouest en Est dans la Caraïbe et ont causé des dégâts sur la façade Ouest tout en restant toujours à plusieurs centaines de kilomètres des côtes.

L'analyse des houles cycloniques en Martinique par Météo France apporte les informations suivantes :

- La Martinique, bien qu'étant l'île française des petites Antilles la plus éloignée des trajectoires cycloniques moyennes, a quand même connu entre 1964 et 1999 des hauteurs de houle cyclonique atteignant 14 mètres sur sa façade atlantique **et 10 mètres au large côté caraïbe.**
- Les hauteurs de houle (Hs) avant déferlement au large (-200 m CM) de fond du littoral de l'aire d'étude sont de :
 - 2 m pour une période de retour de 5 ans,
 - 4 m pour 10 ans,
 - 5 m pour 20 ans,
 - 6 m pour 50 ans, et
 - 8 m pour 100 ans.

Comparaison des mesures in-situ et des données de modèle

Les résultats de modélisation issus d'études précédentes permettent d'établir une comparaison en première approche entre les conditions d'agitation issues des modèles hindcast et les conditions mesurées à la bouée CANDHIS à l'entrée de la baie de Fort-de-France.

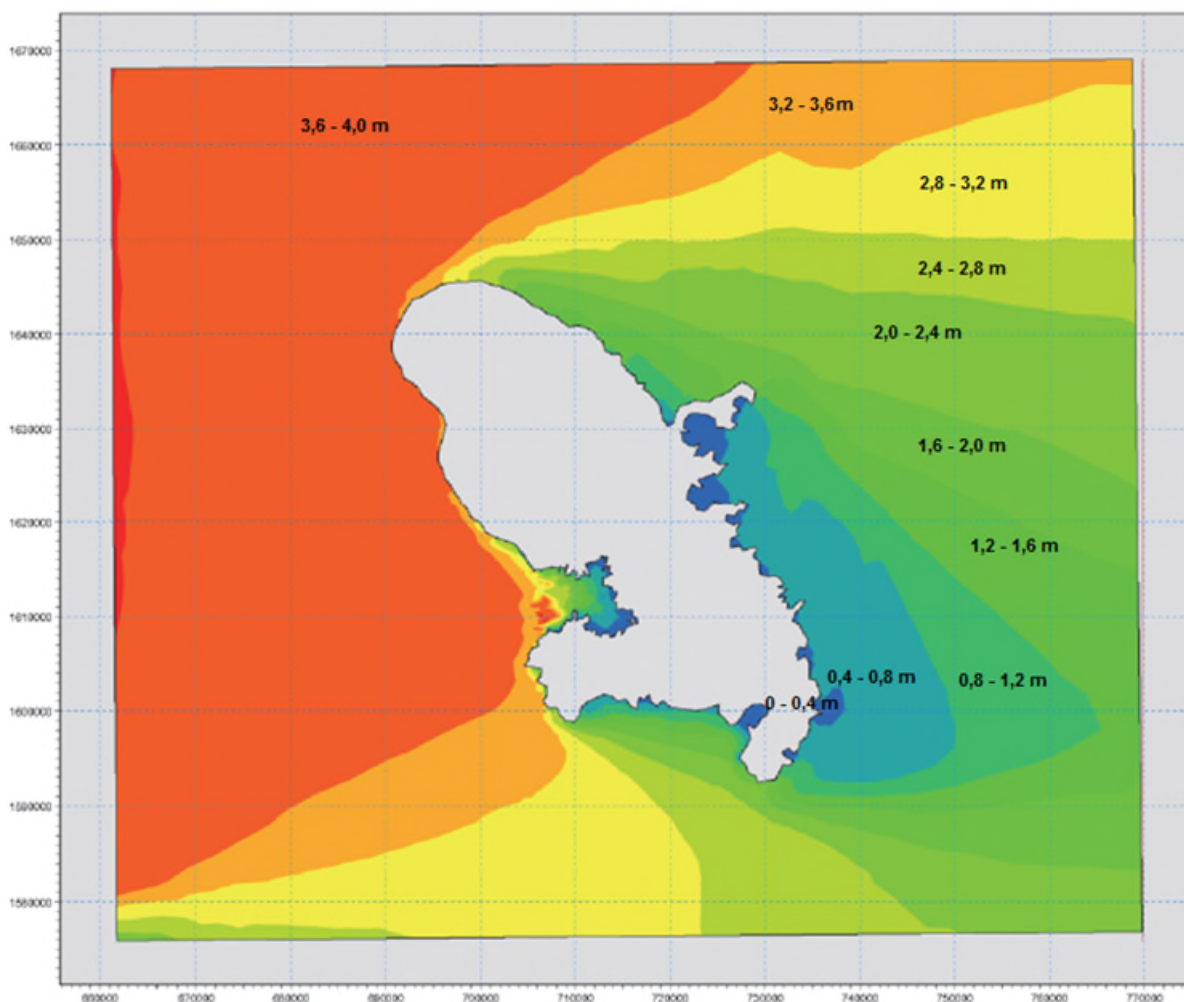


FIGURE 16 : CHAMP DE HAUTEURS SIGNIFICATIVES DE VAGUES CYCLONIQUES (CONDITIONS LIMITES : HS = 4 MÈTRES, DIRECTION DE PROVENANCE = 270°N) (SOURCES : CREOCEAN, CATHIE ASSOCIATES, 2016)

On observe une légère atténuation de la hauteur significative des vagues entre un point situé à la limite Ouest du modèle et un autre point situé à l'entrée de la baie de Fort-de-France. En limite Ouest, la hauteur significative est de 4 m, et au niveau de l'entrée de la baie est d'environ 3.4 m.

Or, sur les données d'observation de la bouée CANDHIS, les hauteurs significatives maximales observées atteignent 2 m, alors que sur les données de modèle WNA et NAH, les hauteurs maximales provenant de l'Ouest atteignent 3.50 m. Cette différence peut s'expliquer par des périodes de mesures (de 2001 à 2010) qui ne sont pas les mêmes que celles des modèles WNA et NAH (respectivement de 1999 à 2007 et de 2000 à 2010). Ainsi, par exemple pour le modèle NAH, les événements à 3.50 m provenant de l'Ouest, correspondent à un cyclone survenu en novembre 1999. Les événements directement inférieurs modélisés ne dépassent pas 2.25 m.

La Baie de Fort-de-France est marquée par des marnages très modérés avec de faibles amplitudes. La circulation des eaux sur les côtes martiniquaises résulte des actions du vent, de la marée, de la houle et des courants généraux. Les courants au sein de la baie sont en général de faible intensité.

4.2.3. Géologie et géomorphologie

4.2.3.1. Échelle régionale

L'île de la Martinique (1 080 km²) est essentiellement d'origine volcanique. L'arc des petites Antilles résulte en effet de l'activité volcanique éruptive effusive (coulées de laves andésitiques dominantes, et basaltiques subordonnées) et explosive (dômes et écoulements pyroclastiques, coulées de ponces, dans lesquelles les compositions andésitiques à dacitiques dominent) issue de la subduction de la plaque Atlantique sous la plaque Caraïbe. Les formations volcaniques et volcans sédimentaires y prédominent très largement, accompagnés de formations calcaires liées à des épisodes de sédimentation marine à des périodes de submersion.

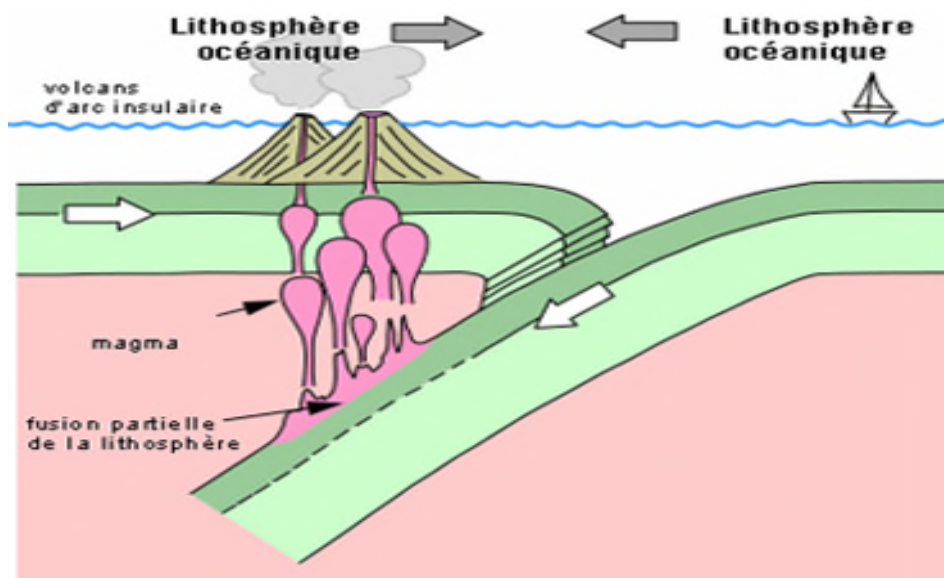


FIGURE 17 : COUPE SIMPLIFIÉE DE LA SUBDUCTION AU NIVEAU DES PETITES ANTILLES (SOURCE : ATLAS DES PAYSAGES DE L'ARCHIPEL DE GUADELOUPE)

4.2.3.2. Échelle de la Baie de Fort-de-France

Au niveau du littoral de l'aire d'étude, quatre formations principales géologiques sont définies :

- **le volcanisme du Piton des Carbet**, il s'agit de la formation majoritaire. Elle présente des coulées de lave et dômes d'andésites claires à hypersthène, ainsi que des andésites et des dacites à hornblende et quartz de la première phase.
- **le volcanisme bouclier du Morne Jacob**, que l'on retrouve notamment sur les hauteurs de Bellefontaine sous forme de coulées massives d'andésites porphyriques sombres à hypersthène et augite ou de hyaloclastites.

- **le volcanisme fissural du Miocène** du volcan fissural sous-marin Vauclin-Pitault sous la forme de basaltes peu différenciés, et de laves aériennes de plus en plus différenciées,
- **les formations récentes : colluvions, alluvions et mangroves** se retrouvent aux abords de Fort-de-France, en bordure de la baie de Fort-de-France et au fond des vallées.

La figure suivante illustrant les différentes formations de sous-sol présent sur l'aire d'étude est en cohérence avec les formations géologiques présentées ci-dessus. L'aire d'étude rapprochée de Fort-de-France est caractérisée par des tuffites azoïques et des coulées massives d'andésite porphyrique sombre tandis que pour Trois-Îlets les deux sites d'atterrage sont caractérisés par une coulée massive d'andésite porphyrique à hypersthène et augite.

Dans le secteur de Fort-de-France ainsi que sur le littoral, les sols sont fortement artificialisés (remblais, réseaux routiers, ...). Les sols « naturels » qui occupent les vallées sont des alluvions continentales et des colluvions.

Aux alentours, le complexe littoral met en évidence le volcanisme du Piton des Carbet (andésites claires, dacites et quartz) et le volcanisme bouclier du Morne Jacob (andésites porphyriques sombres).

La commune des Trois îlets repose quant à elle sur une formation géologique d'andésites et de basaltes provenant d'un volcanisme fissural du Miocène.

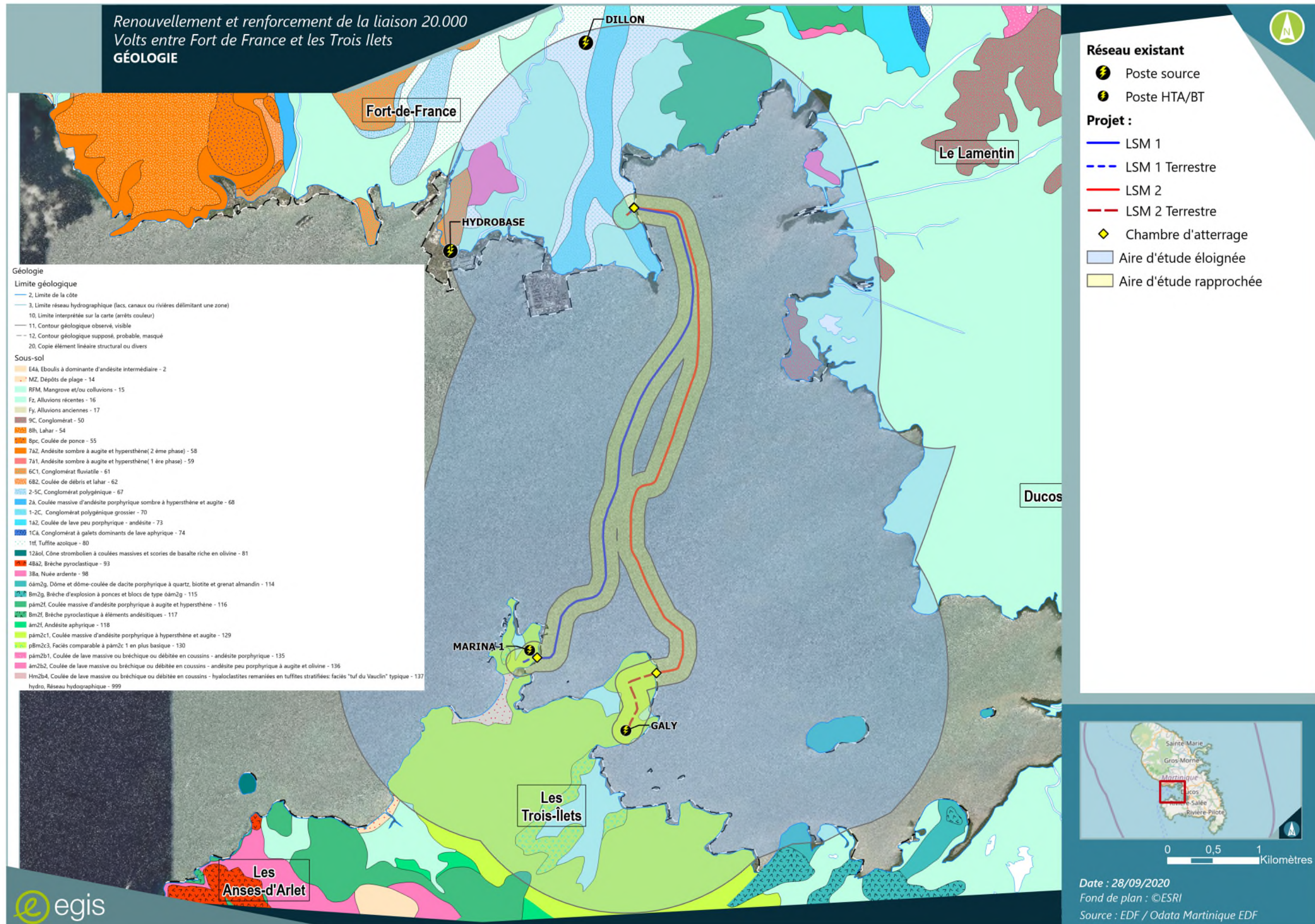


FIGURE 18 CARTE GÉOLOGIQUE L'AIRES D'ÉTUDE(BRSM)

4.2.4. Bathymétrie

Sur la côte Caraïbe martiniquaise, la bathymétrie est caractérisée par un plateau insulaire étroit associé à une chute brutale des fonds vers la fosse caraïbe qui atteint - 4 000 m. Les pentes sous-marines sont extrêmes et ce dès la zone côtière.

La baie de Fort-de-France, d'une superficie de 70 km², est peu profonde. La majorité des fonds (80%) se situe entre 0 et - 30 m CM (Source : Impact Mer, 2020) et présente des pentes variant de 1 à 4 %. Les déclivités sont plus importantes à l'entrée de la baie, environ 5 à 11 %, à des profondeurs de 20 à 50 m (Source : État des lieux - Diagnostic préalable à l'étude d'un Contrat de baie de Fort-de-France, 2002).

La bathymétrie de l'aire d'étude est présentée sur la carte ci-après et peut être résumée de la façon suivante (Source : ACRI/Impact Mer, 2020) :

- Il existe un chenal principal orienté NE-SO depuis la Pointe du Bout jusqu'à l'embouchure de la Rivière Lézarde. La profondeur de celui-ci augmente du Nord vers le Sud (- 10 m CM à - 28 m CM respectivement au niveau de la Pointe des Sables/Pointe Desgras et du Nord du Banc Boucher). Néanmoins, les pentes y sont faibles et sa largeur de quelques centaines de mètres.
- En bordure de ce chenal se trouvent des platiers peu profonds (environ inférieurs à - 5 m CM).
 - Le premier à l'Ouest est dénommé banc Gamelle et s'étend sur 2.5 km vers le Sud/Sud-Ouest. Sa limite inférieure présente des pentes importantes (> 6°).
 - Un deuxième est localisé à l'Est sous le nom de Sèche San Justan. Il présente des pentes importantes sur son flanc Ouest.
 - Un troisième plus isolé est localisé à l'Est du premier, mais n'est pas représenté sur la cartographie. Son sommet est situé à - 8 m CM.
- Une série de haut-fond isolés se trouve au Sud de la zone d'étude, comme le banc Boucher dont les profondeurs peuvent être inférieures à - 5 m CM. Cependant, ses flancs sont pentus (jusqu'à plus de 10°). Au pied de ces haut-fond se trouvent des structures planes, dont la passe des Trois Îlets.
- La Caye à Vache localisée à l'Est est une zone au relief complexe et pentu (> 10°).
- Enfin, il y a 3 zones d'atterrage :
 - En amont du chenal principal (décrit plus haut) se trouve la zone d'atterrage de la Pointe des Sables. Celle-ci forme un plateau peu profond (- 1 à - 5 m CM), avec une pente régulière bien que des roselières denses y soient présentes.
 - Au Sud du chenal principal se trouve la zone d'atterrage de la Pointe du Bout composée de fonds plats et peu profonds et délimités par un talus.
 - La zone d'atterrage de la Pointe de la Rose est globalement semblable à celle de la Pointe du Bout. En effet, elle se compose d'un plateau peu profond et plat, délimité par une rupture de pente (10°).

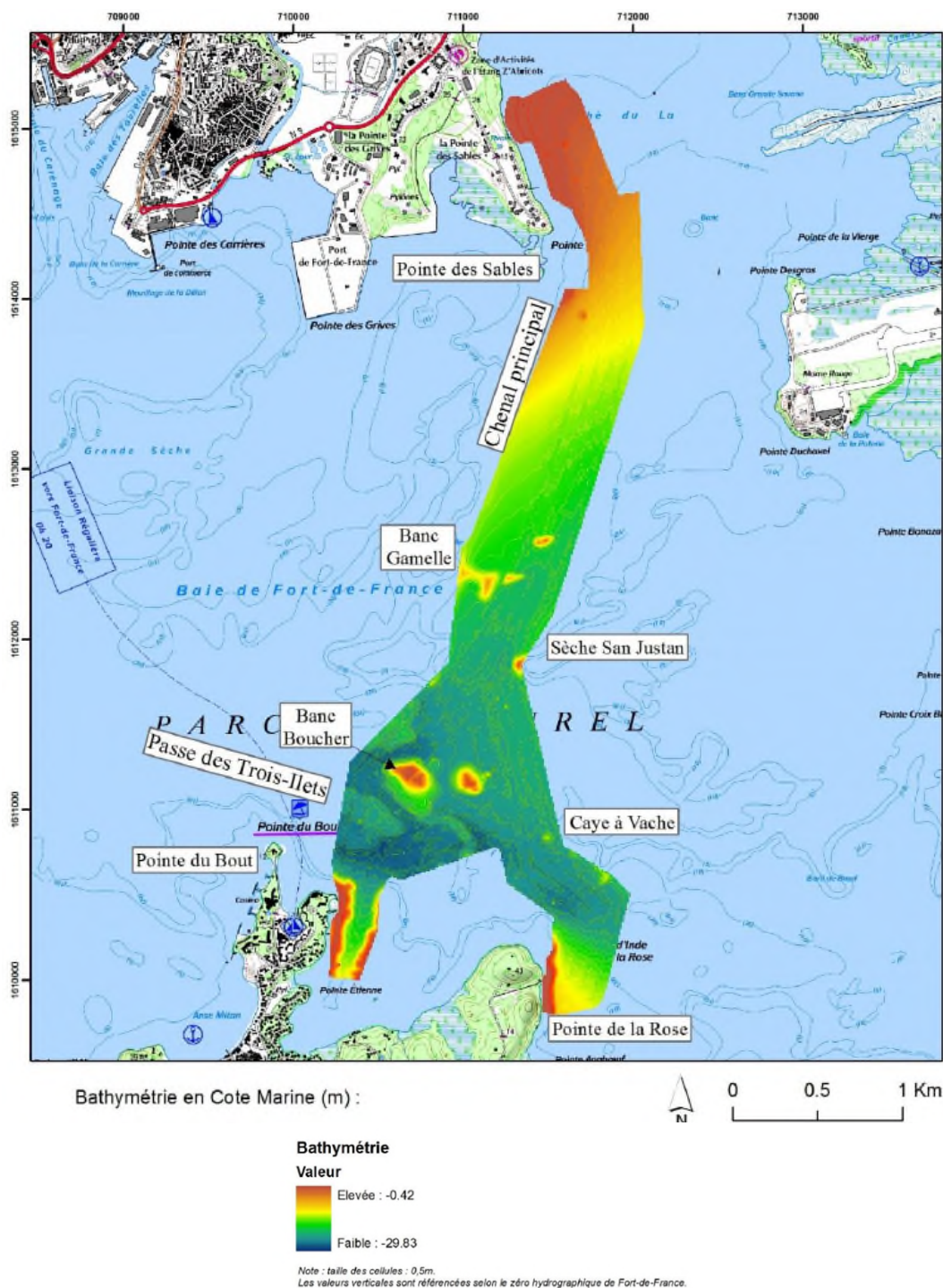


FIGURE 19 : CARTOGRAPHIE DE LA BATHYMETRIE AU NIVEAU DE L'AIRE D'ÉTUDE RAPPROCHÉE (SOURCE : ACRI/IMPACT MER, 2020)

D'une superficie de 70 km², la baie de Fort-de-France, est peu profonde. La majorité des fonds (80%) se situe entre 0 et - 30 m CM et présente des pentes variant de 1 à 4%. Les déclivités sont plus importantes à l'entrée de la baie, environ 5 à 11%, à des profondeurs de 20 à 50 m.

L'aire d'étude se caractérise par trois zones d'atterrissage planes et peu profondes (Pointe des Sables, Pointe du Bout et Pointe de la Rose), ainsi que par un chenal principal d'une centaine de mètres de large, dont la profondeur augmente du Nord vers le Sud. D'autres structures au relief plus ou moins pentu arborescent également la zone.

4.2.5. Évolution du trait de côte

Une analyse diachronique de l'évolution temporelle des trois zones d'atterrage des câbles est menée de manière à caractériser d'éventuels phénomènes d'accrétion ou d'érosion côtière.

4.2.5.1. Pointe des Sables



FIGURE 20 ÉVOLUTION TEMPORELLE DE LA POINTE DES SABLES (SOURCE GÉOPORTAIL)

L'étude comparative des clichés aériens de différentes périodes comprises entre les années 1950 et l'état actuel démontre une grande stabilité du trait de côte sur la Pointe des Sables. Une évolution du couvert végétal, en particulier sur le cordon littoral, est observée mais ne doit pas conduire à une vigilance particulière en ce qui concerne la dynamique du trait de côte.

4.2.5.2. Pointe de la Rose

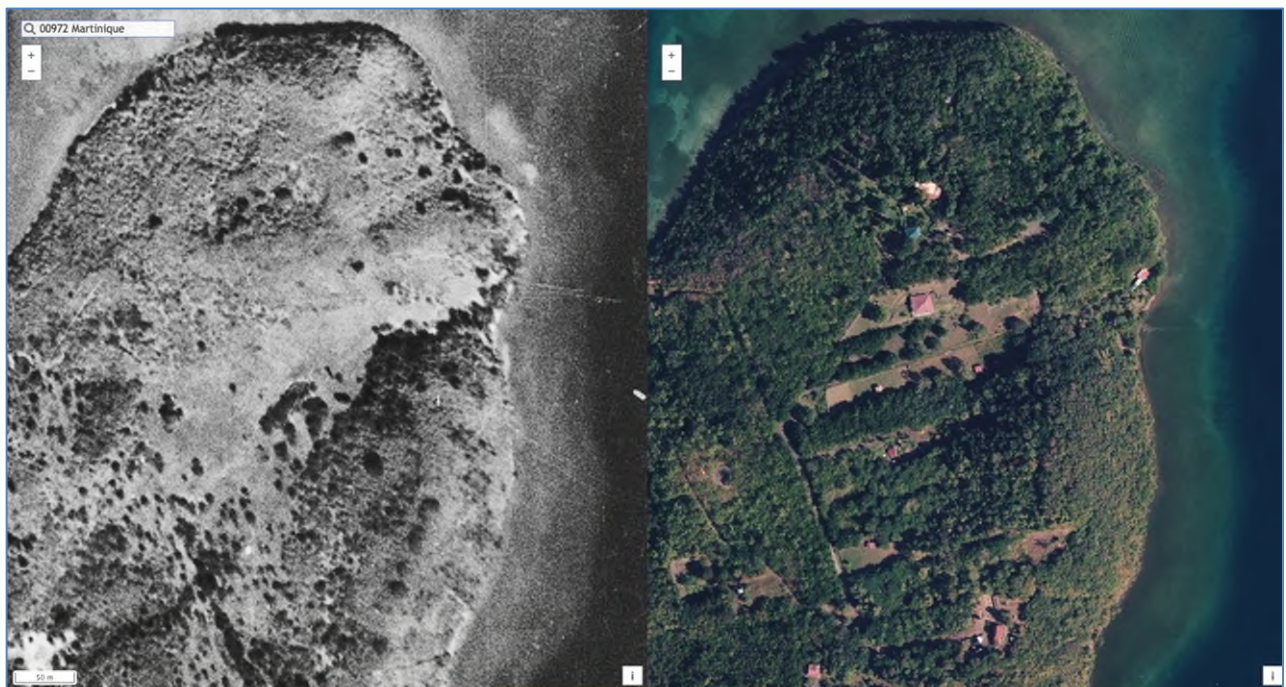
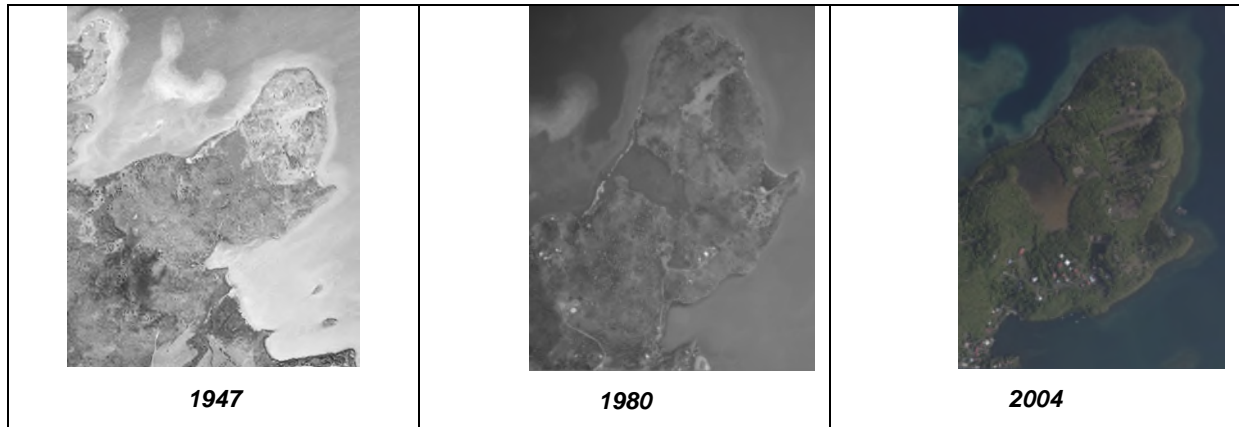


FIGURE 21 ÉVOLUTION TEMPORELLE DE LA POINTE DE LA ROSE (SOURCE GÉOPORTAIL)

L'étude comparative des clichés aériens de différentes périodes comprises entre 1947 et 2004 démontre une grande stabilité du trait de côte sur la Pointe de la Rose. Une évolution du couvert végétal, en particulier sur le cordon littoral, est observée mais ne doit pas conduire à une vigilance particulière en ce qui concerne la dynamique du trait de côte.

4.2.5.3. Pointe du Bout

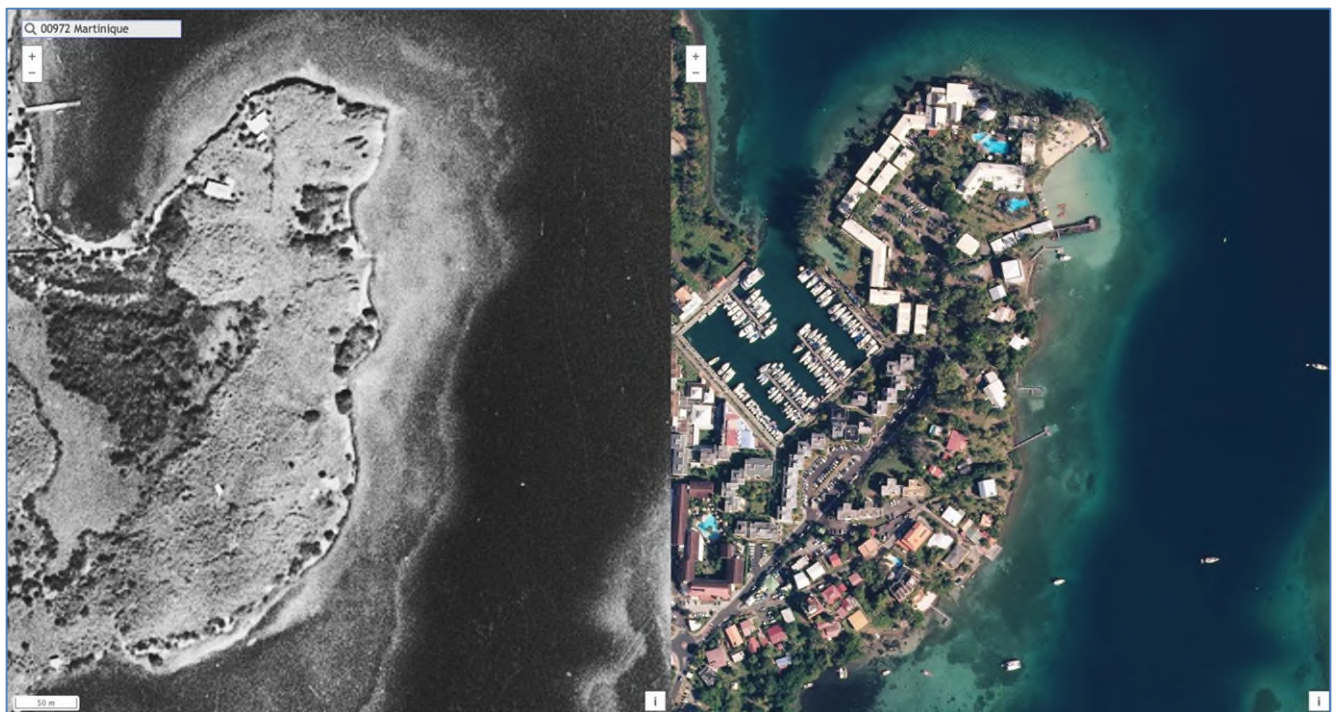
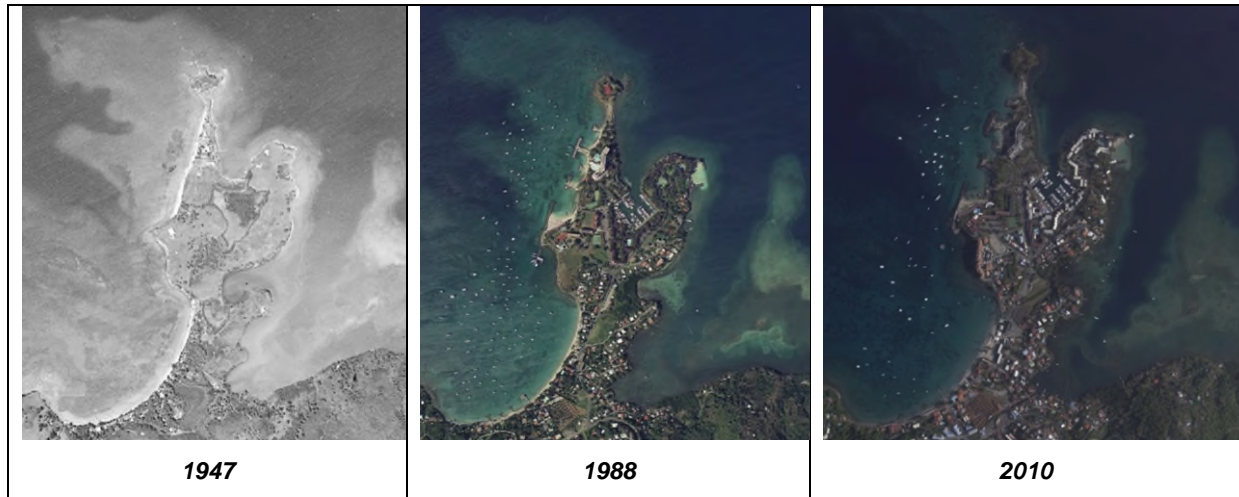


FIGURE 22 ÉVOLUTION TEMPORELLE DE LA POINTE DU BOUT (SOURCE GÉOPORTAIL)

L'étude comparative des clichés aériens de différentes périodes comprises entre 1947 et l'état actuel démontre une grande stabilité du trait de côte sur la zone concernée. Une importante évolution de l'urbanisation, en particulier sur le cordon littoral, est observée.

Les trois zones d'atterrissage de la pointe des Sables, de la pointe du Bout et de la pointe La Rose (ou Bois d'Inde) ne sont pas sujettes à une dynamique évolutive rapide de leurs traits de côte qui sont chacun positionnés sur des socles géologiques de nature rocheuse stable (coulées massives).

4.2.6. Nature et dynamique sédimentaire

4.2.6.1. Nature des sédiments

Plusieurs types de sédiments existent au sein de la Baie de Fort-de-France et leur origine peut à la fois être terrestre ou marine. On y trouve notamment des alluvions continentales et marines, des sables d'origine biogénique (i.e. coraux, algues...), des sables très fins à grossiers (calcaires, volcaniques et biogéniques), des vases terrestres (volcaniques) et marines (formations récifales), des graviers, des galets et des blocs, ainsi que des sédiments issus de l'érosion des sols (Sources : Littoralis, 2002 & Impact Mer, 2018).

Au niveau de la baie, la protection des côtes littorales par rapport à la houle permet de réduire les processus d'érosion naturels. L'aménagement du littoral peut cependant accélérer ce phénomène (notamment au Nord de la baie qui est particulièrement urbanisé).

La répartition géographique des sédiments se fait comme suit (Source : Littoralis, 2002) :

- Les alluvions continentales et marines sont les principaux sédiments présents au niveau du littoral/zone de marées,
- Les zones caractérisées par un hydrodynamisme faible sont constituées par des sédiments provenant de l'érosion des sols mélangés avec des sables biogéniques,
- Les sables très fins sont localisés sur la côte Nord-Ouest (baie des Flamands) et Sud-Ouest (anse de Mitan),
- Les sables de diamètres moyens sont principalement présents à l'entrée de la baie (pointe des Grives, anse à l'Âne),
- Les sables plus grossiers sont majoritaires sur l'ensemble de la zone,
- Les graviers, galets et blocs se situent à l'entrée Sud de la baie,
- Les deux-tiers des fonds marins sont recouverts de vases, notamment à l'Est mais également en proportion importante au niveau de l'Ouest (embouchure des rivières Madame et Monsieur).
 - A l'Est et au Nord-Ouest, les vases sont plutôt d'origine terrestre,
 - Au Centre-Ouest, les vases sont essentiellement marines.

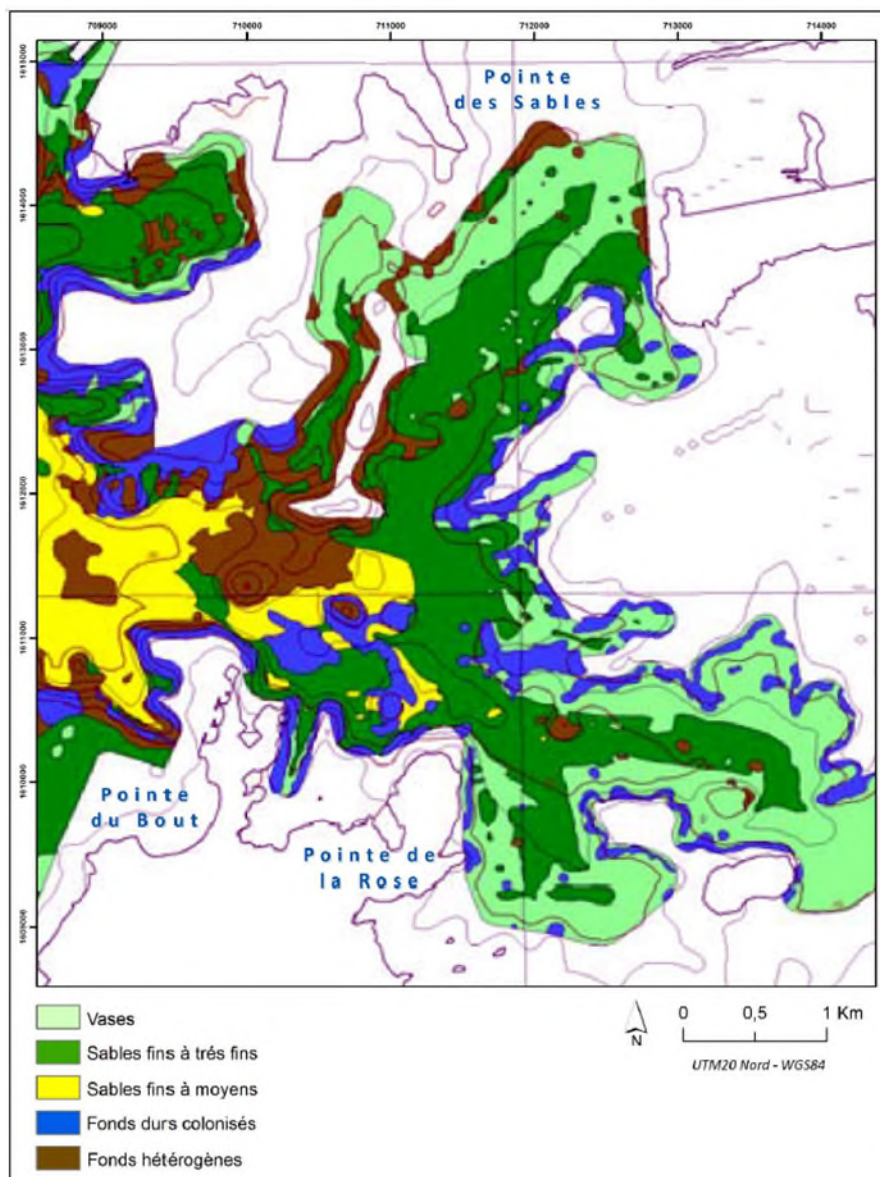


FIGURE 23 : CARTOGRAPHIE DE LA NATURE DES SÉDIMENTS RECOUVRANT LES FONDS MARINS DE LA BAIE DE FORT-DE-FRANCE (SOURCE : GUENOC & DUCLOS, 2007)

Pour plus de précisions sur la zone d'étude, le rapport d'ACRI/Impact Mer établi en 2020 (cf. Figure suivante) fait état de la nature des fonds marins à partir de l'interprétation d'imagerie acoustique.

Ainsi, trois types de « sédiments » principaux en sont ressortis :

- Les fonds indurés, souvent rocheux (volcaniques), qui peuvent être ou non colonisés par des coraux et qui sont la plupart du temps couverts d'une légère couche de sédiments sablo-vaseux formant les « fonds hétérogènes » (cf. figure ci-dessus). Par exemple, la Pointe des Sables en abrite quelques-unes. Il y en a également au centre de la baie, constituant notamment le banc Gamelle, le banc Boucher, la sèche San Justan et la Caye à Vache, sans compter les nombreux massifs rocheux isolés. Enfin, aux abords de la Pointe du Bout et la Pointe de la Rose se trouvent des récifs frangeants et des platiers rocheux,
- Les sédiments fins à moyens sont moins représentés et se trouvent au large de la Pointe du Bout et de la Pointe de la Rose,

- Les sédiments fins, qui recouvrent l'ensemble des fonds en dehors des zones rocheuses précédentes. Ils sont souvent associés à de la vase. Ils sont localisés entre le banc Gamelle et la sèche San Justan, mais aussi entre le banc Boucher et la Caye à Vache, ou encore dans la passe des Trois îlets...

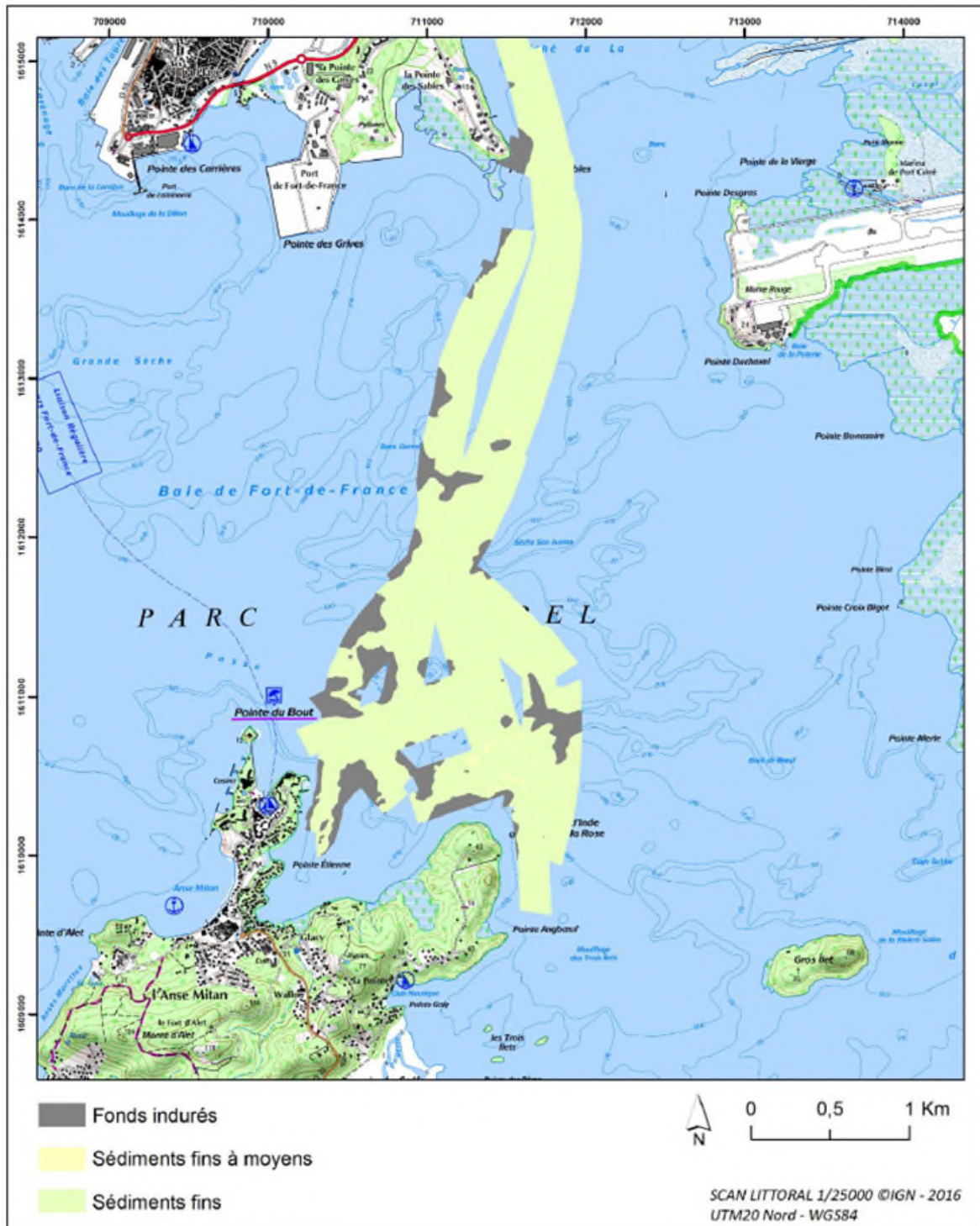


FIGURE 24 : CARTOGRAPHIE DES FONDS MARINS RÉALISÉE À PARTIR DE L'INTERPRÉTATION DE FACIÈS ACOUSTIQUES (SOURCE : ACRI/IMPACT MER, 2020)

4.2.6.3. Qualité des sédiments

L'arrêté interministériel du 14 juin 2000 indique les valeurs seuils pour l'analyse de la qualité des sédiments marins ou estuariens. Il indique également la méthodologie à adopter en cas de dépassement des concentrations de contaminants, ainsi que les solutions techniques à appliquer selon la concentration observée (Source : Impact Mer, 2018).

Les valeurs seuils sont indiquées ci-après :

- **Concentration < niveau N1**, l'impact potentiel est jugé neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental. Certains cas exceptionnels peuvent nécessiter un approfondissement des données,
- **Niveau N1 < concentration < niveau N2**, une investigation complémentaire n'est nécessaire que lorsque la concentration dépasse significativement le niveau N1. Cela dépend également du type de projet considéré,
- **Concentration > niveau N2**, un examen complémentaire est nécessaire dans la plupart des cas, puisque la probabilité d'un impact négatif de l'opération est élevée. Cela mène à l'élaboration d'une étude spécifique sur la sensibilité du milieu aux substances concernées, avec a minima un test écotoxicologique globale des sédiments, une évaluation de l'impact prévisible sur le milieu et, le cas échéant, l'affinage du maillage des prélèvements sur la zone étudiée.

Les polluants évalués dans les sédiments concernent notamment les métaux, les HAP, les organochlorés, les organoétains et autres (ex. phénols, phtalates, polybromodiphénylethers).

Les stations Grives et Cohé du réseau REPOM (Réseau national de surveillance de la qualité des eaux et des sédiments des Ports Maritimes) sont les plus proches de l'aire d'étude rapprochée et sont utilisées pour définir la qualité des sédiments de la zone d'intérêt.

Les figures suivantes présentent les caractéristiques générales de ces deux stations, ainsi que le suivi de la qualité des sédiments sur la période 2014-2016. D'après le diagnostic de la qualité des sédiments, celui-ci présente d'une manière générale un niveau de contamination peu élevé. Il met cependant en évidence une sensibilité des sédiments aux contaminations par le cuivre et aux organoétains au niveau de la Baie de Fort-de-France. Les concentrations observées ces dernières années montrent une nette amélioration de la qualité pour les organoétains par une concentration en dessous des seuils N1 et une amélioration pour le cuivre avec une diminution des concentrations.

Informations Générales sur la station

Nom	Cohé		
Localisation	Département : 972 - Martinique Secteur : Baie de Fort-de-France Commune : Fort-de-France Bassin Versant adjacent : Rivière Lézarde/Rivière Jambette		
Echantillons élémentaires	Coordonnées X / Y réelles prélèvement (WGS84 – UTM 20N)	Bathymétrie (m)	
	Cohé 1	711814 / 1614179	10,2
	Cohé 2	711661 / 1615177	5,8
	Cohé 3	712369 / 1615372	7,3



Historique de contamination

Catégorie	Paramètre	2014	2015	2016
Métaux (mg/kg/sec)	Cuivre	87	84	82
HAP (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1
Organochlorés (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1
Organoétains (µg/Sn/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1

Informations Générales sur la station

Nom	Grives		
Localisation	Département : 972 - Martinique Secteur : Baie de Fort-de-France Commune : Fort-de-France Bassin Versant adjacent : Rivière Monsieur		
Echantillons élémentaires	Coordonnées X / Y réelles prélèvement (WGS84 – UTM 20N)	Bathymétrie (m)	
	Grives 1	710004 / 1613913	16,4
	Grives 2	709997 / 1614367	13,8
	Grives 3	709760 / 1614545	1,9
	Grives 4	709572 / 1614344	8
	Grives 5	709382 / 1614254	14
	Grives 6	709024 / 1614200	4,6



Historique de contamination

Catégorie	Paramètre	2014	2015	2016
Métaux (mg/kg/sec)	Cuivre	73	74	48
HAP (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1
Organochlorés (µg/kg/sec)	Tous	< N1	< N1	< N1
Organoétains (µg/Sn/kg/sec)	Tous	166	107	< N1

FIGURE 25 : INFORMATIONS GÉNÉRALES ET SÉRIES TEMPORELLES DE SUIVI DE LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS SUR LA PÉRIODE 2014-2016 DES STATIONS COHÉ ET GRIVES. LES VALEURS EN BLEU INDIQUENT UNE CONCENTRATION N1<C<N2 (SOURCE : IMPACT MER, 2018)

4.2.6.4. Transport et dynamiques

Dans la Baie de Fort-de-France, les sédiments proviennent à la fois du milieu (Source : Littoralis, 2002) :

- Terrestre, de par l'érosion continentale, le ruissellement et le transport par les rivières.
 - À l'Est de la baie, les sédiments sont apportés et sont distribués au niveau de l'embouchure des rivières Madame et Monsieur. Par ailleurs, l'ensemble des rivières dont l'embouchure se situe en baie de Fort-de-France transporte plus de 550 000 m³ de sédiments par an.
 - Les roches continentales (volcaniques et/ou sédimentaires) sont soumises à une altération relativement élevée du fait de l'agressivité du climat. Ce processus apparaît notamment à l'Ouest de la baie, au niveau de la Presqu'île des Trois Îlets, lors des fortes houles cycloniques.
 - Des processus anthropiques ont entraîné la mise en place en Martinique d'un phénomène d'hyper-sédimentation des sédiments fins d'origine terrigène. En effet, l'augmentation de la surface des cultures et autres terres agricoles en parallèle avec la diminution des forêts a entraîné une destruction du couvert végétal, participant ainsi à l'augmentation du ruissellement (facteur de transport des sédiments). De même, l'urbanisation/industrialisation a considérablement accru le nombre de surfaces imperméabilisées, facteur principal d'augmentation du ruissellement.
- Marin, par la formation de coraux ou l'accumulation de sédiments biogéniques et vases.
 - Les fonds sont relativement envasés, car l'hydrodynamisme n'est pas assez important pour remettre en suspension les vases fines.

Néanmoins, l'agencement de la baie joue un rôle limitant pour le transport des sédiments, puisqu'elle est protégée des houles cycloniques originaires de l'Atlantique (Est).

D'autres processus interviennent dans la dynamique sédimentaire. Par exemple, les zones de mangrove participent en piégeant les sédiments. Elles constituent donc un lieu de stockage et améliorent la vitesse de décantation des particules (faible hydrodynamisme). De même, les paramètres hydrodynamiques tels que les marées et courants originaires des alizés participent à maintenir les sédiments à l'intérieur de la baie, à l'exception des périodes de jusant et de vents cycloniques d'Est (Source : Littoralis, 2002).

L'apport considérable de sédiments dans le temps entraîne un comblement progressif de la baie, estimé à 6 cm par siècle. Enfin, la turbidité de l'eau, qui est directement liée à l'importation de sédiments fins dans la baie, est quant à elle assez élevée : entre 20 et 50 mg/L (Source : Littoralis, 2002).

La Martinique est majoritairement constituée de côtes rocheuses, parmi lesquelles quelques zones sableuses s'intercalent. La dynamique hydro-sédimentaire des plages dépend de l'orientation de la côte, des houles dominantes et des processus locaux. La Baie de Fort-de-France constitue un seul compartiment hydro-sédimentaire, car les caractéristiques hydrodynamiques y sont globalement semblables en tout point. Comme par exemple, la direction et la puissance de la houle, ou encore le transit littoral (ou dérive) (Source : BRGM, 2015).

Au niveau de la Baie de Fort-de-France, la puissance de la houle est qualifiée de très faible, car les côtes sont particulièrement bien protégées. Tandis que l'angle d'incidence de la houle est situé entre 1 et 15°, ce qui est relativement fort, mais raisonnable étant donné la morphologie particulière de la côte Caraïbe (Source : BRGM, 2015).

Les fonds marins sont recouverts d'un ensemble de : alluvions, sables biogéniques, sables fins à grossiers, graviers, galets, blocs, vases et fonds indurés de type rocheux ou coraux. La couverture sédimentaire est relativement homogène, peu complexe, mais nécessitant quelques adaptations techniques (éviter des têtes de roches isolées). Les sédiments présentent de manière générale un niveau de contamination au-dessous des seuils réglementaires N1, à l'exception du cuivre.

De nombreux processus jouent un rôle dans la dynamique sédimentaire de la baie (transport par les rivières, érosion, urbanisation...). Ainsi, les sédiments peuvent être d'origine terrestre ou marine.

4.2.7. Qualité des eaux

4.2.7.1. Eaux souterraines

Six aquifères sont distinguées en Martinique :

- La zone d’atterrage de Fort-de-France est concernée par la masse d’eau souterraine **Centre (FRJG005)** : À l’image de l’ensemble de la Martinique, les prélèvements effectués sur cette masse d’eau souterraine sont très faibles et ne portent pas atteinte à son bon état hydraulique. En revanche, d’un point de vue qualitatif, elle est contaminée par les nitrates et les pesticides. L’état qualitatif est donc qualifié de mauvais dans le cadre de la DCE⁶. Les objectifs d’atteinte du bon état quantitatif et qualitatif sont fixés à 2015 avec cependant des objectifs moins stricts pour ce dernier. Ces objectifs ont été maintenus dans le cadre du projet du Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE2016-2021). L’ensemble des données ci-dessous sont issues de l’état des lieux du SDAGE 2016-2021 réalisé en 2019.

TABLEAU 4 : MASSE D’EAU CENTRE – ÉTATS ACTUELS ET OBJECTIFS DCE

Code Masse d'eau	État des masses d'eau en 2019		Paramètres déclassants		Objectif d'état du SDAGE 2016-2021		Objectif d'état du SDAGE 2022-2027		RNOE Global
	État qualitatif	État quantitatif	État qualitatif	État quantitatif	État qualitatif	État quantitatif	État qualitatif	État quantitatif	
FRJG005	Mauvais	Bon	Pesticides	/	Moins strict	2015	Moins strict	2015	Risque

- La zone d’atterrage des Trois Îlets est concernée par la masse d’eau souterraine **Miocène (FRJG007)** présentant un bon état quantitatif et qualitatif, et donc un objectif de maintien du bon état atteint en 2015.

TABLEAU 5 : MASSE D’EAU MIOCÈNE – ÉTATS ACTUELS ET OBJECTIFS DCE

Code Masse d'eau	État des masses d'eau en 2019		Paramètres déclassants		Objectif d'état du SDAGE 2016-2021		Objectif d'état du SDAGE 2022-2027		RNAOE Global
	État qualitatif	État quantitatif	État qualitatif	État quantitatif	État qualitatif	État quantitatif	État qualitatif	État quantitatif	
FRJG007	Bon	Bon	/	/	Moins strict	2015	Moins strict	2015	Non risque

⁶ Directive Cadre Européenne



FIGURE 26 : CARTE DE L'ÉTAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES DANS LE CADRE DE L'ÉTAT DES LIEUX DU SDAGE 2016-2021 (SOURCE : OBSERVATOIRE DE L'EAU MARTINIQUE, 2019)



FIGURE 27 : CARTE DE L'ÉTAT QUANTITATIF DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES DANS LE CADRE DE L'ÉTAT DES LIEUX DU SDAGE 2016-2021 (SOURCE : OBSERVATOIRE DE L'EAU MARTINIQUE, 2019)

La zone d'atterrage de Fort-de-France est concernée par la masse d'eau souterraine Centre (FRJG205) présentant un bon état quantitatif, mais un état qualitatif mauvais (contamination de chlordécone...).

La zone d'atterrage des Trois Îlets est quant à elle concernée par la masse d'eau souterraine Miocène (FRJG007) présentant un bon état quantitatif et qualitatif.

4.2.7.2. Eaux surfaces

Cours d'eau

La zone d'atterrage de Fort-de-France (Pointe des Sables) se situe à proximité de l'embouchure de la rivière Monsieur. Aucune opération dans le cours d'eau n'est projetée. La fiche technique de la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL) résumant les caractéristiques du cours d'eau (code FRJR115) est cependant présentée à titre informatif.

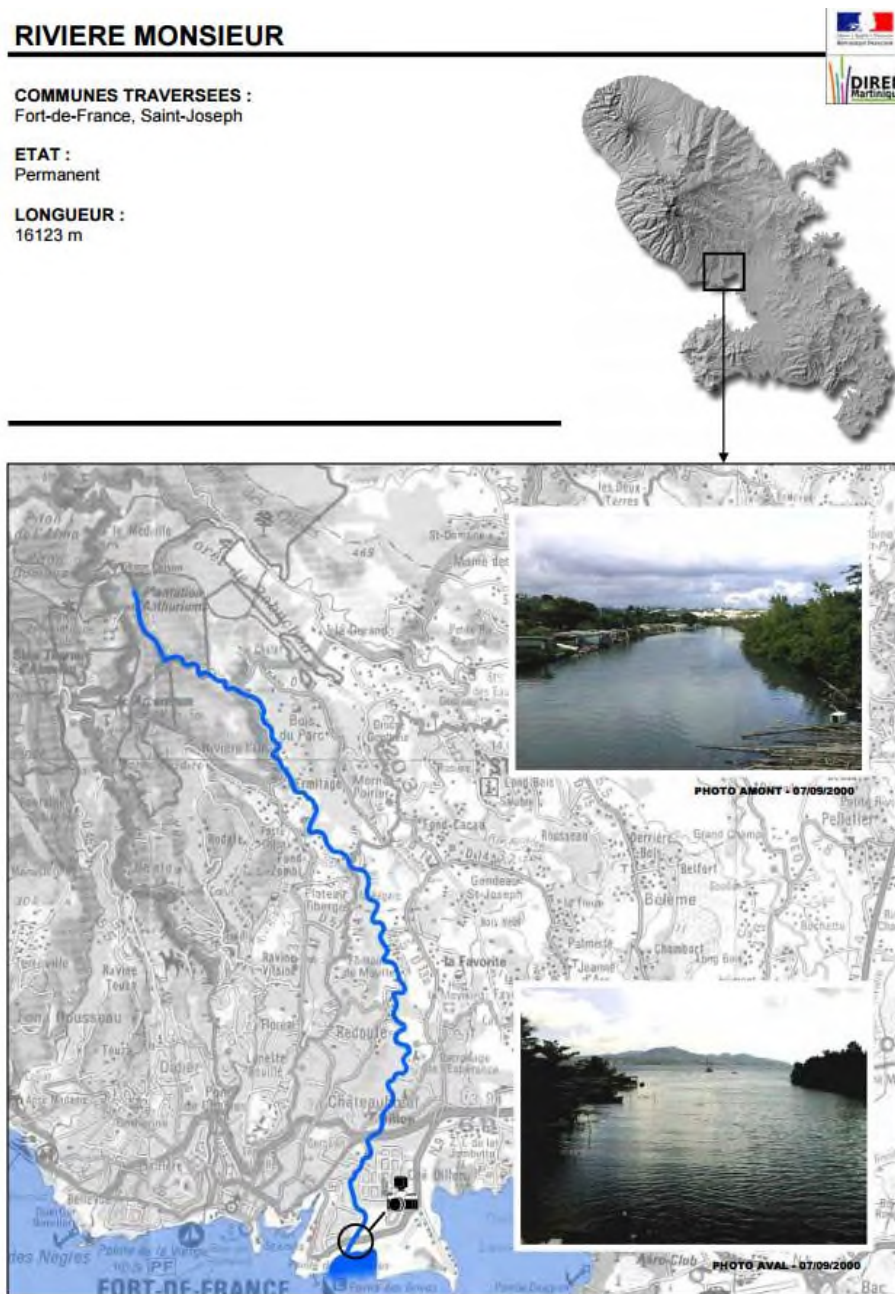


FIGURE 28 : CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA RIVIÈRE MONSIEUR (FRDJ115) (SOURCE : DEAL MARTINIQUE)

Une des zones d'atterrage des Trois Îlets (Pointe de la Rose) se situe à proximité du fleuve de la Pagerie identifié au SDAGE 2016-2021 selon le code FRJR08026. Aucune opération dans le cours d'eau n'est projetée. La fiche technique Eau Martinique résumant les caractéristiques du cours d'eau est cependant présentée à titre informatif.

La dernière zone d'atterrage (Pointe du Bout) ne se trouve pas à proximité d'une masse d'eau de surface.



Localisation de la station:	
	<p>Maître d'ouvrage: ODE Ancienne référence DIREN : aucune</p> 
<p>Rivière: Rivière de la Pagerie Commune: Les Trois îlets Département: Martinique</p>	
Renseignements géographiques:	
<p>Coordonnées géographiques: x:709860 y :1607052 Tronçon hydrographique: Longueur de la rivière: 4880 m</p>	<p>Altitude de la station: Altitude de la source: PK:</p>
Informations complémentaires:	
<p>Masse d'eau: FRJR08026 HER Type de cours d'eau</p>	<p>Bassin versant: Rivière de la Pagerie Surface du bassin versant: 2.43 km²</p>
Analyses physico-chimique effectuées sur la station:	
<p>paramètres généraux: Oui substances prioritaires: Oui autres substances: Non</p>	<p>Pesticides: Non POP: Pas en 2007</p>
Environnement immédiat:	
<p>Station hydrologique associée: Occupation du sol: changement physique de la station:</p>	<p>Géologie: Présence de rejets:</p>

FIGURE 29 : CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA RIVIÈRE LA PAGERIE (FRJR08026) (SOURCE : EAU MARTINIQUE)

Objectifs DCE

La rivière Monsieur fait l'objet d'un suivi de qualité dans le cadre du SDAGE. La rivière La Pagerie ne fait l'objet d'aucun suivi.

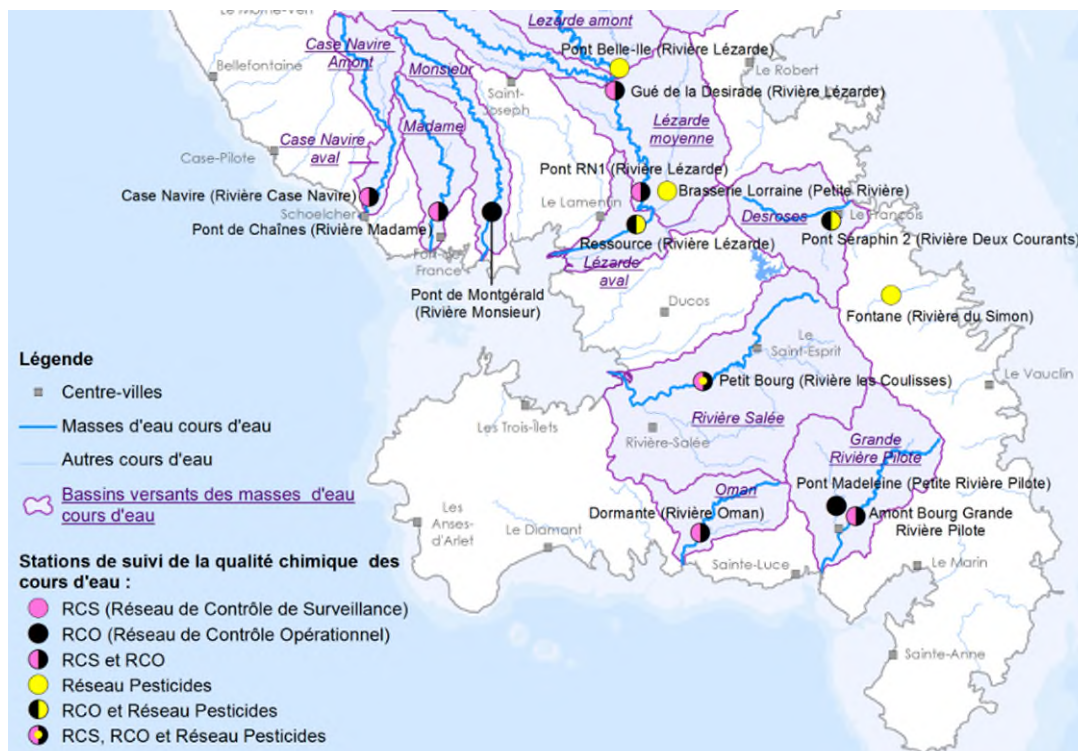


FIGURE 30 : EXTRAIT DE LA CARTE LOCALISANT LES STATIONS DE SUIVI DE QUALITÉ DES COURS D'EAU EN MARTINIQUE (SOURCE : EAU MARTINIQUE)

L'état écologique (avec ou sans chlordécone) de la rivière Monsieur a été évalué comme moyen et l'état chimique comme bon dans le cadre du SDAGE Martinique 2016-2021 en cours. Elle est qualifiée comme à risque de non atteinte du bon état écologique pour 2027, à la fois avec et sans prendre en compte le cas de la chlordécone. En revanche, elle est classée comme en non-risque d'atteinte du bon état chimique d'ici à 2027.

Les principales sources de pressions sont associées à un bassin versant fortement urbanisé (assainissement, ruissellement urbain, pressions agricoles, industrie). Une contamination du cours d'eau au cuivre et à la chlordécone a par ailleurs été identifiée sur cette masse d'eau.

TABLEAU 6 : RIVIÈRE MONSIEUR – ÉTATS ACTUELS ET OBJECTIFS DCE

Masse d'eau FRJR115	État des masses d'eau en 2019	Paramètres déclassants	Objectif d'état du SDAGE 2016-2021	Objectif d'état du SDAGE 2022-2027	RNAOE en 2027	RNAOE Global
Etat chimique	Bon		2027	2015	Non risqué	Risque
Etat écologique sans Chlorodécone	Moyen	Macroinvertébré ; Diatomées, Cuivre	2027	2027	Risqué	
Etat écologique avec Chlorodécone	Moyen	Chlorodécone	2027	2027	Risqué	

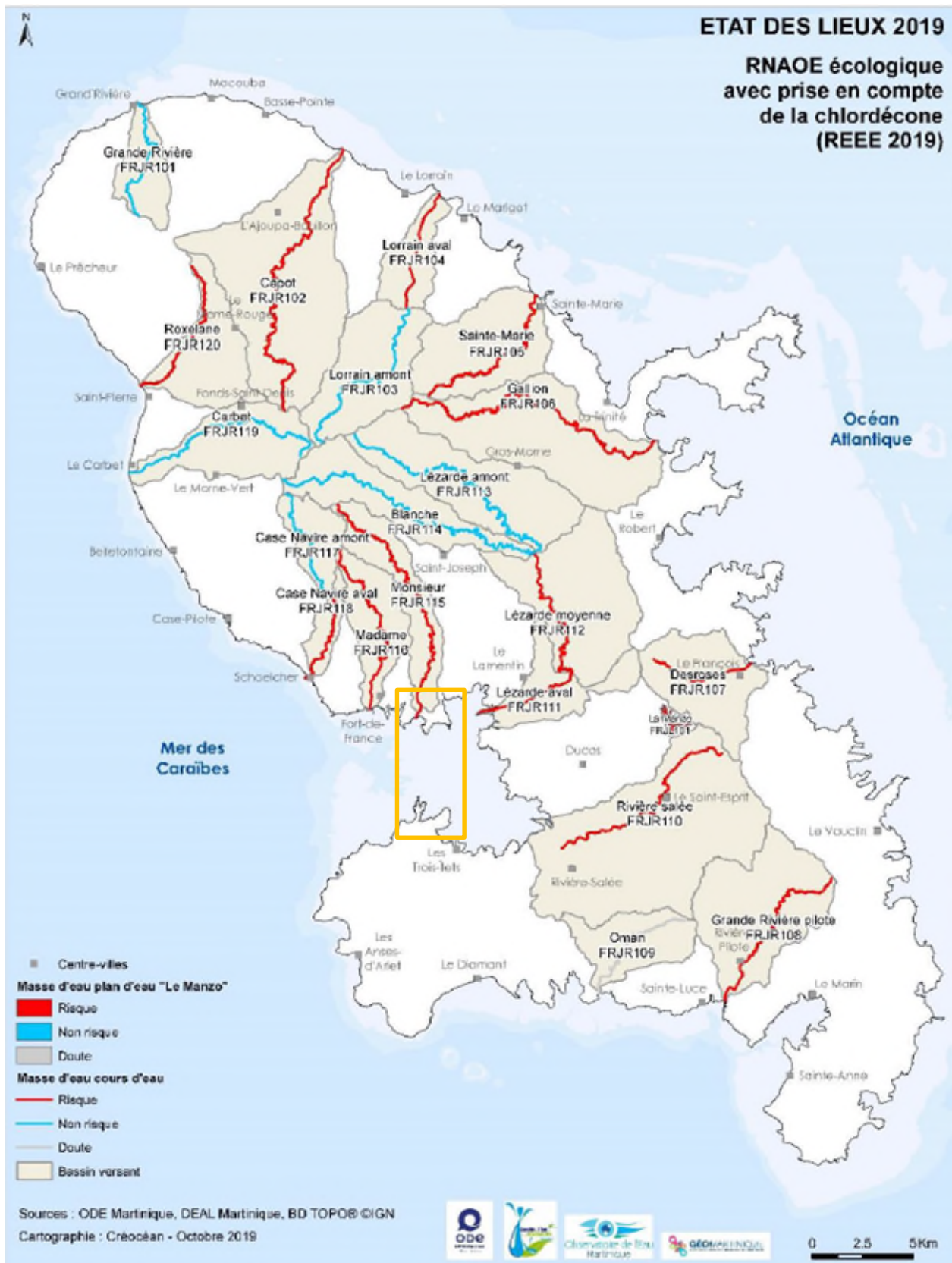


FIGURE 31 : CARTOGRAPHIE DU RNAOE ÉCOLOGIQUE 2027 SUR LES MASSES D'EAU DE SURFACE (SOURCE : OFFICE DE L'EAU MARTINIQUE, 2019)

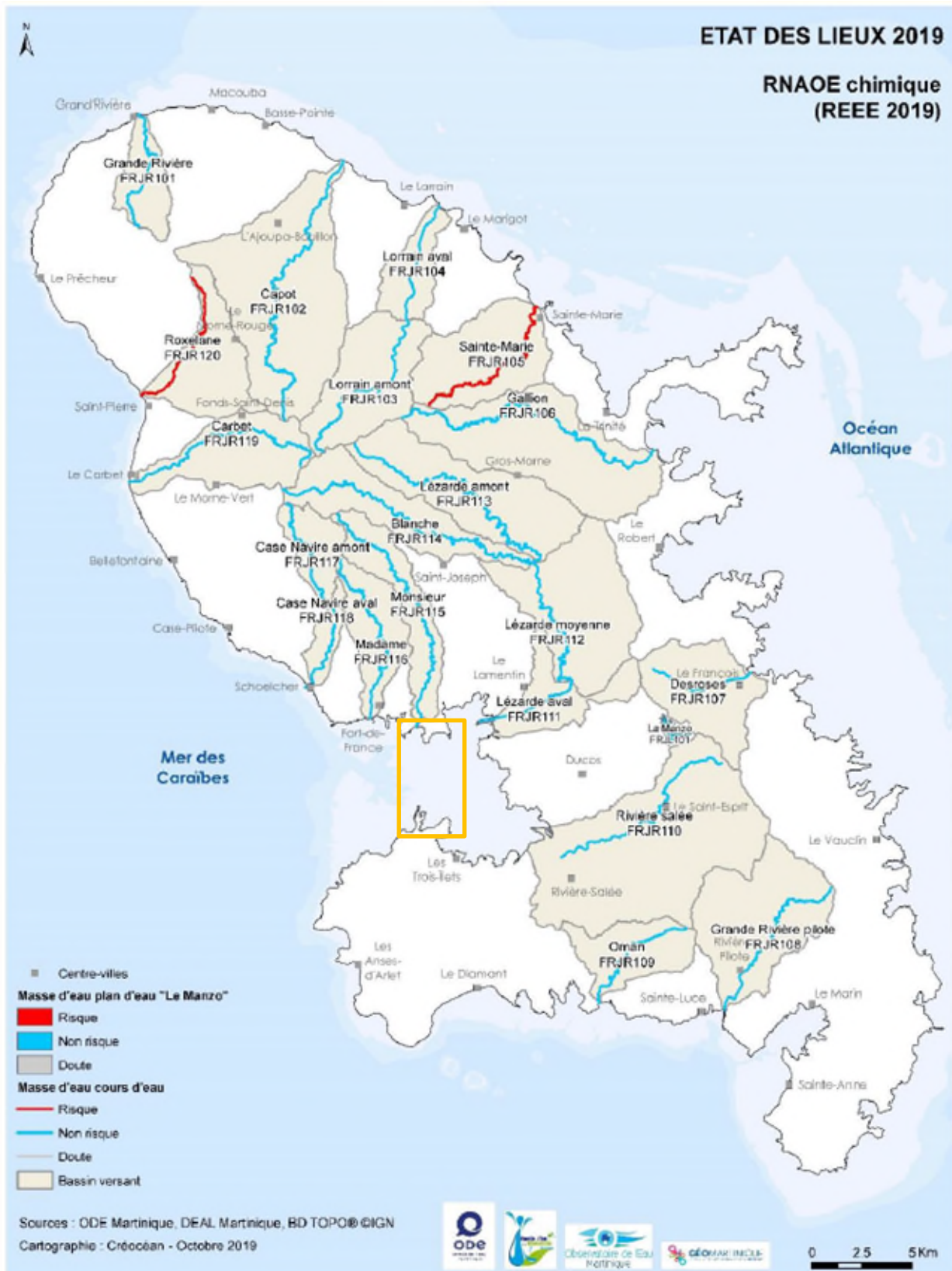


FIGURE 32 : CARTOGRAPHIE DU RNAOE CHIMIQUE 2027 SUR LES MASSES D'EAU DE SURFACE (SOURCE : OFFICE DE L'EAU MARTINIQUE, 2019)

La zone d'atterrage de Fort-de-France se situe à proximité de la rivière Monsieur. Cette masse d'eau présente un bon état chimique et un état écologique moyen. Un risque avéré de non atteinte du bon état écologique d'ici à 2027 est connu. Les principales sources de pression sont associées à un bassin versant fortement urbanisé (assainissement, ruissellement urbain, pressions agricoles, industrie). De plus, une contamination au cuivre et à la chlordécone a été identifiée.

Le cours d'eau le plus proche de la zone d'activité des Trois Îlets est la rivière de la Pagerie, identifiée au SDAGE 2016-2021, mais ne faisant l'objet d'aucun suivi de qualité.

La dernière zone d'atterrage (Pointe du Bout) ne se trouve pas à proximité d'une masse d'eau de surface.

4.2.7.3. Eaux côtières

Salinité de l'eau

La salinité des eaux de surface est comprise entre 34 PSU (Practical Salinity Unit) et 36 PSU. Des influences saisonnières de la salinité sont notées liées d'une part aux précipitations en période d'hivernage ainsi qu'à des influences saisonnières du panache de l'Amazone (Source : Hellweger et Gordon, 2002 in Ifremer, 2004).

Température de l'eau

Les eaux côtières de surface observent des variations saisonnières. Les eaux sont en effet plus froides durant la première partie de la saison sèche de décembre à avril. À partir de mai, les eaux côtières de surface se réchauffent pour atteindre un maximum entre août et octobre.

L'analyse graphique des mesures PREVIMER issues de la bouée Fort-de-France (41 097) située à 1.85 km des côtes sur une profondeur de -55m entre janvier 2012 et octobre 2015 fait état d'une température des eaux de surface relativement stable avec un minimum de 26,5°C enregistré en janvier 2012 et un maximum de 30,5°C obtenu la même année au mois de septembre.

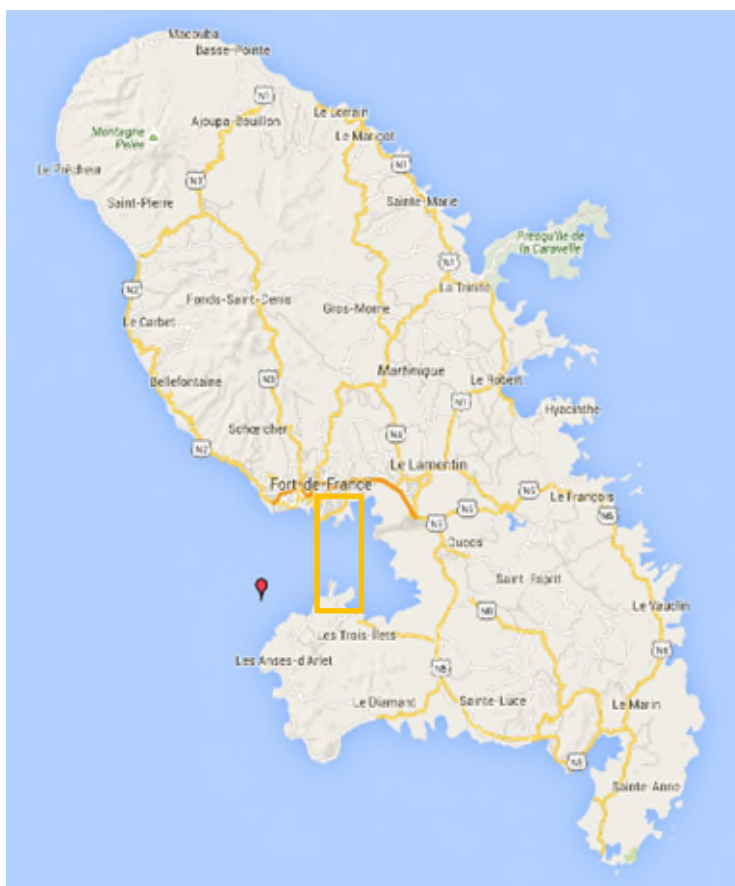


FIGURE 33 : LOCALISATION DE LA BOUÉE DE MESURE PREVIMER 41 097

Ces variations sont confirmées par les résultats obtenus d'Ifremer sur la période 2012-2018.

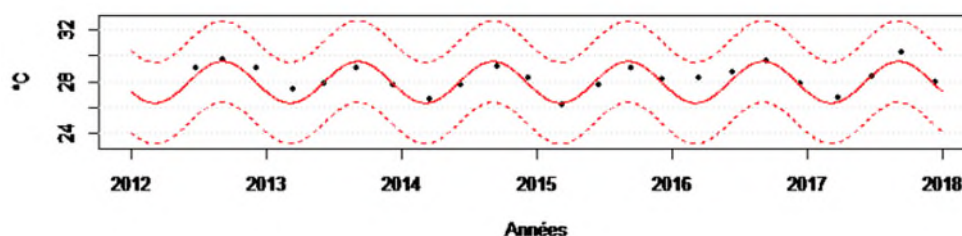


FIGURE 34 : TEMPÉRATURES MESURÉES À LA STATION BAIE DE GÉNIPA SUR LA PÉRIODE 2012-2018 (SOURCE : IFREMER, 2019)

Objectifs Directive Cadre sur l'Eau

L'objectif initial de la DCE était d'atteindre un bon état écologique et chimique des eaux souterraines, des eaux de surface, des eaux côtières et de transition en 2015, sauf dérogation, ainsi que de mettre en place un programme de surveillance des masses d'eau définies. Aujourd'hui, de nombreuses dates ont été reportées en raison de la difficulté de mise en œuvre sur un temps aussi réduit.

Au niveau national, la DCE est appliquée par les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE). Les masses d'eau côtières sont des unités géographiques cohérentes, qui ont été définies sur la base de critères physiques ayant une influence avérée sur la biologie : critères hydrodynamiques (courant, marnage, stratification, profondeur...) et critères sédimentologiques (sable, vase, roche...).

L'état écologique correspond à un état provisoire établi par le suivi d'un nombre limité de paramètres (communautés coralliennes, phytoplancton, herbiers, paramètres physico-chimiques). L'état chimique, quant à lui, n'est pas évalué. En effet, il n'a pas encore fait l'objet d'une évaluation, car il n'existe pas de méthodologie appropriée pour mesurer les 41 substances présentes à de très faibles concentrations dans le milieu marin. Cependant, la technique des échantillonneurs passifs a été testée et a donné des résultats prometteurs, néanmoins, cette méthodologie n'est pas « DCE compatible ».

L'aire d'étude éloignée est concernée par trois masses d'eau côtières identifiées au sein du SDAGE de la Martinique et dont les objectifs présentent des dates différentes :

- Baie de Génipa (FRJC001), ayant pour objectif l'atteinte du bon état écologique en 2027 et chimique en 2021,
- Nord Baie de Fort-de-France (FRJC015), avec pour objectif l'atteinte du bon état écologique et chimique en 2027,
- Ouest Baie de Fort-de-France (FRJC016), ayant pour objectif l'atteinte du bon état écologique en 2027 et chimique en 2015.

État écologique

L'état écologique des trois masses d'eau côtières concernées est identifié dans le tableau suivant :

TABLEAU 7 : ÉTAT ÉCOLOGIQUE DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES

Baie de Génipa (FRJC001)	La Baie de Génipa présente un état biologique médiocre en 2019. L'état des communautés coralliennes est décrit comme un paramètre déclassant. De par sa situation et son confinement, cette masse d'eau constitue le milieu récepteur d'un bassin versant fortement urbanisé et industrialisé soumis à de nombreuses pressions d'origine anthropique (assainissement collectif des eaux urbaines, débordements des postes de relèvement, activités industrielles, assainissement non collectif, ruissellement, agriculture, etc.). L'objectif d'atteinte du bon état écologique a été fixé à 2027 dans le SDAGE 2016-2021 en cours.
-------------------------------------	--

Nord Baie de Fort-de-France (FRJC015)	La masse d'eau côtière Nord de la Baie de Fort-de-France présente un état biologique mauvais en 2019. La présence d'orthophosphates est un paramètre déclassant. De par sa situation et son confinement, cette masse d'eau constitue le milieu récepteur d'un bassin versant fortement urbanisé et industrialisé soumis à de nombreuses pressions d'origine anthropique (assainissement collectif des eaux urbaines, débordements des postes de relèvement, activités industrielles, assainissement non collectif, ruissellement, agriculture, etc.). Par ailleurs, les activités de dragages associées à l'entretien des différentes infrastructures portuaires de la zone de Fort-de-France constituent également une source de pression non négligeable sur la qualité de cette masse d'eau. L'objectif d'atteinte du bon état écologique a été fixé à 2027 dans le SDAGE 2016-2021 en cours.
Ouest Baie de Fort-de-France (FRJC016)	La masse d'eau côtière Ouest de la Baie de Fort-de-France présente un état biologique moyen en 2019. La présence d'orthophosphates est un paramètre déclassant. Cette masse d'eau est soumise à différentes pressions d'origine anthropique liées au bassin versant mais également aux usages (forte pression plaisance, zone d'immersion de sédiments). L'objectif d'atteinte du bon état écologique a été fixé à 2027 dans le SDAGE 2016-2021 en cours.

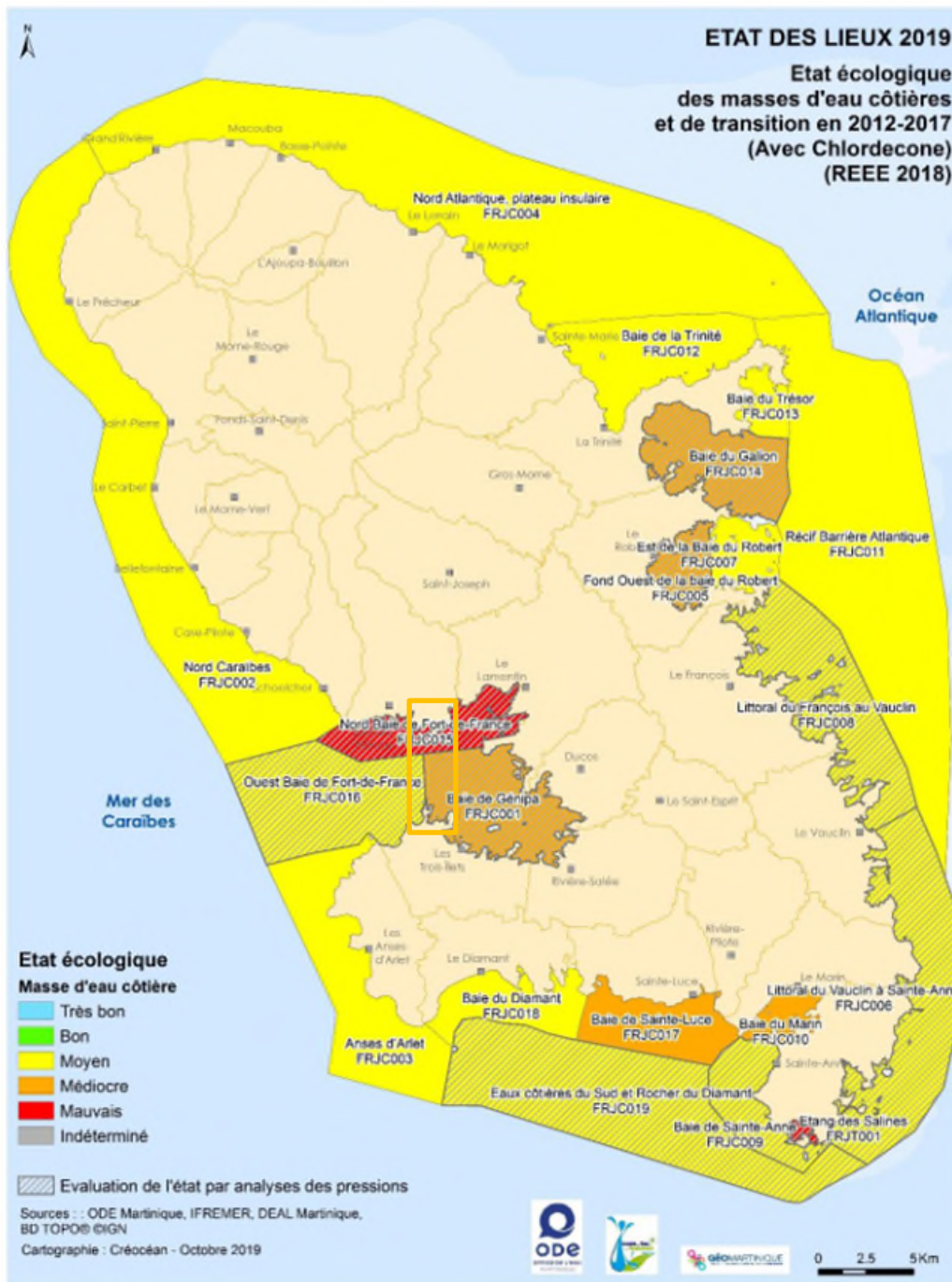


FIGURE 35 : ÉTAT ÉCOLOGIQUE DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES ET DE TRANSITION DE MARTINIQUE EN 2012-2017 (SOURCE : OBSERVATOIRE DE L'EAU MARTINIQUE, 2019)

État chimique

L'état chimique des trois masses d'eau côtières concernées est identifié dans le tableau suivant :

TABLEAU 8 : ÉTAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES

Baie de Génipa (FRJC001)	La Baie de Génipa, de par sa situation et son confinement, constitue le milieu récepteur d'un bassin versant fortement urbanisé et industrialisé soumis à de nombreuses pressions d'origine anthropique (assainissement collectif des eaux urbaines, débordements des postes de relèvement, activités industrielles, assainissement non collectif, ruissellement, agriculture, etc.). L'objectif d'atteinte du bon état chimique a été fixé à 2021 dans le SDAGE 2016-2021 en cours. À noter que cette masse d'eau présente un risque avéré de non atteinte du bon état d'ici 2021.
Nord Baie de Fort-de-France (FRJC015)	La masse d'eau côtière Nord de la Baie de Fort-de-France présente une grande quantité d'orthophosphates qui est un paramètre déclassant. De par sa situation et son confinement, cette masse d'eau constitue le milieu récepteur d'un bassin versant fortement urbanisé et industrialisé soumis à de nombreuses pressions d'origine anthropique (assainissement collectif des eaux urbaines, débordements des postes de relèvement, activités industrielles, assainissement non collectif, ruissellement, agriculture, etc.). Par ailleurs, les activités de dragages associées à l'entretien des différentes infrastructures portuaires de la zone de Fort-de-France constituent également une source de pression non négligeable sur la qualité de cette masse d'eau. L'objectif d'atteinte du bon état chimique a été fixé à 2027 dans le SDAGE 2016-2021 en cours.
Ouest Baie de Fort-de-France (FRJC016)	La masse d'eau côtière Ouest de la Baie de Fort-de-France présente une grande quantité d'orthophosphates qui est un paramètre déclassant. Cette masse d'eau est soumise à différentes pressions d'origine anthropique liées au bassin versant mais également aux usages (forte pression plaisance, zone d'immersion de sédiments). L'objectif d'atteinte du bon état chimique a été fixé à 2015 dans le SDAGE 2016-2021 en cours.

Cas particulier de la Chlordécone :

En Martinique et en Guadeloupe, la Chlordécone a été intégrée dans la liste des polluants spécifiques des masses d'eau. Cependant, la contamination par la Chlordécone a nécessité l'attribution pour certaines masses d'eau contaminées d'un objectif « moins strict », pour cette substance spécifiquement. En effet, il n'existe pas à l'heure actuelle de perspective de décontamination, permettant d'éliminer la Chlordécone pour 2015, 2021 ou 2027 (échéance de l'actuel plan de gestion et des suivants). Pour les masses d'eau bénéficiant de cet objectif « moins strict » au regard de la Chlordécone, le SDAGE fixe des objectifs d'échéance à respecter pour tous les autres paramètres (biologie, autres substances).

TABLEAU 9 : EAUX CÔTIÈRES – ÉTATS ACTUELS ET OBJECTIFS DCE

Code Masse d'eau	État des masses d'eau en 2019		Paramètres déclassants		Objectif global du SDAGE 2016-2021	RNAOE en 2027		RNAOE Global
	État écologique	État chimique	État écologique	État chimique		État écologique	État chimique	
FRJC001	Médiocre	Bon	Assainissement collectif et non collectif	/	2027	Risque	Non risqué	Risque
FRJC015	Mauvais	Bon	Pression AC, ANC, Azote agricole, Chlorodécone	/	2027	Risque	Non risqué	
FRJC016	Moyen	Bon	Pression AC, Chlorodécone	/	2027	Risque	Non risqué	

Eaux de transition - mangroves

À noter qu'en 2011, sur décision du Comité de Bassin, les masses d'eau de transition **Mangrove de la rivière Lézarde (FRJT003)** et **Mangrove de la Baie de Génipa (FRJT004)**, correspondant à des zones de mangroves, ont été réintégrées dans les masses d'eau côtières. Ces deux zones de mangroves appartiennent à l'aire d'étude élargie.



FIGURE 36 : ÉTAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES ET DE TRANSITION DE MARTINIQUE EN 2012-2017 (SOURCE : OBSERVATOIRE DE L'EAU MARTINIQUE, 2019)

Réseau d'observation de la contamination chimique

Le Réseau National d'Observation (RNO) martiniquais est entré en fonctionnement fin 2001 pour l'hydrologie et début 2002 pour les contaminants chimiques. Fin 2007, la mise en place de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) a entraîné l'arrêt du RNO. Il a été remplacé par le ROCCH (Réseau d'Observation de la Contamination Chimique) qui ne concerne plus que les contaminants dans le cadre de la surveillance DCE et, pour la métropole, du classement sanitaire des zones conchylicoles. L'aire d'étude éloignée est concernée par deux points du suivi RNO/ROCCH : Rivière Lézarde et Baie de Génipa. Ces points ont bénéficié d'un suivi sur le long terme. Les résultats rassemblés entre 2002 et 2016 sont présentés ci-après.

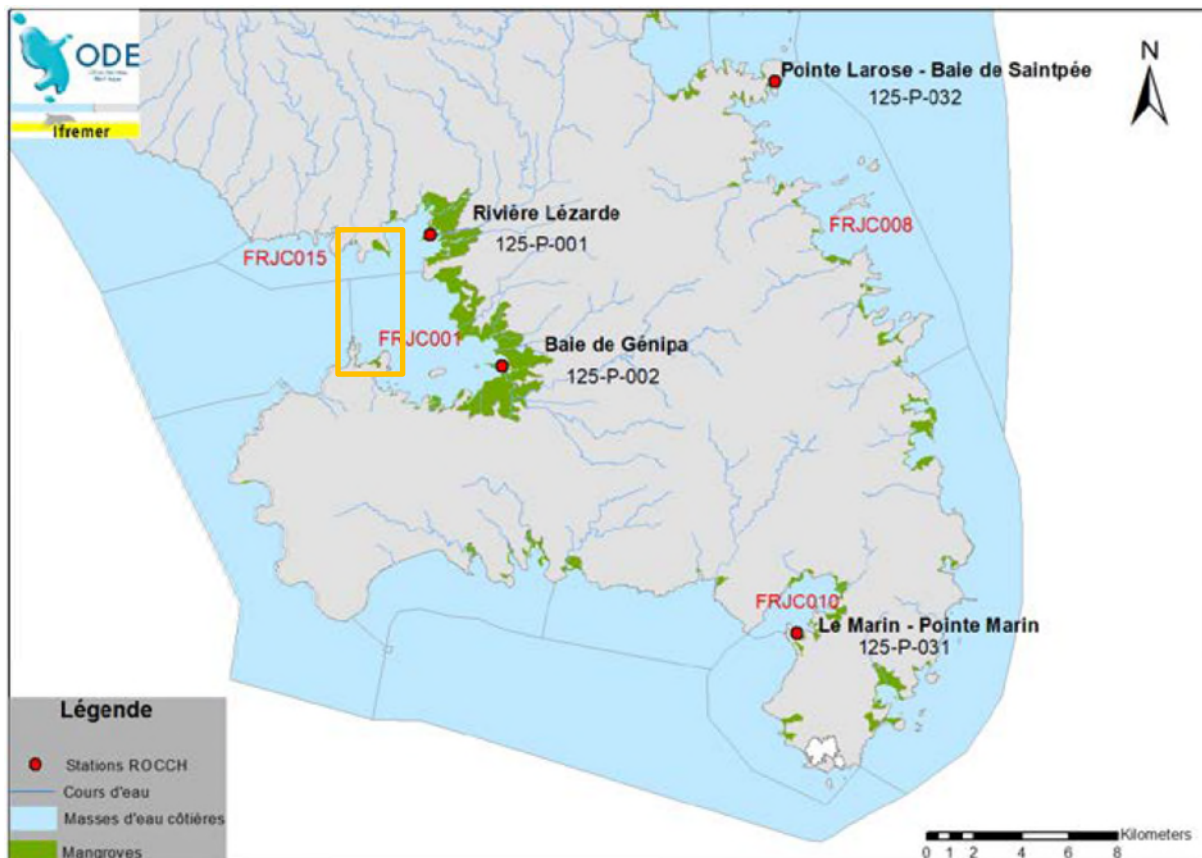


FIGURE 37 : LOCALISATION DES STATIONS DU RÉSEAU ROCCH POUR LE PRÉLÈVEMENT DE BIVALVES *ISOGNOMON ALATUS* (SOURCE : IFREMER, 2018)

En ce qui concerne les points de prélèvements en Baie de Fort-de-France, Rivière Lézarde et Baie de Génipa, les faits marquants sont listés ci-dessous (Source : Ifremer, 2018) :

■ **Les métaux** : Globalement, les concentrations en métaux mesurées dans la chair des huîtres sont relativement stables dans le temps sur les deux stations.

Une diminution des concentrations de l'ordre d'un facteur 5 a été notée entre 2005 et 2012 au niveau de la Baie de Génipa. Une telle diminution a également été observée au niveau de la station rivière Lézarde pour le plomb.

Au niveau des deux stations, de brusques **augmentations des concentrations en nickel et chrome** ont été observées en février 2012. Néanmoins, en 2016 le chrome présente des concentrations plus faibles et homogènes sur l'ensemble des stations.

Les concentrations en cadmium au niveau des deux stations sont parmi les plus faibles mesurées depuis la mise en place du réseau. Le cuivre est également présent en faible concentration.

Le nickel, le mercure et le zinc varient fortement avec les saisons et présentent des concentrations globalement plus élevées en novembre.

■ En 2016, le niveau global de contamination est largement inférieur aux seuils sanitaires attendus :

- Sur la station Rivière Lézarde, les concentrations en plomb, zinc et cuivre montrent une tendance à la diminution en 2016,
- Pour la station Baie de Génipa, le nickel, mercure et cadmium ont cessé d'augmenter et la concentration en cuivre a diminué.

■ **Les PCB** : La station de la Rivière Lézarde se distingue des autres avec des **concentrations mesurées dans la chair des huîtres entre 3 et 8 fois supérieures aux autres** en fonction des années. En 2016, la tendance se poursuit puisque ce sont les concentrations les plus élevées en PCB 138 et PCB 153 qui y ont été mesurées.

- **Les HAP** : La teneur en fluoranthène observée à l'embouchure de la Rivière Lézarde en février 2011 est **environ 15 fois supérieure aux concentrations habituelles** mesurées en ce point. En 2016, les concentrations enregistrées sont globalement inférieures aux seuils établis.
- **Les pesticides organochlorés** : c'est dans la Baie de Fort-de-France que les concentrations maximales en chlordécone ont été enregistrées en 2016. En effet, les deux stations se situent au-dessus du niveau du seuil sanitaire et la Rivière Lézarde est même 11 fois supérieure à celui-ci. Pour cette raison, elles sont classées impropres à la consommation.

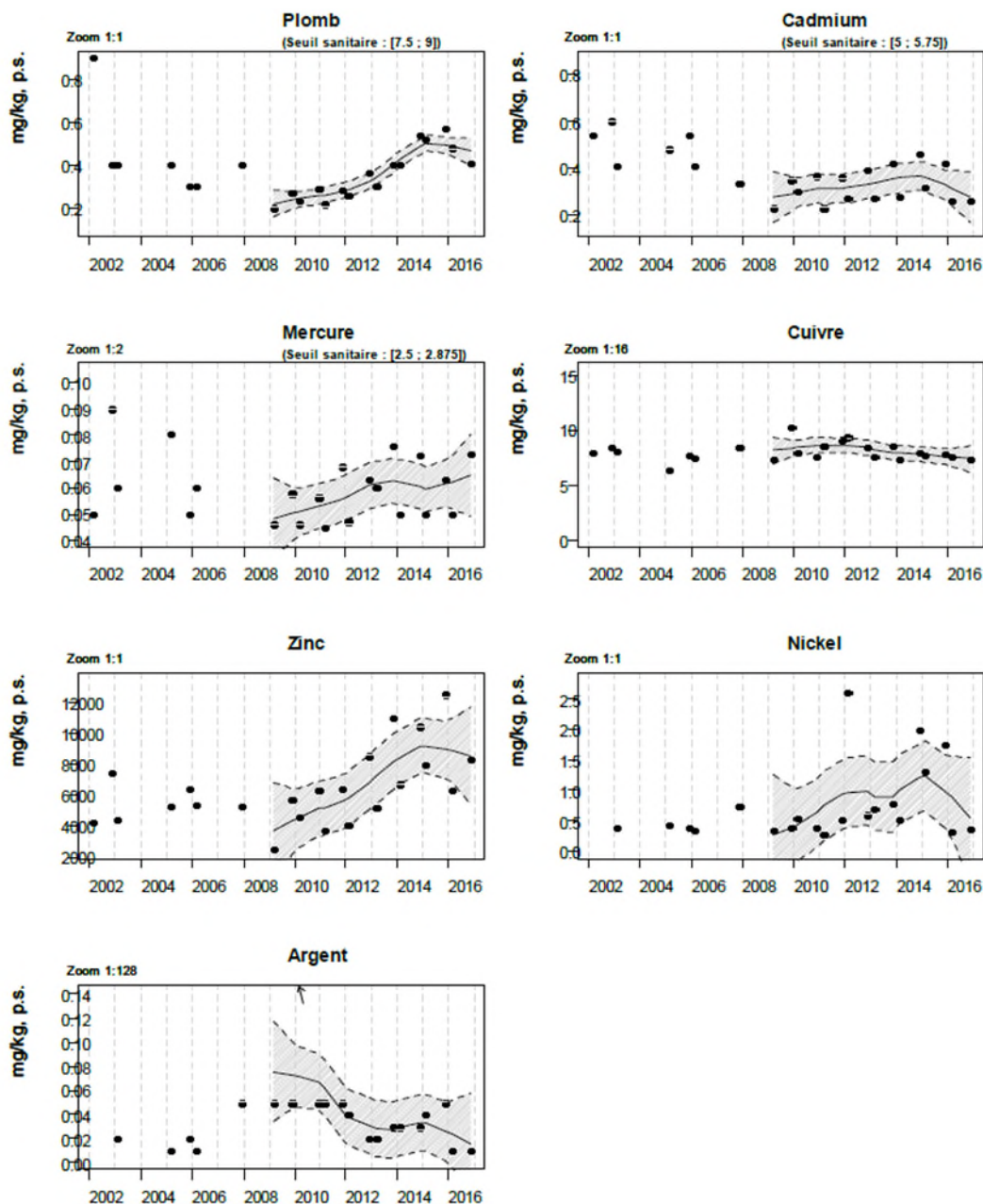


FIGURE 38 : SÉRIES TEMPORELLES 2002-2016 POUR LES MÉTAUX MESURÉS DANS LA CHAIR DES HUÎTRES ISOGNOMON ALATUS SUR LA RIVIÈRE LÉZARDE (SOURCE : IFREMER, 2018)

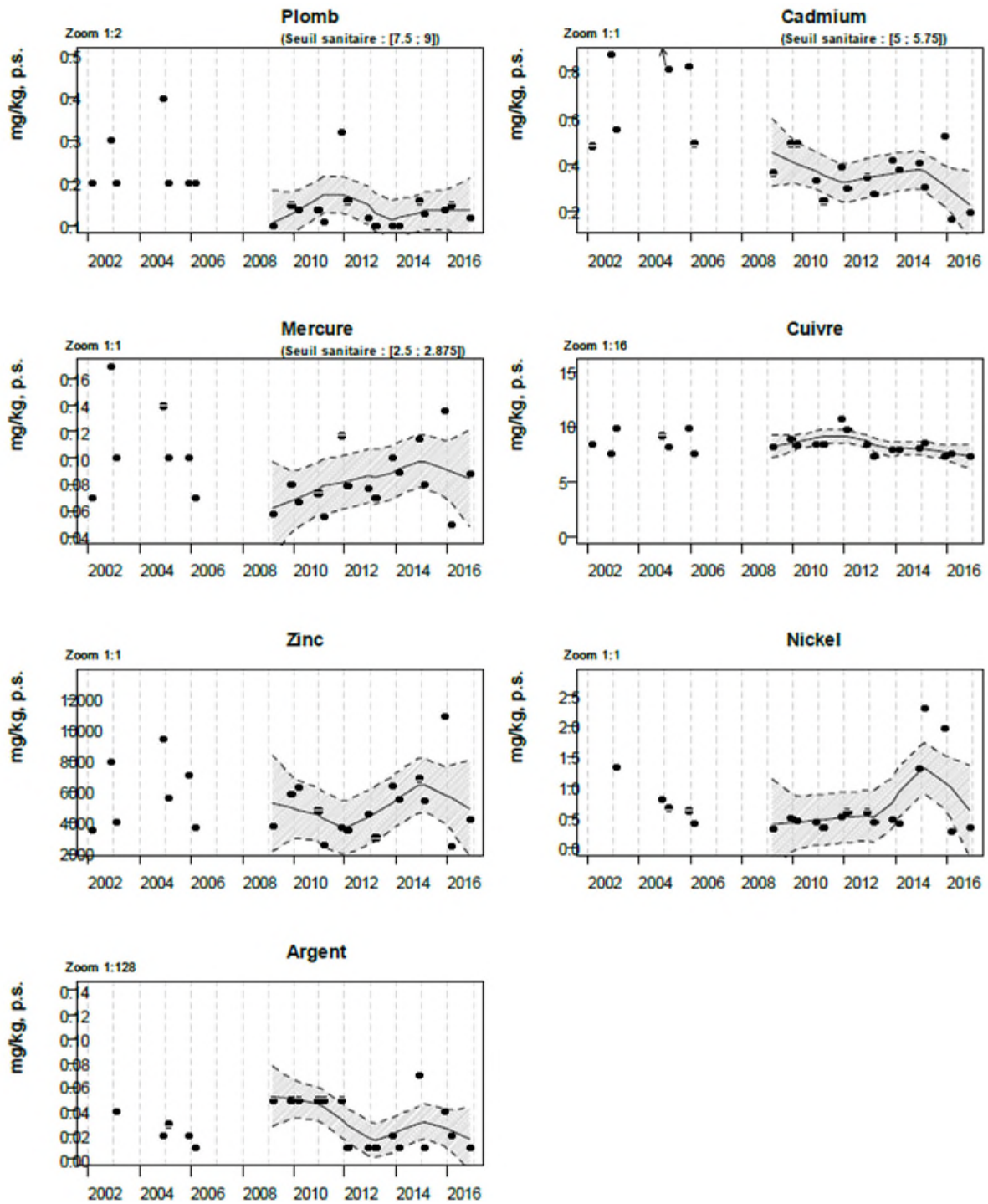


FIGURE 39 : SÉRIES TEMPORELLES 2002-2016 POUR LES MÉTAUX MESURÉS DANS LA CHAIR DES HÛÎTRES ISOGNOMON ALATUS SUR LA BAIE DE GÉNIPA (SOURCE : IFREMER, 2018)

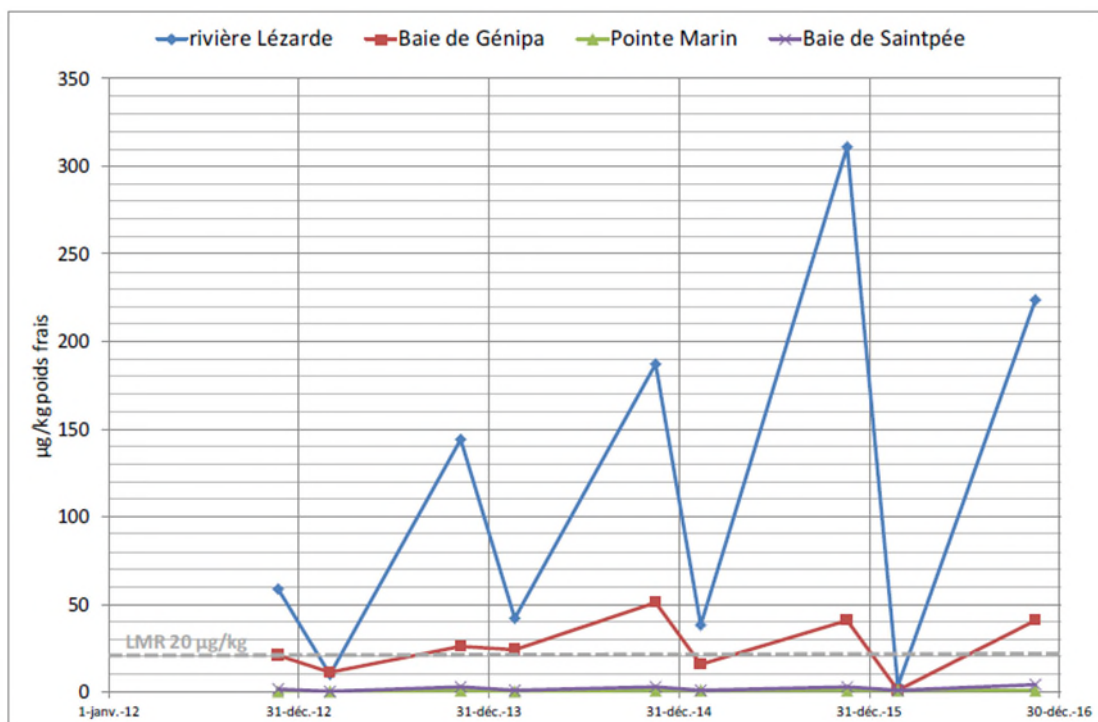


FIGURE 40 : SÉRIES TEMPORELLES 2002-2016 POUR LA CHLORDÉCONE MESURÉES DANS LA CHAIR DES HÛITRES ISOGNOMON ALATUS SUR L'ENSEMBLE DES STATIONS (SOURCE : IFREMER, 2018)

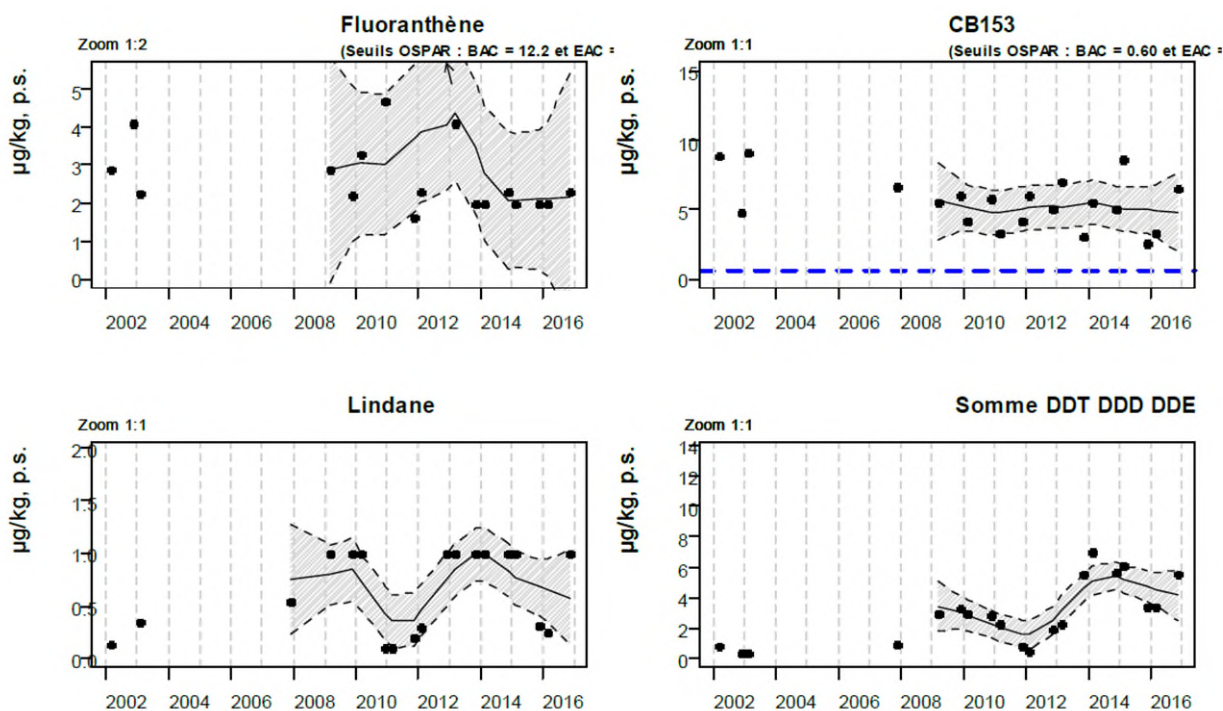


FIGURE 41 : SÉRIES TEMPORELLES 2002-2016 POUR LES POLLUANTS ORGANIQUES MESURÉES DANS LA CHAIR DES HÛITRES ISOGNOMON ALATUS SUR LA RIVIÈRE LÉZARDE (SOURCE : IFREMER, 2018)

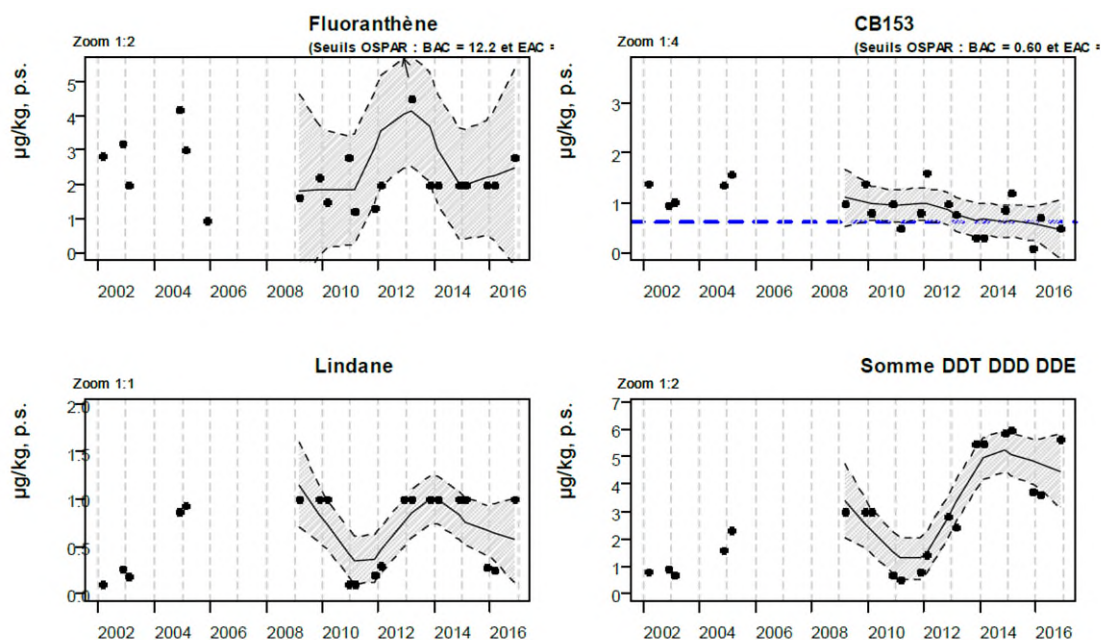


FIGURE 42 : SÉRIES TEMPORELLES 2002-2016 POUR LES POLLUANTS ORGANIQUES MESURÉS DANS LA CHAIR DES HUITRES ISOGNOMON ALATUS SUR LA BAIE DE GÉNIPA (SOURCE : IFREMER, 2018)

Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

La directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 appelée « directive-cadre pour le milieu marin » conduit les États membres de l'Union européenne à prendre les mesures nécessaires pour réduire les incidences des activités sur ce milieu afin de réaliser ou de maintenir un bon état écologique du milieu marin au plus tard en 2020.

En France, la directive a été transposée dans le code de l'environnement (articles L. 219-9 à L. 219-18 et R. 219-2 à R. 219-17) et s'applique aux zones métropolitaines sous souveraineté ou juridiction française, divisées en 4 sous-régions marines : la Manche-mer du Nord, les mers celtiques, le golfe de Gascogne, la Méditerranée occidentale. **La DCSMM ne s'applique pas à la Martinique et de façon plus globale aux départements d'outre-mer.**

Suivi de la qualité des eaux de baignade

L'ARS (Agence Régionale de Santé) en Martinique est en charge du suivi de la qualité des eaux de baignade. La qualité des eaux de baignade est évaluée au moyen d'indicateurs microbiologiques (bactéries d'origine fécale) analysés dans le cadre du contrôle sanitaire organisé par les ARS. **6 zones de baignade** sont recensées entre le littoral de Fort-de-France et celui des Trois Îlets (cf. Figure suivante).

TABLEAU 10 : RÉSULTATS DES SUIVIS DE QUALITÉ DES EAUX DE BAINADE RÉALISÉS PAR L'ARS MARTINIQUE (SOURCE : MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES ET DE LA SANTÉ, 2019)

Commune	Point de prélèvement	Type d'eau	2016	2017	2018	2019
FORT-DE-FRANCE	LA FRANCAISE : MILIEU DE PLAGE	mer	25E	25E	25B	24B
TROIS-ILETS (LES)	ANSE A L'ANE - HOTEL FRANTOUR	mer	23B	25E	25E	24E
TROIS-ILETS (LES)	ANSE A L'ANE - NID TROPICAL	mer	39B	43E	46E	42E
TROIS-ILETS (LES)	ANSE-MITAN : FACE LOCATION DE PLANCHES	mer	25B	25E	25E	25E
TROIS-ILETS (LES)	BAKOUA : MILIEU DE PLAGE	mer	25E	25E	25E	25E
TROIS-ILETS (LES)	MERIDIEN : PLAGE PRES BAKOUA	mer	25E	25E	25E	25E

E Excellente qualité
 B Bonne qualité
 S Qualité suffisante
 I Qualité insuffisante
P Insuffisamment de prélèvements
 N Pas de classement en raison de changements ou classement pas encore disponible

Le nombre situé avant la lettre correspond aux nombres de prélèvements effectués dans l'année.

A partir de la saison balnéaire 2013, le mode de calcul du classement est modifié en application de la directive européenne 2006/7/CE.

Les eaux de baignade sont presque toutes d'excellente qualité en 2019, à l'exception de celle localisée à Fort-de-France qui est de bonne qualité. Ce niveau est maintenu depuis 2018 sur l'ensemble des stations de prélèvement.

D'une façon générale, les eaux côtières martiniquaises sont caractérisées par trois masses d'eau côtières :

- la Baie de Génipa (FRJC001) : état biologique moyen,
- le Nord Baie de Fort-de-France (FRJC015) : état biologique médiocre,
- l'Ouest Baie de Fort-de-France (FRJC016) : état biologique moyen.

Au vu des résultats obtenus à partir des objectifs de la DCE, la masse d'eau Baie de Génipa présente un risque de non atteinte du bon état chimique d'ici à 2021.

Notons que les suivis ROCCH (Réseau d'Observation et de la Contamination CHimique du littoral) en Baie de Fort-de-France font état de concentrations largement supérieures au seuil convenu concernant la chlordécone et ceci particulièrement pour la rivière Lézarde.

La qualité des eaux de baignade est bonne, voire excellente en 2018 et 2019.

4.4. MILIEU NATUREL

4.4.1. Espaces naturels inventoriés et protégés

4.4.1.1. Sanctuaire Agoa

Le sanctuaire Agoa, aire marine protégée nationale et internationale (reconnaissance au titre du protocole Spaw), s'étend sur la totalité de la ZEE (Zone Économique Exclusive) des Antilles françaises, englobant les eaux territoriales françaises de Saint-Martin, Saint-Barthélemy, la Guadeloupe et la Martinique sur 143 256 km². Il a été créé en Octobre 2012 et est entré dans le champ de compétence de l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP), au sens de l'article R. 334-2 du code de l'environnement, conformément à l'arrêté du 3 juin 2011 qui élargit les compétences de l'AAMP sur de nouvelles catégories d'aires marines protégées. C'est la deuxième aire marine protégée française en termes de superficie avec 143 256 km², juste derrière le Parc naturel de la mer de Corail, en Nouvelle-Calédonie, de plus 1,3 million de km².

Agoa fait également ainsi partie des aires marines protégées les plus vastes, telles que le sanctuaire pour les mammifères marins PELAGOS, aire spécialement protégée d'importance méditerranéenne (partie Française : 87 918,9 km²) ou les parcs naturels marins de Mayotte (68 382 km²) et Glorieuses (43 491 km²).

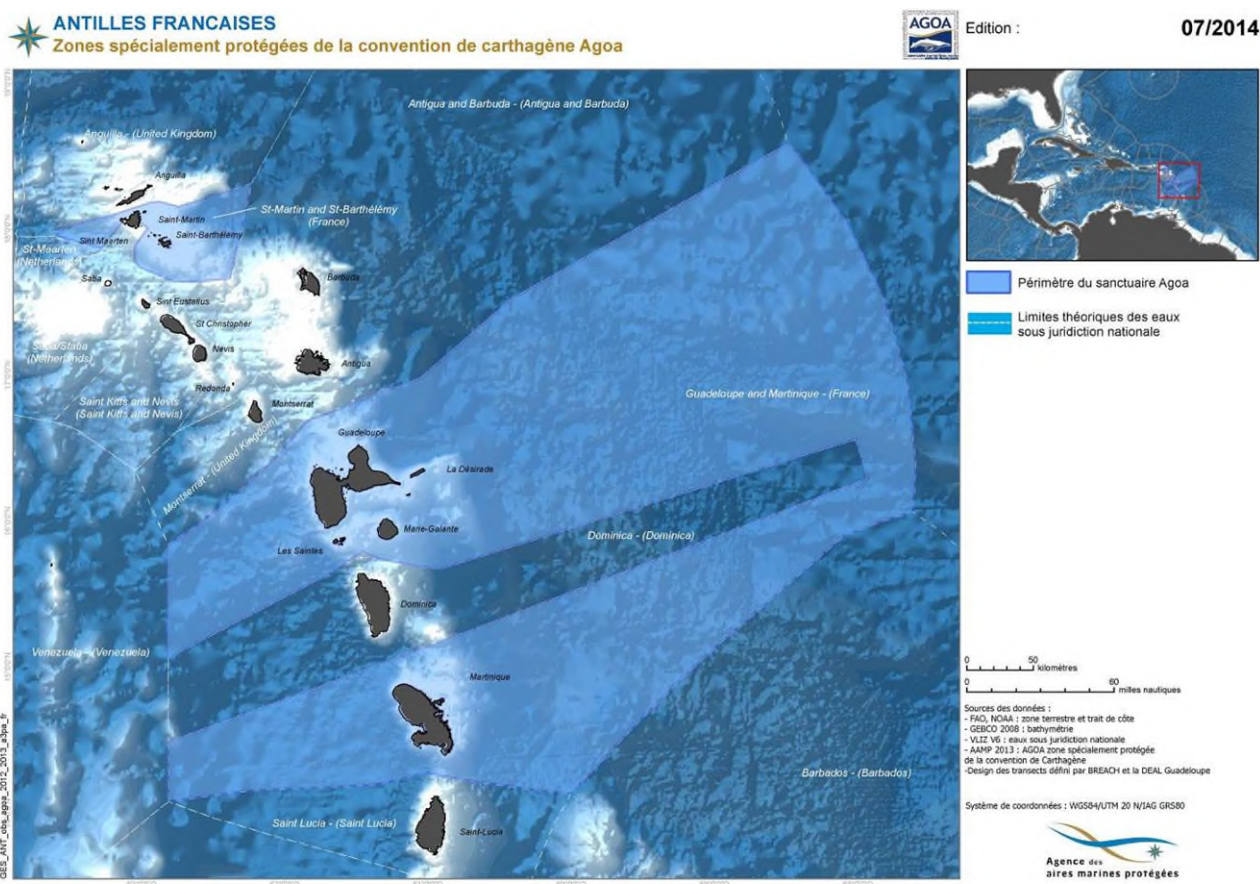


FIGURE 45 : PÉRIMÈTRE DU SANCTUAIRE AGOA

Le sanctuaire Agoa a pour objectif de garantir un état de conservation favorable des mammifères marins en les protégeant, ainsi que leurs habitats, des impacts négatifs directs ou indirects, avérés ou potentiels, des activités humaines.

Avec l'adoption de son plan de gestion le 18 juillet 2012, le sanctuaire Agoa participe au renforcement de la protection d'espèces emblématiques et hautement menacées, veille à une gestion durable de leurs habitats et assure leur prise en compte dans le développement des activités humaines.

Localisée au sein de la Baie de Fort-de-France, l'aire d'étude du projet est donc comprise dans le sanctuaire Agoa.

4.4.1.2. Parc Naturel Marin de Martinique

Le Parc naturel marin de Martinique a été créé le 5 mai 2017 après trois années de concertation. C'est le neuvième en France, le troisième en Outre-mer et le second plus grand en superficie après celui de Mayotte, dans l'océan Indien.

Le parc naturel marin en Martinique couvre l'ensemble de la mer territoriale (5 406 km²) et la zone économique exclusive adjacente (41 934 km²), soit au total 47 340 km². Le périmètre du parc prend en compte les enjeux de protection et d'usages du milieu marin.

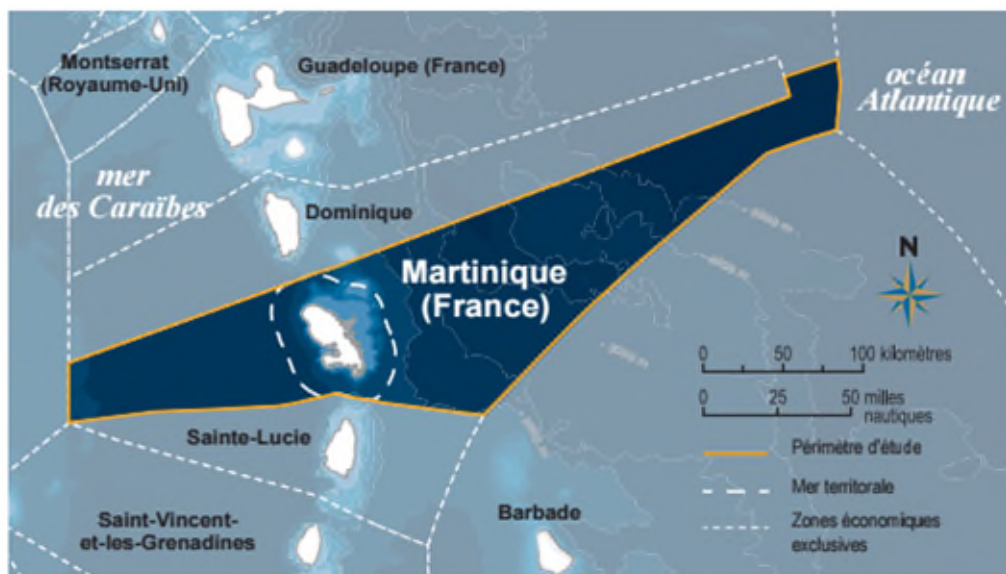


FIGURE 46 : PÉRIMÈTRE DU PARC NATUREL MARIN EN MARTINIQUE (SOURCE : AAMP)

Il intègre la totalité des habitats marins martiniquais (mangroves, plages, îlets, herbiers, communautés coralliennes, habitats profonds et du large...) qui rassemblent une biodiversité remarquable à la jonction entre l'océan Atlantique et la mer des Caraïbes. La mer et le littoral accueillent également de nombreuses activités indispensables à l'économie de la Martinique et à la qualité de vie de ses habitants.

Le Parc naturel marin a pour objectifs de connaître et de protéger le milieu marin, tout en soutenant le développement durable des activités maritimes qui en dépendent.

L'intégralité du projet en partie maritime se situe au sein du Parc naturel marin de la Martinique.

4.4.1.3. Parc Naturel Régional de la Martinique

La commune des Trois Îlets est concernée et adhérente du Parc Naturel Régional de la Martinique (PNRM).

Né en 1976 de la volonté d'allier le développement économique de l'île avec la préservation de ses richesses naturelles et culturelles, le PNRM a contribué depuis sa création à faire prendre conscience du lien entre nature et culture au sein de l'identité martiniquaise.

Au quotidien, le PNRM accompagne les 32 communes de son territoire vers un développement durable et mène de nombreuses actions dans des domaines aussi divers que l'agriculture, le tourisme, l'environnement, l'économie, etc. Il intervient notamment sur :

- la diversification des produits de l'offre touristique en matière de tourisme vert, d'écotourisme et d'agritourisme ;
- la valorisation des productions du terroir ;
- la préservation des paysages ;
- la sensibilisation au respect de l'environnement et à la nécessité d'un comportement éco-citoyen ;
- l'animation et la promotion du territoire ;
- la protection des terres ;
- la mise en œuvre d'études scientifiques sur la biodiversité ;
- la formation aux métiers de l'environnement.

Le PNRM met en œuvre des projets sur l'ensemble du territoire du Parc qui s'étend sur les 2/3 de l'île, au cœur des terres rurales habitées, reconnues pour leur forte valeur paysagère et patrimoniale. **L'aire d'étude du projet ne représente pas une des zones naturelles d'intérêt majeur mais elle est toutefois caractérisée par une zone paysagère sensible.**

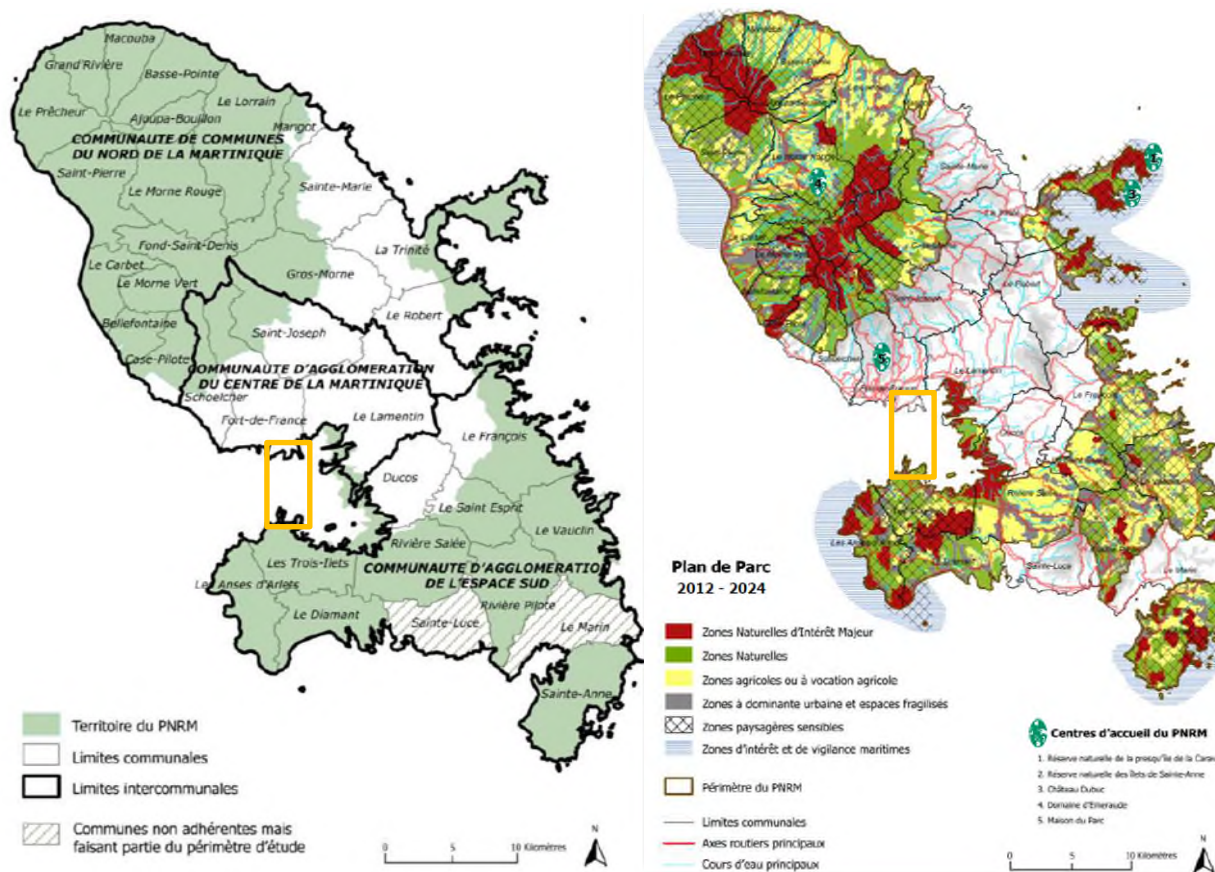


FIGURE 47 : PÉRIMÈTRE ET ZONES D'INTÉRÊT DU PARC NATUREL RÉGIONAL DE LA MARTINIQUE (SOURCE : CHARTE 2012-2024)

4.4.1.4. Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique

Les ZNIEFF sont des secteurs du territoire particulièrement intéressants sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional.

L'inventaire des ZNIEFF identifie, localise et décrit les sites d'intérêt patrimonial pour les espèces vivantes et les habitats. Il rationalise le recueil et la gestion de nombreuses données sur les milieux naturels, la faune et la flore. Établi pour le compte du Ministère en charge de l'environnement, il constitue l'outil principal de la connaissance scientifique du patrimoine naturel et sert de base à la définition de la politique de protection de la nature. Il n'a pas de valeur juridique directe mais permet une meilleure prise en compte de la richesse patrimoniale dans l'élaboration des projets susceptibles d'avoir un impact sur le milieu naturel. Ainsi, l'absence de prise en compte d'une ZNIEFF lors d'une opération d'aménagement relèverait d'une erreur manifeste d'appréciation susceptible de faire l'objet d'un recours. Les ZNIEFF constituent en outre une base de réflexion pour l'élaboration d'une politique de protection de la nature, en particulier pour les milieux les plus sensibles.

Dans le cadre du projet, les ZNIEFF identifiées n'interceptent par l'aire d'étude immédiate du projet, elles sont localisées au sein de l'aire d'étude élargie :

- ZNIEFF type I et II : Montgérald (0026) : Petit massif (un peu moins de 21 hectares) relictuel de la forêt mésophile type, présentant une grande biodiversité s'exprimant tant au niveau de la végétation (une centaine d'espèces arbustives et arborées) qu'au niveau de la faune (une trentaine d'espèces diverses, 16 espèces d'oiseaux) ;
- ZNIEFF type I : Morne Gardier, le Morne du Riz (0001) : Ensemble de mornes relativement élevés (400 mètres), couverts de forêts xéro-mésophiles (crêtes et horizons inférieurs) à mésophiles, d'un stade dynamique globalement très avancé, avec les îlots proches du climat ;
- ZNIEFF type II : Morne Gallochat (0045) : Ensemble de mornes élevées (200 mètres) et au relief souvent très escarpé, comportant des ravines encaissées (ravine Anse Noire) et une façade littorale très découpée et partiellement rocheuse. Cette diversité de types topographiques entraîne une intéressante variété de milieux naturels et de formations végétales.

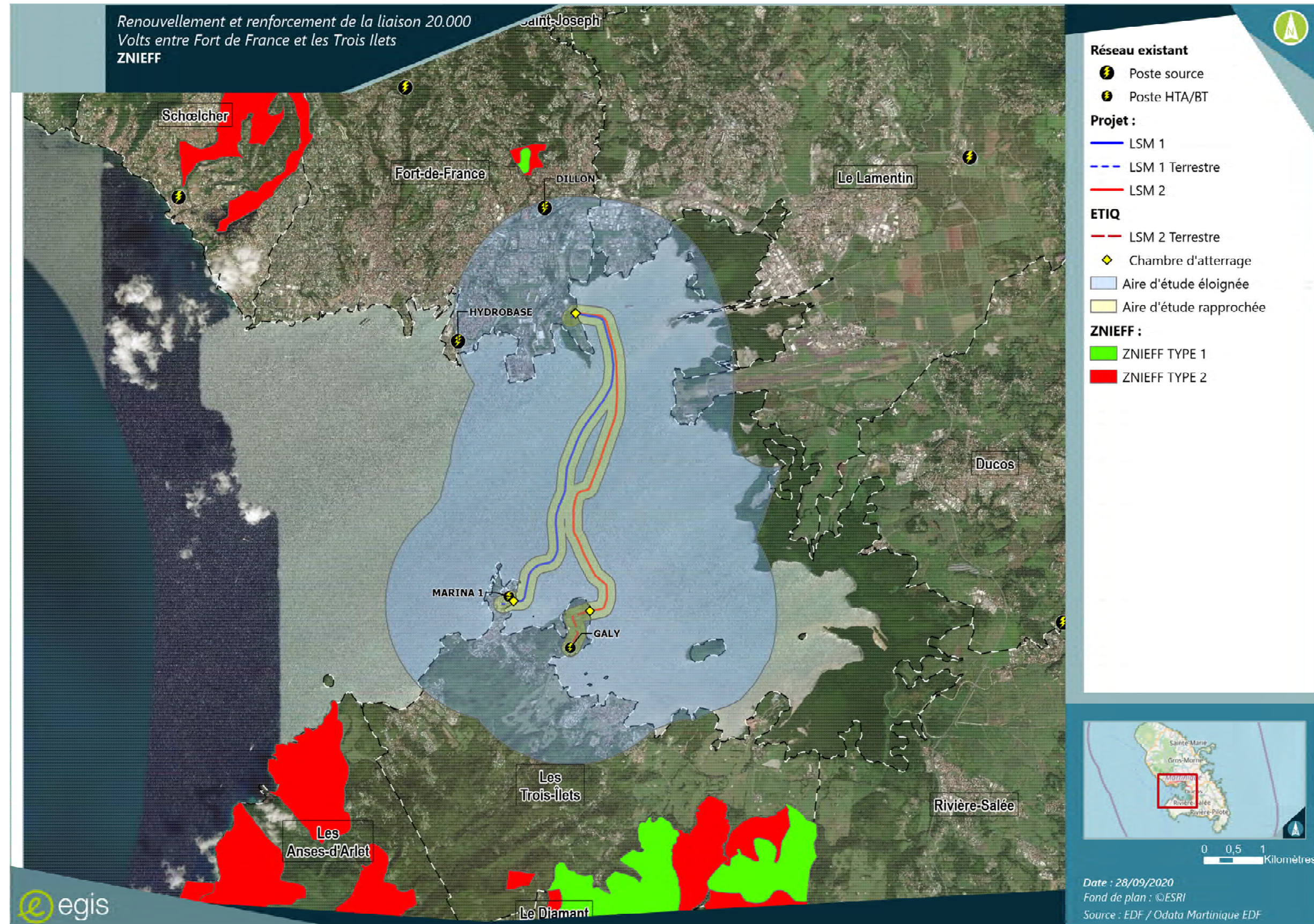


FIGURE 48 : LOCALISATION DES ZNIEFF

4.4.1.5. Zones humides d'intérêt environnemental particulier

Les Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) sont des zonages d'inventaire des milieux humides à l'échelle des bassins versants et des sous-bassins. Créés en 2005 dans le cadre de la loi sur le Développement des territoires ruraux, ils contribuent à la réalisation des objectifs SDAGE en matière de qualité et de quantité des eaux. Ces surfaces sont des éléments spécifiques d'un inventaire plus général des zones humides de la Martinique produit par la DEAL Martinique en 2016. La figure ci-dessous identifie les ZHIEP au sein de l'aire d'étude.

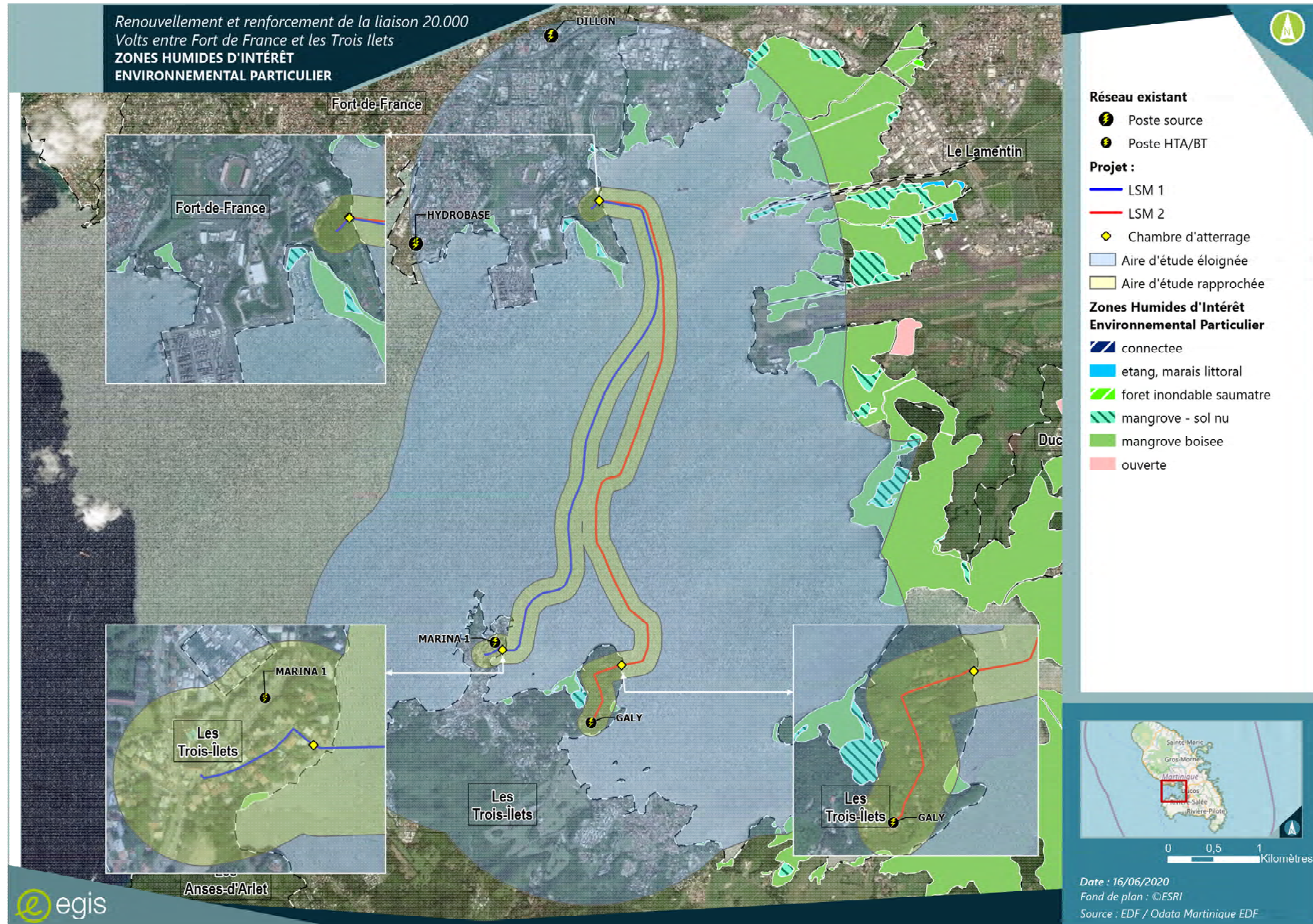


FIGURE 49 : LOCALISATION DES ZHIIEP (SOURCE DEAL)

L'ensemble des ZHIEP identifiées sur la figure ci-dessus, sont localisées en dehors de l'aire d'étude immédiate du projet, cependant certaines ZHIEPS sont proches de l'aire d'étude rapprochée pour chaque site d'atterrage.

Les zones humides littorales de Martinique couvrent environ 2500 ha, la majeure partie d'entre elles étant représentées par les mangroves (84 %). La plupart des mangroves de la Martinique sont localisées dans la baie de Fort-de-France et dans une cinquantaine d'anses et de baies le long de la côte depuis la Caravelle jusqu'à la Pointe Vatable (Trois-Îlets), en passant par l'extrême sud.

Les mangroves situées à proximité de la zone urbaine de Fort-de-France sont peu valorisées et font l'objet de fortes pressions dues à une industrialisation importante (aménagements routiers, aéroports, décharges, ...) mais aussi à une activité agricole très présente. Leur fonctionnement est globalement menacé.

De nombreux espaces naturels inventoriés et protégés sont identifiés à proximité de l'aire d'étude immédiate qu'ils soient terrestres ou marins. La Baie de Fort-de-France fait partie du sanctuaire AGOA et également du Parc Naturel Marin de Martinique. Cette zone regroupe également des zones à fort enjeux environnementaux comme les zones humides abritant une riche biodiversité.

4.4.2. Faune et flore marine

4.4.2.1. Habitats et peuplements benthiques







D'après la cartographie de Legrand (2010), plusieurs typologies de biocénoses peuvent être rencontrées sur les tracés des câbles. Il s'agit notamment :

- D'herbiers à phanérogames marines à l'approche des points d'atterrage,
- De communautés coralliennes,
- De communautés de fonds meubles nus (essentiellement endofaune),
- De communautés de spongiaires et gorgonaires.




En complément de cette cartographie, le porteur de projet (EDF en Martinique) a fait le choix de mener des études complémentaires afin de vérifier les habitats présents et permettre également une mise à jour de la cartographie de Legrand 2009.

Les cartographies suivantes superposent ces deux cartographies.

Légende :

	Communauté algale
	Communauté corallienne
	Communauté de fonds meubles nus
	Communauté de spongiaires et gorgonaires
	Communauté mixte
	Herbiers

Légende Legrand 2009

	Fonds durs
	Sable fin
	Sable fin vaseux

Légende ACRI 2020

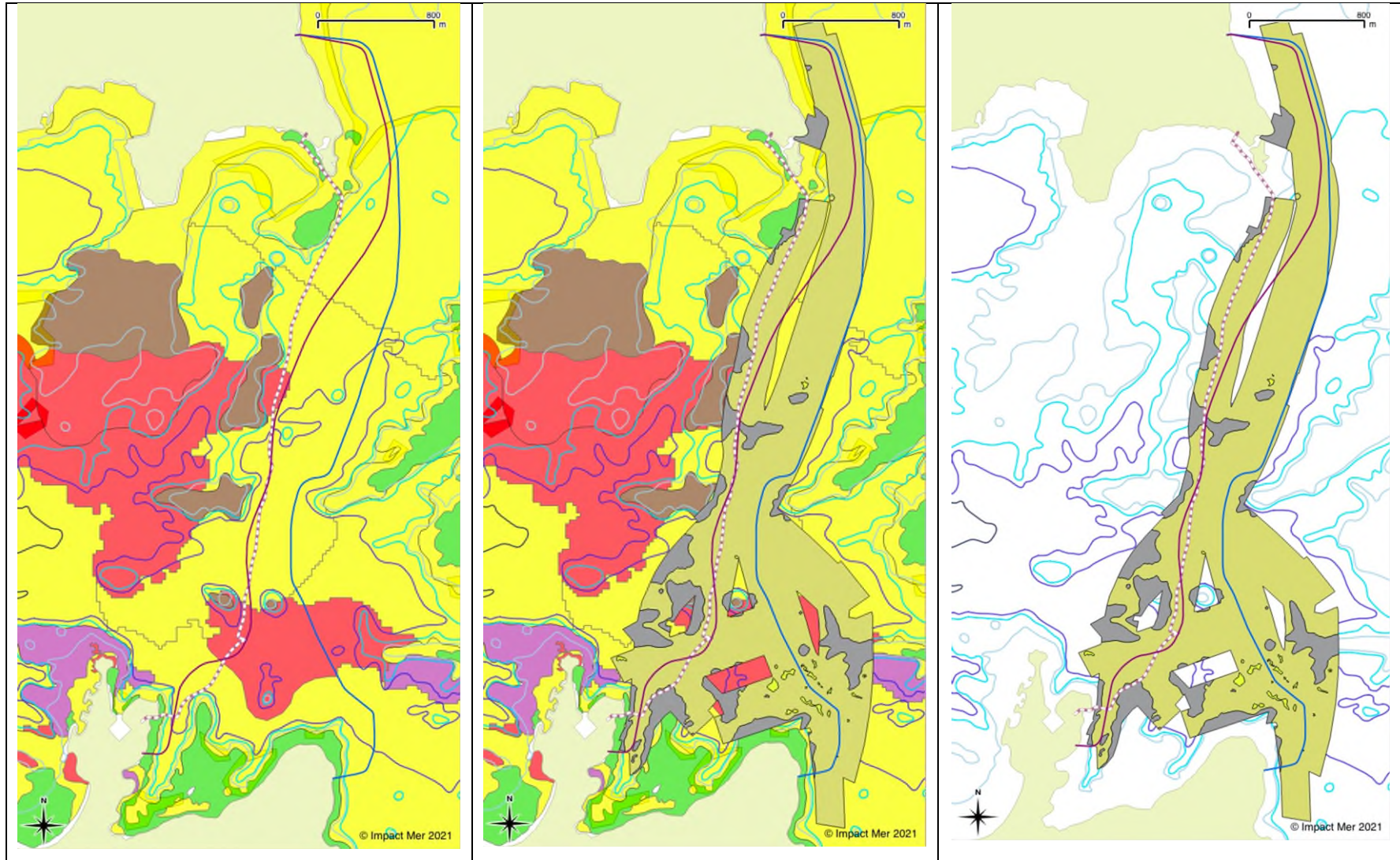


FIGURE 50 TRACÉS DES 2 Câbles et du Câble Actuel (POINTILLÉS) SUR (1) FOND LEGRAND 2009 (2) FOND MIXTE LEGRAND 2009 & ACRI (3) ACRI

Des investigations faunistiques et floristiques au niveau des atterrages ainsi que sur les zones identifiées comme présentant un enjeu écologique fort (Banc Gamelle), ont également été réalisées afin d'identifier les différentes espèces rencontrées sur le tracé des deux nouveaux câbles ainsi que sur l'ancien câble EDF. L'ensemble des études complémentaires sont disponible en annexe.

D'après ces investigations marines, les fonds marins à proximité de la Pointe des Sables sont intégralement occupés de vases fines. Seule la bordure littorale est occupée par un platier rocheux dans la continuité du socle littoral côtier. Un brin d'une phanérogame marine envahissante *Halophila stipulacea* a été observé à environ 150-200 m du littoral. La forte turbidité et l'agitation à la côte de la zone ne permettent pas d'affiner l'expertise mais les enjeux sont qualifiés de limités voire inexistant.

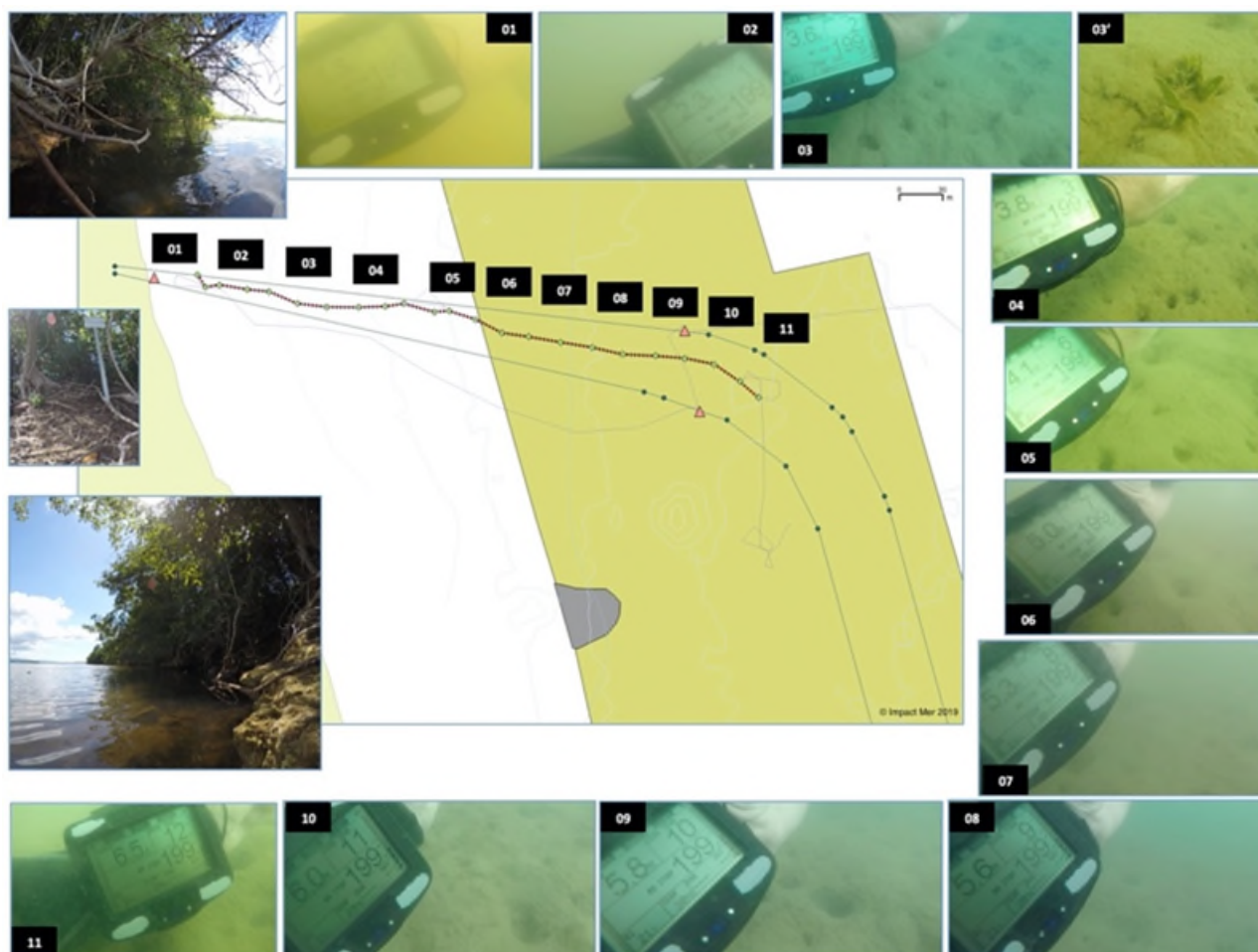


FIGURE 51 INSPECTION IN SITU À LA POINTE DES SABLES (SOURCE IMPACT MER 2020)

À proximité du site d'atterrage de la Pointe de la Rose trois colonies coralliennes ont été identifiées : une colonie de l'espèce *Orbicella annularis* en bon état de santé est présente en limite du plateau par -5,7 m de profondeur, une colonie de l'espèce *Orbicella franksi* de petite taille est observée par -5,1 m de profondeur et au nord de la zone d'atterrage potentiel, une colonie de l'espèce *Agaricia lamarcki* est enfin détectée. D'autres espèces sont également identifiées comme des peuplements de spongiaires et des herbiers. Un herbier de *T. testudinum* épars est identifié à -3,6 m de profondeur puis sur la partie côtière de l'herbier celui-ci est constitué de l'herbe *Syringodium filiforme*.

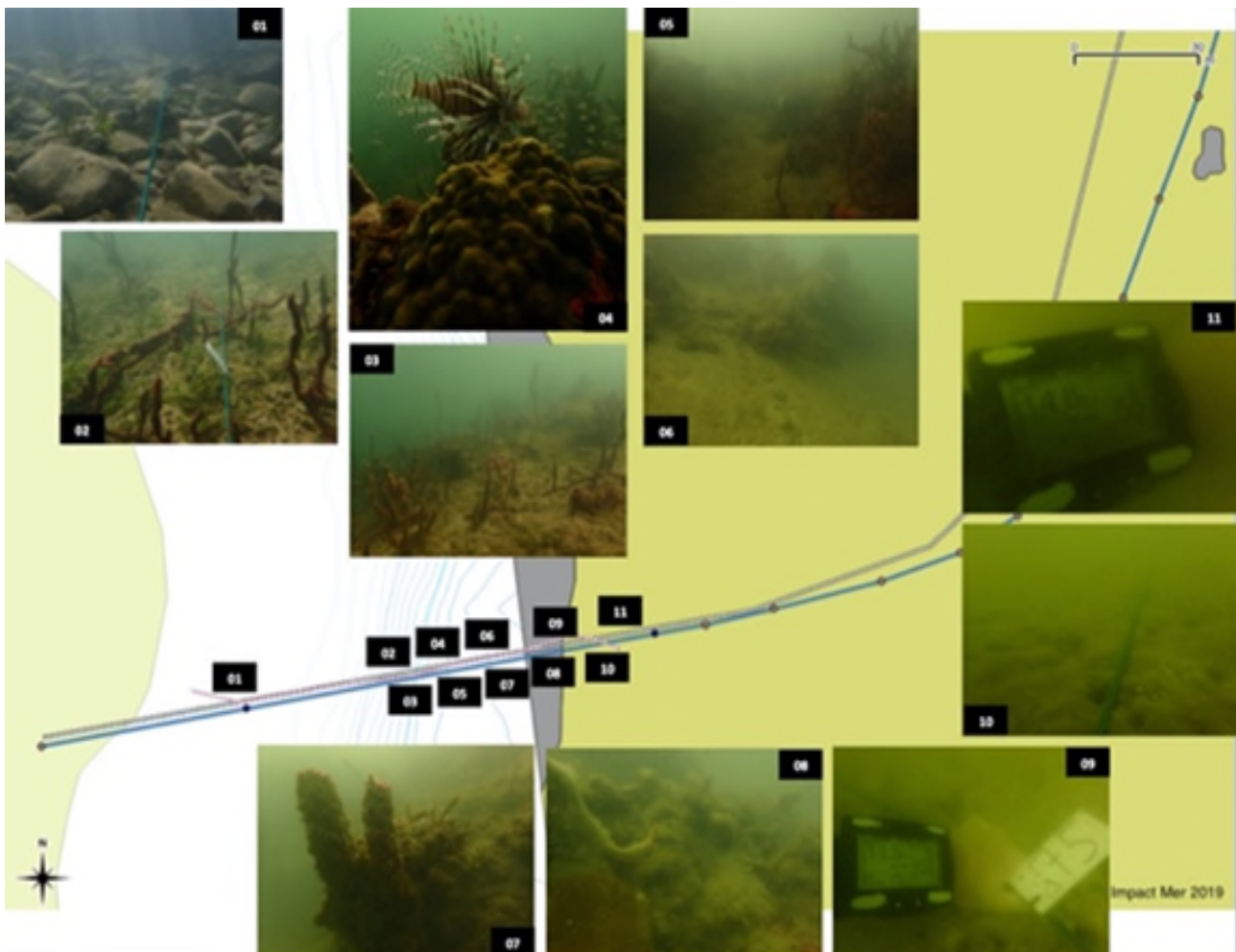


FIGURE 52 INSPECTION IN SITU À LA POINTE DE LA ROSE (SOURCE IMPACT MER 2020)

Concernant les habitats identifiés à la Pointe du Bout, Une seule colonie corallienne a été observée et cartographiée sur la zone de l’atterrage de la Pointe du Bout. Une colonie de l’espèce *Orbicella annularis* en bon état de santé est présente en bas de pente sédimentaire par -11,8 m de profondeur en limite de vase. La zone est également caractérisée par la présence de structures colonisées par des éponges, des algues, des phanérogames marines (*T. testudinum*) et quelques débris coralliens. L’herbier de phanérogames est identifié de manière éparse à partir d’une profondeur de – 6,5 m puis plus la profondeur diminue plus la densité de l’herbier augmente.

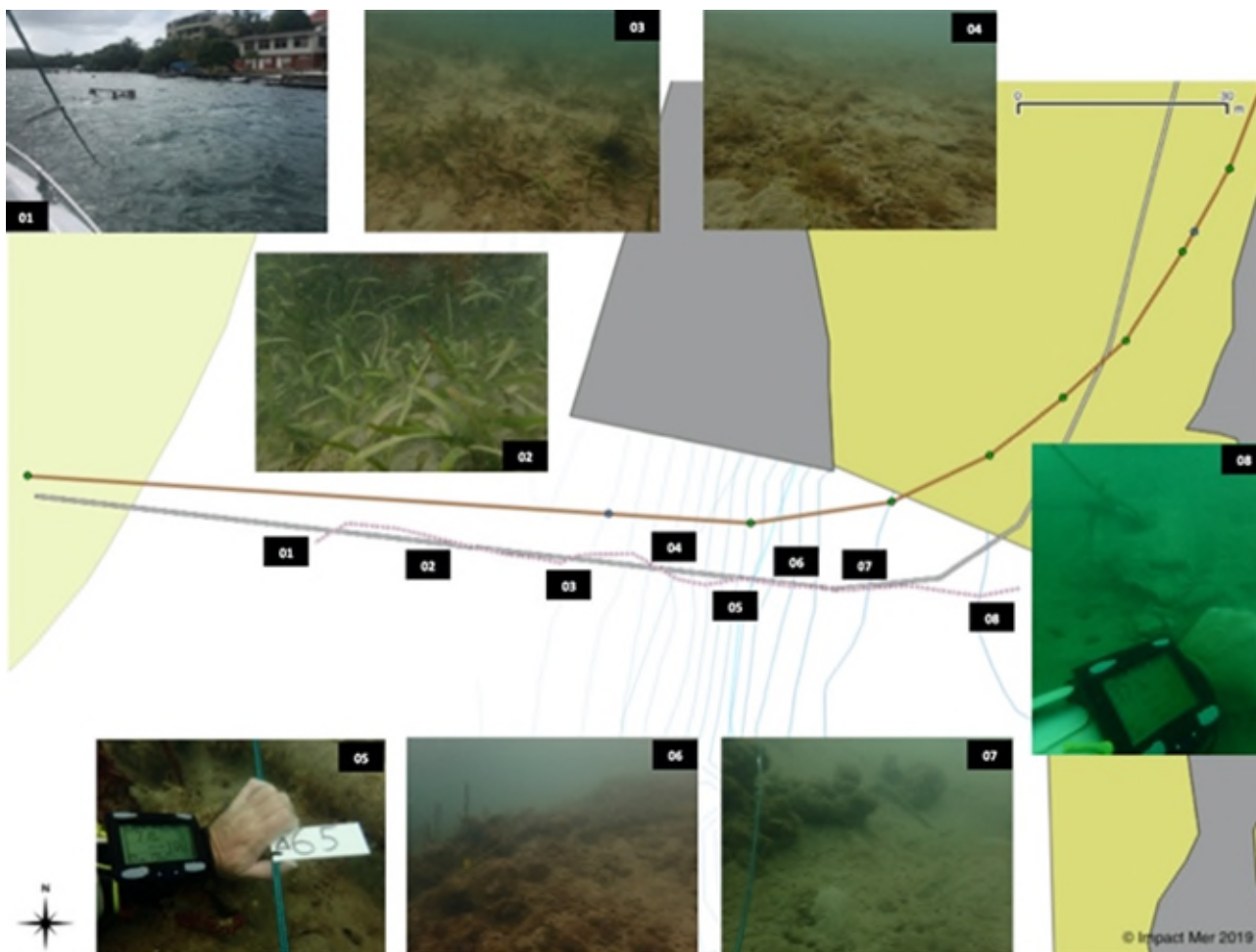


FIGURE 53 INSPECTION IN SITU À LA POINTE DU BOUT (SOURCE IMPACT MER 2020)

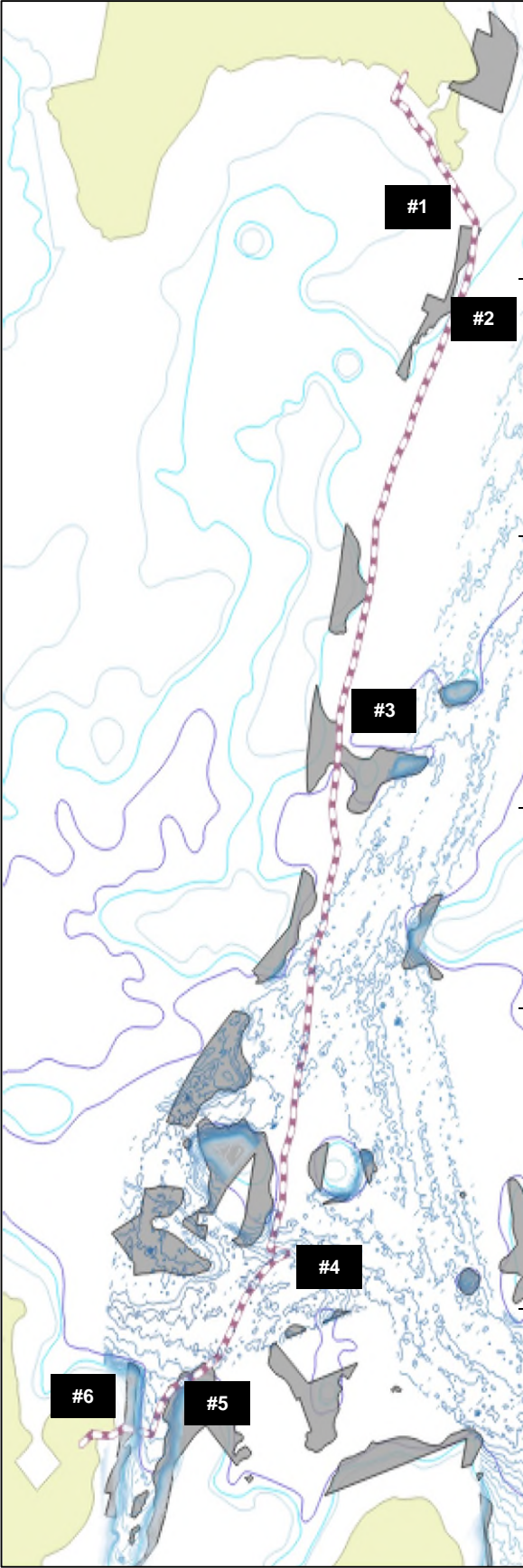
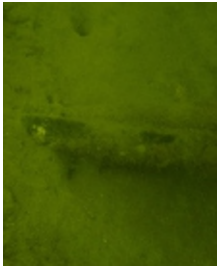





Une inspection a également été réalisée au sein du Banc Gamelle, La zone N / S matérialisée avec la ralingue fait une longueur de 30 mètres de vase à vase. Cinq colonies de l'espèce *Agaricia lamarcki* sont comptabilisées avec un état de santé moyen à mauvais et localisées sur la ralingue matérialisant le tracé, plus 2 m de part et d'autre de chaque côté. L'exploration a permis également d'identifier l'espèce *Mycetophyllia aliciae* du côté nord du tracé ainsi que l'espèce *Orbicella faveolata* sur la caye du Banc Gamelle vers l'Ouest. C'est au final la plus importante densité dans la zone, d'après les observations complémentaires réalisées alentour.



FIGURE 54 BIOCÉNOSES OBSERVÉES SUR LE BANC GAMELLE (SOURCE IMPACT MER 2020)

Au sein de la baie de Fort-de-France, l'ancien câble d'EDF est installé depuis 1986 sur les fonds depuis la pointe des Sables jusqu'à la pointe du Bout. Ce câble présente des tronçons non ensouillés, afin de vérifier la colonisation de ce câble une expertise a été réalisée. Le câble a ainsi été inspecté sur 6 zones où il est potentiellement apparent le long du tracé (zones rocheuses).

La figure ci-dessous localise les sites d'inspection.

		<p>#1. <u>Atterrage Pointe du Bout ANCIEN</u> (côté étang Z'Abricots)</p> <p>Zone de vase et bord tombant Câble observé à 3-4 reprises dans la vase mais pas sur la bordure de tombant</p>
		<p>#2. <u>Zone peu profonde au sud de la Pointe des Sables</u></p> <p>Câble observé sur la bordure du tombant Deux extrémités observées malgré une très faible visibilité. Distance environ 10m.</p>
		<p>#3. <u>Zone de Banc Gamelle</u></p> <p>Des colonies sont observées à proximité du câble, aucunes directement sur celui-ci. Pas de colonies protégées (ou non).</p>
		<p>#4. <u>Zone profonde affleurement rocheux</u></p> <p>Zone de vase. Aucunes espèces benthiques observées dans un rayon supérieur à 20 m autour du point de référence. Profondeur environ -27 m.</p>
		<p>#5. <u>Zone profonde affleurement rocheux</u></p> <p>Zone de vase. Aucunes espèces benthiques observées dans un rayon supérieur à 20 m autour du point de référence. Profondeur environ -25 m.</p> <p>Tombant vers la côte en sortie SE de la zone explorée sans succès de détection du câble.</p>
		<p>#6. <u>Pointe du bout ancien Carayou</u></p> <p>Des colonies sont observées à proximité du câble, aucunes directement sur celui-ci. Le câble décrit de nombreuses boucles sous l'eau.</p> <p>Pratique de kitesurf et planche à voile dans la zone</p>

Cette inspection a permis d'identifier des colonies localisées à proximité de l'ancien câble (sur l'ensemble des tronçons non-enfouis) notamment sur le site du Banc Gamelle ainsi qu'au niveau de la Pointe du bout ancien Carayou. Par ailleurs, les biocénoses présentes sur le câble lorsqu'il n'est pas ensouillé et à une assez faible profondeur sont généralement composées d'assemblages de spongiaires.

À partir de ces investigations, les principales espèces coralliennes observées sont :

- Le genre *Orbicella*, regroupant *Orbicella annularis*, *Orbicella franksi* et *Orbicella faveolata* : ces trois espèces sont considérées comme des morphotypes car ne se distinguent que par des critères de morphologie des colonies appelés aussi corail-étoilé massif ;
- *Agaricia lamarcki* : L'espèce est généralement jugée commune. On la rencontre occasionnellement à quelques mètres de profondeur. Les colonies se développent en structures foliacées dont les formes peuvent être variées. Des crêtes et vallées bien différenciées se dessinent parallèlement aux bordures des colonies. Les vallées sont ponctuées de polypes blancs bien visibles et différenciés.
- *Mycetophyllia aliciae*, appelé corail cactus rugueux. Cette espèce présente une croissance en assiette. Elle est sensible aux conditions du milieu, en particulier la qualité physico-chimique de l'eau. Les variations de température, l'eutrophisation et la turbidité peuvent en premier lieu perturber les colonies.

L'ensemble des espèces coralliennes observées au sein de l'aire d'étude du projet sont toutes identifiées sur la liste des coraux protégés par l'arrêté du 25 avril 2017.

4.4.2.2. Ichtyofaune

La zone d'étude présente des communautés benthiques d'herbier et coralliennes. Les communautés de poissons associées aux herbes et récifs coralliens de la baie de Fort-de-France ont été peu étudiées sur la zone.

D'après des témoignages de marins-pêcheurs et des prospections en zone chlordécone, il est à supposer, qu'outre des assemblages d'espèces communes des Antilles, se retrouvent des raies et requins, des poissons lions, et des mérours de Nassau en phase de recolonisation des milieux après un certain effondrement des populations.

4.4.2.3. Cétacés

À noter, toutes les espèces de mammifères marins fréquentant les eaux sous juridiction française sont protégées par l'arrêté du 1^{er} juillet 2011. Ce dernier précise que la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux sont interdites.

Les mammifères marins font l'objet de suivis scientifiques réguliers dans les Antilles françaises. Une rapide synthèse des données disponibles permettant d'identifier les populations de mammifères marins est présentée ci-après.

Observations des espèces

Des données issues de suivis scientifiques réalisés par transects en ligne depuis 2011 ont fait l'objet d'une analyse par la cétologue Nadège Gandilhon. L'ensemble des données analysées est présenté dans le tableau suivant.

TABLEAU 11 : SYNTHÈSE DES DONNÉES DE TERRAIN POUVANT ÊTRE UTILISÉES AFIN D'ÉTABLIR L'ÉTAT DE LIEUX DES POPULATIONS À PROXIMITÉ DU PROJET

(UAG : Université des Antilles et de la Guyane ; BREACH : association d'étude et de protection des cétacés ; AGOA : sanctuaire des mammifères marins des Antilles françaises)

<i>Sources des données</i>	<i>Année</i>	<i>Saison</i>	<i>Dates des campagnes</i>	<i>Méthodologie</i>
BREACH/UAG (Gandilhon, 2012)	2011	Saison sèche	Du 10 au 14 avril	Transects de ligne
UAG/AGOA (Gandilhon, 2013)	2012	Saison humide	du 19 au 26 novembre	Transects de ligne
UAG/AGOA (Gandilhon, 2013)	2012	Saison sèche	Du 23 au 30 avril	Transects de ligne
UAG/AGOA (Gandilhon, 2013)	2013	Saison sèche	Du 23 au 29 avril	Transects de ligne

Des observations régulières de baleines à bosse et de delphinidés (durant la saison de leur présence) sont ponctuellement signalées par des opérateurs touristiques de whale watching ou le grand public en baie de Fort-de-France. Certaines de ces informations sont compilées dans le cadre du programme de sciences participatives OBSenMer qui vise à valoriser ces données.

La figure suivante localise les observations enregistrées au 05/2020.

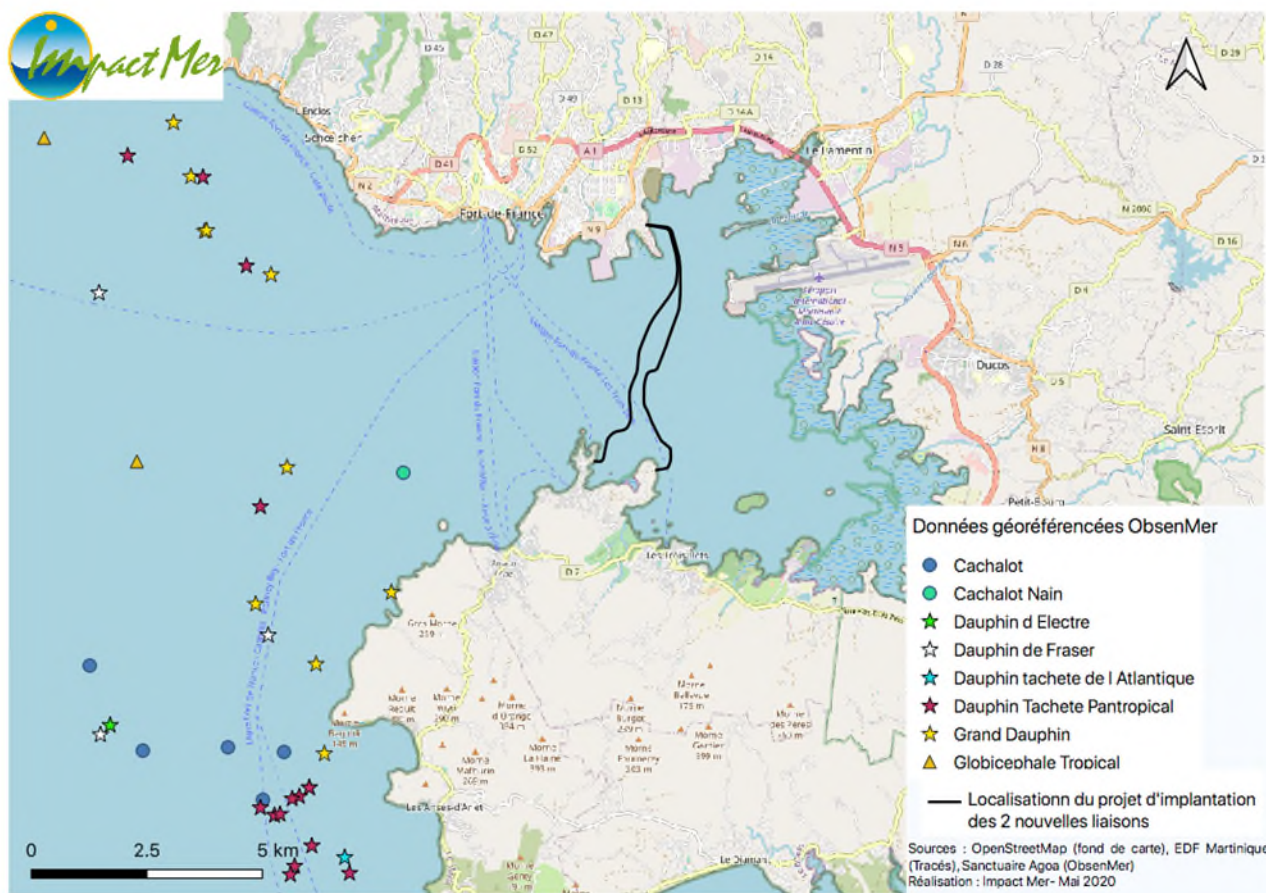


FIGURE 55 OBSERVATIONS DE CÉTACÉS EN SORTIE DE BAI DE FORT-DE-FRANCE RÉALISÉES DANS LE CADRE DE L'OUTIL DE SCIENCES PARTICIPATIVES OBSenMer (SOURCE : SANCTUAIRE AGOA)

En complément des données de terrain acquises entre 2011 et 2014, une revue de la littérature permet de compléter les jeux de données disponibles par d'autres études d'observations visuelles réalisées en mer ou par avion.

Plusieurs documents sont identifiés :

- les travaux diffusés de l'association Sepanmar de 2004 à 2008 (Jérémie *et al*, 2004 (b-c), 2006 (a-b), 2007(b) et 2008(b) ;
- le rapport diffusé du survol aérien Exocet réalisé par l'UMR Pélagis en février 2008 (Van Canneyt *et al*, 2009) ;
- l'Analyse Stratégique Régionale Martinique, Synthèse des connaissances (AAMP, 2010) ;
- le plan de gestion du sanctuaire Agoa 2012-2017.

L'analyse des données de terrain et de la bibliographie existante permet d'identifier les espèces de mammifères marins pouvant fréquenter les eaux de la Martinique et plus spécifiquement celles pouvant être potentiellement affectées par le projet de pose de liaisons sous-marines en baie de Fort-de-France.

La Figure 56 localise la distribution des espèces identifiées par observation visuelle lors des transects de ligne de 2011 à 2014.

Le seuil de 10 km est retenu comme zone pouvant être influencée notamment dans le cadre de bruits sous-marins de par la loi de la propagation acoustique. Ainsi seuls les dauphins du genre *Stenella* ont été identifiés à moins de 10 km du projet dans le cadre des observations réalisées visuellement.

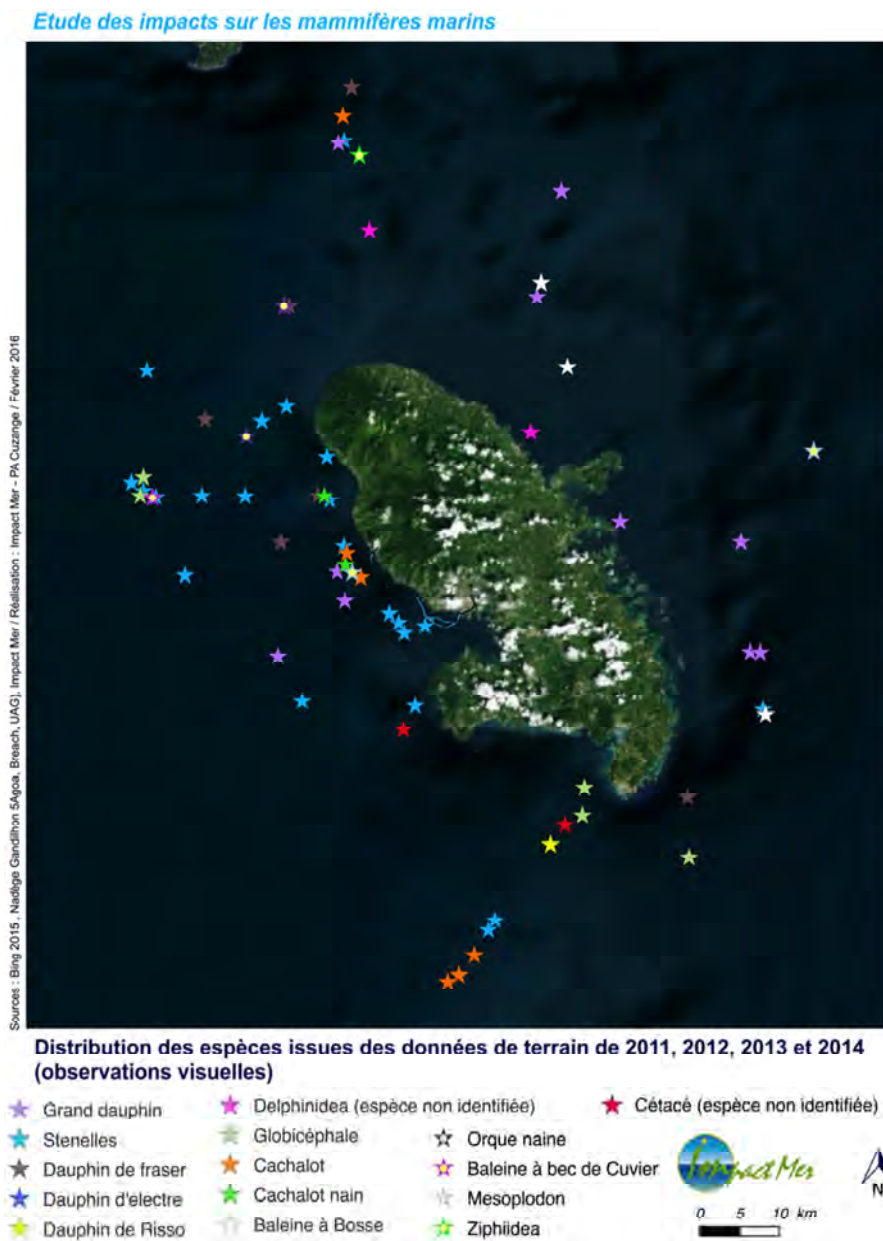
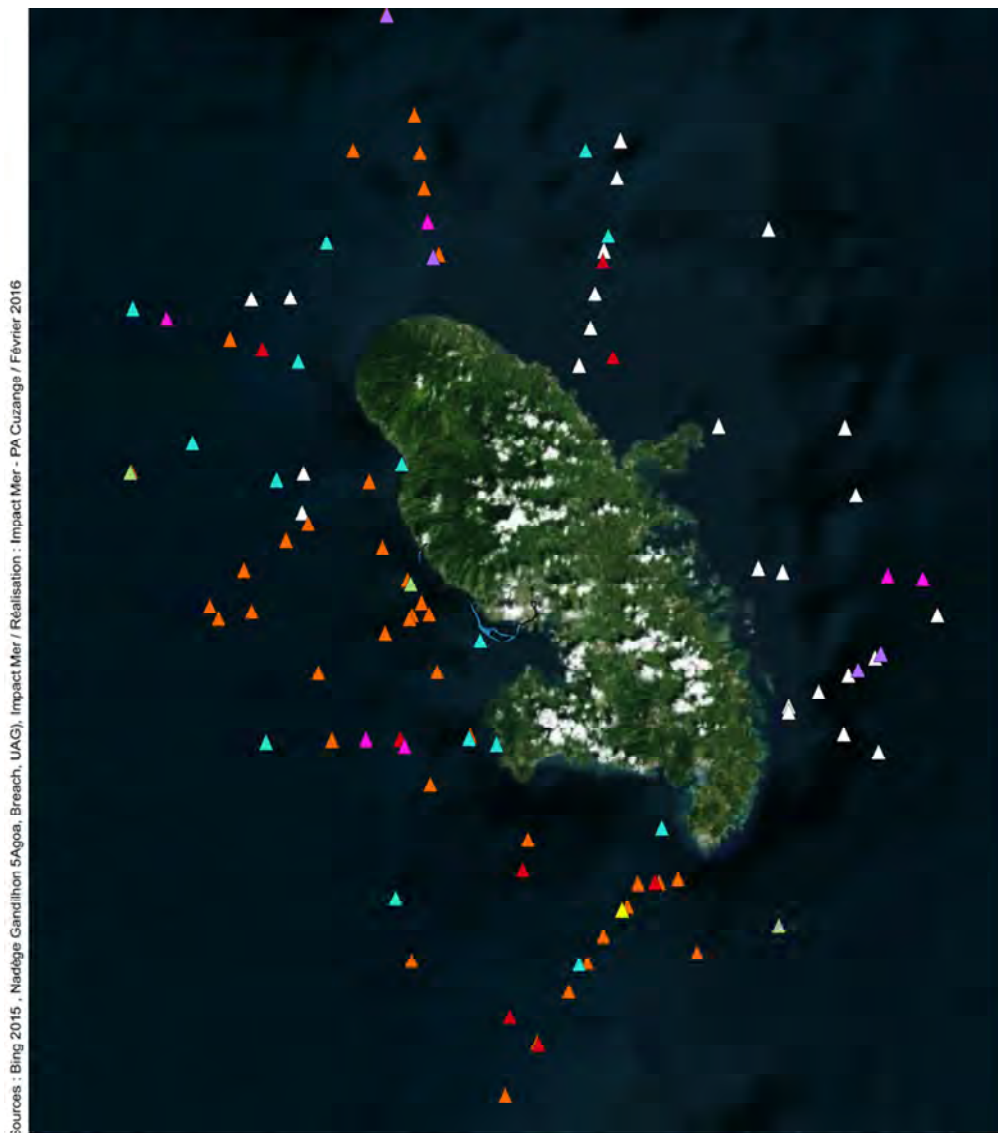


FIGURE 56 : DISTRIBUTION DES ESPÈCES ISSUES DES DONNÉES DE TERRAIN DE 2011, 2012, 2013 ET 2014 (OBSERVATION VISUELLE)

L'analyse des observations faites dans le cadre du programme ObsenMer va dans le même sens et identifie principalement des Delphinidae à moins de 10 km du trajet du projet.

Une observation d'un cachalot nain est cependant rapportée à 5 km du projet. Cependant, cette unique observation semble anecdotique.

La distribution des espèces identifiées par observation acoustiques valide la présence des dauphins du genre *Stenella* ainsi que le cachalot à 10 km du projet (cf. figure suivante).



Sources : Bing 2015, Nadège Gaudilhon 5Agoa, Bresch, UAG, Impact Mer / Réalisation : Impact Mer - PA Cuzange / Février 2016

Distribution des espèces issues des données de terrain de 2011, 2012, 2013 et 2014 (observations acoustiques)



FIGURE 57 DISTRIBUTION DES ESPÈCES ISSUES DES DONNÉES DE TERRAIN DE 2011, 2012, 2013 ET 2014 (OBSERVATION ACOUSTIQUE)

Période de présence des espèces sur la côte caraïbe

À partir de l'ensemble des données disponibles, il est possible de donner un ordre de grandeur quant à la présence des espèces de mammifères marins dans les eaux de la côte sous le vent de la Martinique.

- **cachalot** : il a été observé au moins une fois sur les mois de **février, mars, avril, mai, août, septembre, octobre et novembre** sur toutes les saisons étudiées, ce qui indique que l'espèce occupe de **façon résidentielle les eaux de la Martinique**, et de ce fait est qualifiée de commune, voire résidente ;

- le **dauphin tacheté pantropical** : observé sur l'ensemble des saisons également de travail de terrain (mené ou bibliographique) et présent également en **février, mars, avril, mai, août, septembre, octobre et novembre**. Cette espèce semble **résidente** en Martinique.
- le **grand dauphin** : observé au moins 1 fois sur différents mois de l'année (**février, mars, avril, août, septembre, octobre et novembre**.) Cette espèce est très **probablement résidente**.
- le **dauphin de Fraser** : observé au moins 1 fois sur différents mois de l'année (**février, mars, avril, mai, août, septembre, octobre et novembre**). Elle est considérée comme une **espèce commune à résidente**.
- le **dauphin tacheté de l'Atlantique** : observé sur les mois de février, mars, avril, août, septembre et novembre. C'est une espèce considérée comme régulière, voire résidente.
- le **cachalot nain** : observé en février, avril, mai et octobre, novembre et décembre. Elle apparaît comme occasionnelle et/ou saisonnière aux vues des données disponibles.
- le **globicéphale tropical** : observé aux mois de février, avril, août, octobre, novembre et décembre. L'espèce est qualifiée comme régulière à occasionnelle, avec une saisonnalité peu marquée.
- les **baleines à bec** : cette famille dans son ensemble est régulière, bien que les espèces la composant soit relativement rares, sauf pour la baleine à bec de Cuvier, pouvant être considérée comme occasionnelle. Pour cette raison, par mesure de précaution, et compte tenu qu'une observation de *Mesoplodon spp* considérée rare; a été réalisée, la famille des ziphiidés doit être considérée dans l'évaluation des risques d'impacts.

La présence de mammifères marins au sein de eaux côtières martiniquaises est avérée, **toutefois aucunes observations de cétacés au sein de l'aire d'étude rapprochée ou immédiate du projet ne sont notées.**

4.4.2.4. Tortues marines

Les tortues marines, en raison de la diversité des milieux qu'elles fréquentent tout au long de leur cycle de vie (pélagiques, côtiers pour l'alimentation et l'accouplement, littoraux pour la ponte), sont particulièrement vulnérables aux multiples menaces anthropiques et naturelles exerçant sur les milieux marins et côtiers.

Cinq espèces peuvent être observées dans les eaux marines de Martinique : la tortue verte (*Chelonia mydas*), la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*), la tortue couanne (*Caretta caretta*), la tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*) et la tortue luth (*Dermochelys coriacea*). Cependant les observations des tortues couannes et olivâtres sont considérées comme anecdotiques. Les tortues imbriquées, vertes et luth sont en revanche présentes et utilisent les habitats côtiers pour leur alimentation et ou leur reproduction.

En terme de protection, toutes les tortues marines présentes dans le monde sont menacées selon l'UICN et sont protégées au niveau international, national et régional. À l'échelle régionale, la convention pour la protection et la mise en valeur du milieu marin dans la région des Caraïbes permet la protection des tortues marines.

Peu de données sur les tortues marines fréquentant la baie de Fort-de-France sont disponibles, cependant des données concernant les plages de pontes fréquentées par certaines espèces ont été cartographiées dans le cadre des rapports annuels élaborés par l'ONCFS. Les figures suivantes localisent les sites connus fréquentés par les tortues marines.

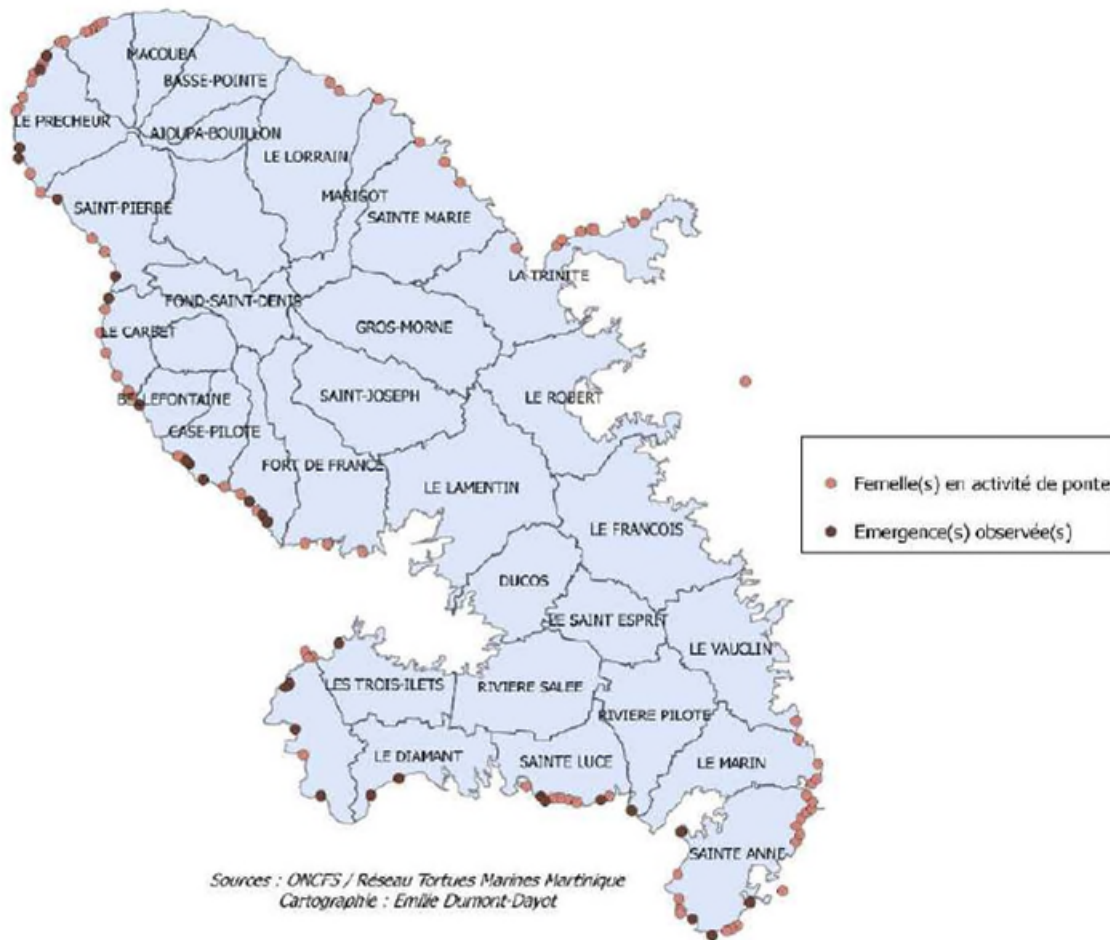


FIGURE 58 SITES CONNUS FRÉQUENTÉS PAR DES TORTUES IMBRIQUÉES EN ACTIVITÉ DE PONTE (PÉRIODE 2004-2015 SOURCE ONCFS)

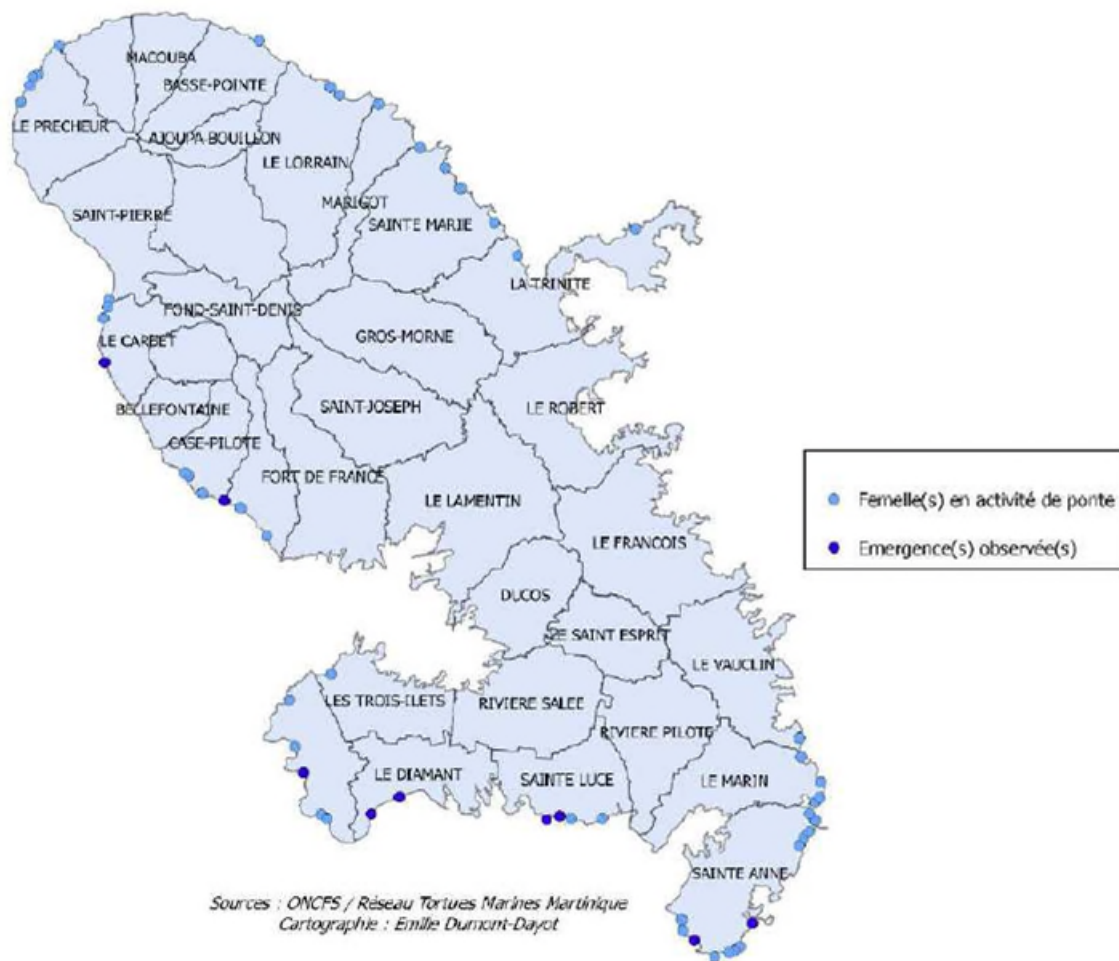


FIGURE 59 SITES CONNUS FRÉQUENTÉS PAR DES TORTUES LUTH EN ACTIVITÉ DE PONTE (PÉRIODE 2004-2015 SOURCE ONCFS)

Seules les tortues luth et les tortues imbriquées sont observées en ponte ou en émergence dans le secteur de la baie de Fort-de-France. Il est cependant souligné que toutes les plages peuvent être potentiellement utilisées pour la ponte par les différentes espèces de tortues marines.

Concernant les sites d'alimentation, deux types de biocénoses peuvent être utilisés comme zone d'alimentation au sein de la baie de Fort-de-France : les herbiers de phanérogames marines pour les tortues vertes et les zones de communautés coralliennes pour les tortues imbriquées. Les données actuellement disponibles ne permettent pas d'identifier si les zones concernées par le projet représentent ou non des zones à enjeux pour ces populations.

Au regard des différentes investigations, la baie de Fort-de-France abrite différentes typologies de biocénoses : phanérogames marines, communautés coralliennes et communautés spongiaires. Malgré la turbidité observée à proximité du littoral, ces différentes biocénoses montrent selon leur localisation des états de santé bon à mauvais. Ils représentent donc une richesse des fonds de la Martinique. La Martinique fait également l'objet d'un suivi régulier concernant les mammifères marins du fait de son appartenance au sanctuaire AGOA ainsi que les tortues marines. Les données de suivi rapportent que la baie de Fort-de-France est peu fréquentée par les cétacés, ceux-ci sont retrouvés majoritairement à plus de 5km du projet. Concernant les tortues marines, la baie de Fort-de-France n'est pas identifiée comme une zone fortement fréquentée par les tortues même si les habitats présents sont identifiés comme des sites d'alimentations.

4.4.3. Faune et flore terrestre

Une reconnaissance des sites d'atterrissage ainsi que les tracés souterrains reliant le réseau électrique existant ont été réalisés afin de déterminer les habitats ainsi que la faune et la flore terrestre.

4.4.3.1. Inventaire réalisé à la Pointe des Sables

La Pointe des Sables est caractérisée comme un petit morne abritant des reliquats de forêt xérophile secondaire.

En bas de pente, proche du niveau marin, se situe une bande étroite peu dense d'environ 2 m occupée par des espèces arborées halophiles ou résistantes au sel. Il s'agit d'un mélange de Palétuviers blancs (*Laguncularia racemosa*), Palétuviers noirs (*Avicennia germinans*), Palétuviers rouges (*Rhizophora mangle*), Palétuviers gris (*Conocarpus erectus*) et Catalpa (*Thespesia populnea*).



FIGURE 60. VÉGÉTATION HALOPHILE DE LA BERGE : MÉLANGE DE PALÉTUVIER ROUGE, PALÉTUVIER BLANC ET PALÉTUVIER NOIR (SOURCE IMPACT MER 2020)

De nombreuses traces anthropiques, déchets plastiques ainsi que des pièges à crabes (en action de pêche) sont présents en sous-bois et sur le littoral (FIGURE 61).



FIGURE 61. DÉCHETS PLASTIQUES PRÉSENTS SUR LA BERGE AINSI QUE DES PIÈGES À CRABES EN ACTION DE PÊCHE (SOURCE IMPACT MER 2020)

La descente vers la mer est la seule zone véritablement boisée. Il s'agit d'un talus, de moins de 5 m de large, boisé principalement de Poirier pays (*Tabebuia heterophylla*) et de Bois chandelle (*Erithalis sp.*) en sous-bois (FIGURE 62).



FIGURE 62. TALUS BOISÉ SÉPARANT LA CLÔTURE (ZONE DES CHAMBRES D'ATERRAGE) DE LA VÉGÉTATION HALOPHILE DE LA BERGE : POIRIERS PAYS À GAUCHE ET ERITHALIS SP. À DROITE (SOURCE IMPACT MER 2020)

Le tracé est ensuite situé dans sa plus grande partie sur un ancien chemin de ronde dont l'entretien a été abandonné il y a quelques années. Aujourd'hui il reste largement artificialisé et recouvert d'une végétation herbacée peu dense (Figure 63).



FIGURE 63. FUTUR PASSAGE DU CÂBLE DANS LE TERRAIN MILITAIRE SUR L'ANCIEN CHEMIN DE RONDE QUI DESCEND VERS LA MER EN LONGEANT LA CLÔTURE (SOURCE IMPACT MER 2020)

L'angle du terrain militaire est caractérisé par un espace herbacé. Cette zone herbacée est entourée d'un côté par de la forêt xérophile secondaire et de l'autre par une friche xérophile plutôt au stade arbustif qui repousse sur le terrain militaire non entretenu.

Le boisement est dominé par du Campêche (*Haematoxylum campechianum*), du Mapou noir (*Pisonia fragrans*), du Bois carré (*Citharexylum spinosum*), du Poirier pays (*Tabebuia heterophylla*), *Cocoloba pubescens* et *Pithecellobium unguis-cati* (FIGURE 64).



FIGURE 64. FORÊT XÉROPHILE EN BORDURE EXTÉRIEURE DU TERRAIN MILITAIRE : GROS CAMPÊCHE À GAUCHE ET UN COCOLOBA PUBESCENS À DROITE (SOURCE IMPACT MER 2020)

En se rapprochant du site de raccordement au réseau existant, la végétation est une friche assez jeune dominée par le Monval (*Leucaena leucocephala*) mêlé à quelques plus gros arbres présents dans le jardin autrefois. Un individu de Guanacaste ou Oreille d'éléphant (*Enterolobium cyclocarpum*), arbre originaire d'Amérique Centrale, couché par le vent, est notamment présent.



FIGURE 65. VÉGÉTATION AU NIVEAU DU RACCORDEMENT AU RÉSEAU ÉLECTRIQUE EXISTANT: FRICHE DOMINÉE PAR LE MONVAL (PORTAIL AU CENTRE) À GAUCHE ET UN GUANACASTE À DROITE (SOURCE IMPACT MER 2020)

D'après l'expertise de terrain, la carte suivante illustre les différents habitats identifiés sur le site d'atterrissage de la Pointe des Sables.



FIGURE 66 CARTOGRAPHIE DES HABITATS DU SITE D'ATTERRAGE DE LA POINTE DES SABLES (SOURCE IMPACT MER 2020)

Concernant la faune, quelques oiseaux (et quelques nids) ont été observés lors de l'expertise de terrain : Saltator (*Saltator albicollis*), Sporophile rouge gorge (*Loxigilla noctis*), Sucriers (*Coereba flaveola*). Des Anolis (*Anolis roquet*) sont également présents ainsi que des crabes de terre (*Cardisoma guanhumii*).

L'expertise de terrain n'a pas mis en évidence un important enjeu faune.

4.4.3.2. Inventaire réalisé à la Pointe de la Rose

La Pointe de la Rose est une pointe couverte de forêt xérophile secondaire abritant quelques habitations et zones agricoles.

À proximité de la mer, le tracé emprunte un sentier très peu végétalisé passe à côté d'une ruine ancienne et d'un boisement halophile pour finalement traverser quelques mètres de zone herbacée halophile (FIGURE 67).

Le boisement halophile situé de part et d'autre du tracé est composé d'un côté d'un mélange de Palétuviers noirs (*Avicennia germinans*), de Catalpa (*Thespesia populnea*) et de jeunes Palétuviers gris (*Conocarpus erectus*) et de l'autre de petits Palétuviers blancs (*Laguncularia racemosa*) accompagnés par de jeunes Palétuviers noirs (*Avicennia germinans*) et Catalpa (*Thespesia populnea*).



FIGURE 67. AXE DE PASSAGE DU CÂBLE VERS LA MER AVEC DE PART ET D'AUTRE UN BOSQUET D'ESPÈCES HALOPHILES (SOURCE IMPACT MER 2020)

La partie herbacée halophile est composée d'une Poaceae, *Sporobolus virginicus*, et de l'Amaranthe bord de mer (*Blutaparon vermiculare* ; Amaranthaceae).



FIGURE 68. DEUX ESPÈCES HERBACÉES HALOPHILES PRÉSENTES SUR LE SITE: SPOROBOLUS (GAUCHE) ET BLUTAPARON (DROITE) (SOURCE IMPACT MER 2020)

En remontant vers l'ancienne maison, la végétation est caractérisée par une zone herbacée basse régulièrement fauchée. Une piste permet de rejoindre la maison, cette piste est entourée de forêt xérophile composée notamment de Mahogany petite feuille (*Swietenia mahogani*), de Campêche (*Haematoxylum campechianum*), de Bois carré (*Citharexylum spinosum*), Poirier pays (*Tabebuia heterophylla*), Bois couleuvre (*Capparis flexuosa*) ou encore du Monval (*Leucaena leucocephala*) sur les bords du chemin.



FIGURE 69. PISTE ENTOURÉE DE FORÊT XÉROPHILE (SOURCE IMPACT MER 2020)

D'après l'expertise de terrain, la carte suivante illustre les différents habitats identifiés sur le site d'atterrage de la Pointe de la Rose.



FIGURE 70 CARTOGRAPHIE DES HABITATS DU SITE D'ATTERRAGE DE LA POINTE DE LA ROSE

Pour rejoindre le réseau électrique existant, l'ensemble du tracé du câble passera sous le chemin, cependant la végétation identifiée de part et d'autre est partagée entre des zones ouvertes (habitations, jardins et petits pâturages) et une forêt xérophile secondaire.

Concernant la faune, quelques oiseaux ont été observés lors de l'expertise de terrain : Saltator (*Saltator albicollis*) et Sucriers (*Coereba flaveola*). Des Anolis (*Anolis roquet*) sont également présents.

L'expertise de terrain n'a pas mis en évidence un important enjeu faune.

4.4.3.3. Inventaire Pointe du Bout

La Pointe du Bout est une zone présentant une forte urbanisation, aucunes espèces floristiques et faunistiques protégées ne sont identifiées. Ce site d'atterrage ne présente donc aucun enjeu pour la faune et la flore terrestre.

Parmi les trois sites d'atterrage, deux sont couverts par des habitats naturels caractérisés par des forêts xérophi les secondaires regroupant des espèces floristiques non protégées. Seulement quelques espèces de palétuviers sont identifiées sur les zones localisées dans les dix premiers mètres du littoral. La mangrove, constituée par les palétuviers est protégée en Martinique. Dans ce cas précis il ne s'agit pas d'une mangrove mais d'une frange étroite qui occupe seulement le rivage. Concernant les espèces faunistiques, quelques oiseaux ont été identifiés. D'après les expertises, les enjeux environnementaux liés à la faune et à la flore terrestre sont considérés comme faibles.

4.4.4. Risques naturels

4.4.4.1. Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)

Afin de réduire les dommages lors des catastrophes naturelles, il est nécessaire de maîtriser l'aménagement du territoire, en évitant d'augmenter les enjeux dans les zones à risque en diminuant la vulnérabilité des zones déjà urbanisées.

Le Plan de Prévention des Risques Naturels, outil privilégié de la stratégie nationale de prévention des risques naturels, est une procédure réglementaire ayant pour objectif de faire connaître les risques naturels et de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens.

L'aire d'étude du projet se situe sur les communes de Fort-de-France et Trois-Îlets, toutes les deux concernées par un plan de prévention des risques naturels, approuvés par arrêté préfectoral en 2013. Celui-ci prend en compte les aléas suivants :

- Inondation : par débordement de cours d'eau, aléas littoraux, tsunami ;
- Mouvements de terrain ;
- Séisme ;
- Volcanisme.

Les cartes suivantes présentent les zonages réglementaires du PPRN concernant les zones d'étude.

Nota : la couleur réglementaire la plus pénalisante y est représentée, de façon à permettre une première appréciation du niveau de risque présent sur la zone et des prescriptions à appliquer au projet. Toutefois, l'aire d'étude peut être concernée par d'autres zonages réglementaires, et a minima par les zones jaunes mouvement de terrain, qu'il convient également de prendre en compte.

Un zonage réglementaire est à considérer indépendamment pour chaque type d'aléa. Les dispositions réglementaires applicables résultent du cumul des dispositions réglementaires applicables à chaque aléa. Ainsi, la carte de synthèse du zonage réglementaire reflète le zonage le plus restrictif pour chaque secteur, mais ne substitue pas aux règles applicables en fonction du croisement entre l'enjeu et les différents aléas présents.

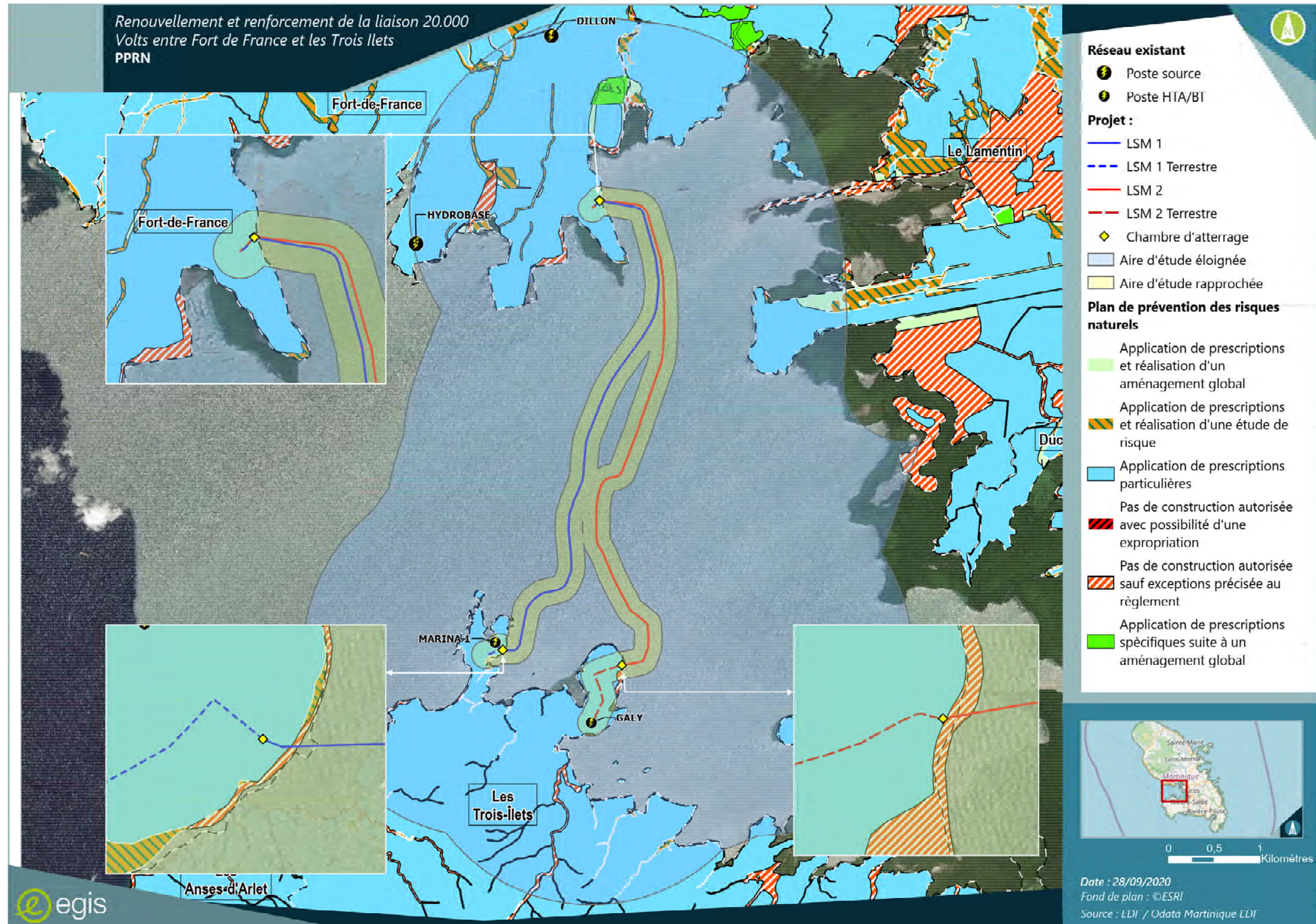


FIGURE 71 : PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS

Les trois sites d'atterrage sont donc concernés par des prescriptions spécifiques du PPRN. Chaque type d'aléa est défini dans les parties suivantes.

4.4.4.2. Risque d'inondation

L'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI) 2011 de Martinique a été validée par arrêté préfectoral n°2012-072-0001 du 12 mars 2012.

Cette première étape de mise en œuvre de la Directive Inondation a permis de faire un état des lieux des aléas existants sur chaque bassin et des enjeux exposés. Elle a également permis de faire un premier bilan des outils de prévention existants sur le bassin.

Sur la base de l'EPRI, des territoires à risque important d'inondation, les « TRI », ont été identifiés en fonction de leur exposition au risque (présence d'enjeux pour la santé humaine et l'activité économique dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles). Ainsi, un territoire à risque important d'inondation (TRI) a été arrêté par le Préfet de la Martinique le 4 janvier 2013 : Le **TRI Lamentin - Fort de France**. Son périmètre comprend l'intégralité des communes de Fort-de-France et du Lamentin.

Pour ces territoires à risque important d'inondation (TRI), des stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI) doivent être mises en œuvre pour réduire les conséquences négatives des inondations, dans un objectif de compétitivité, d'attractivité et d'aménagement durable des territoires exposés à l'inondation. Ces stratégies constituent le volet territorial des Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI), élaborés à l'échelle des districts hydrographiques.

Les cartes du risque d'inondation par débordement et par submersion établies dans le cadre du TRI sur l'aire d'étude du projet sont les suivantes :

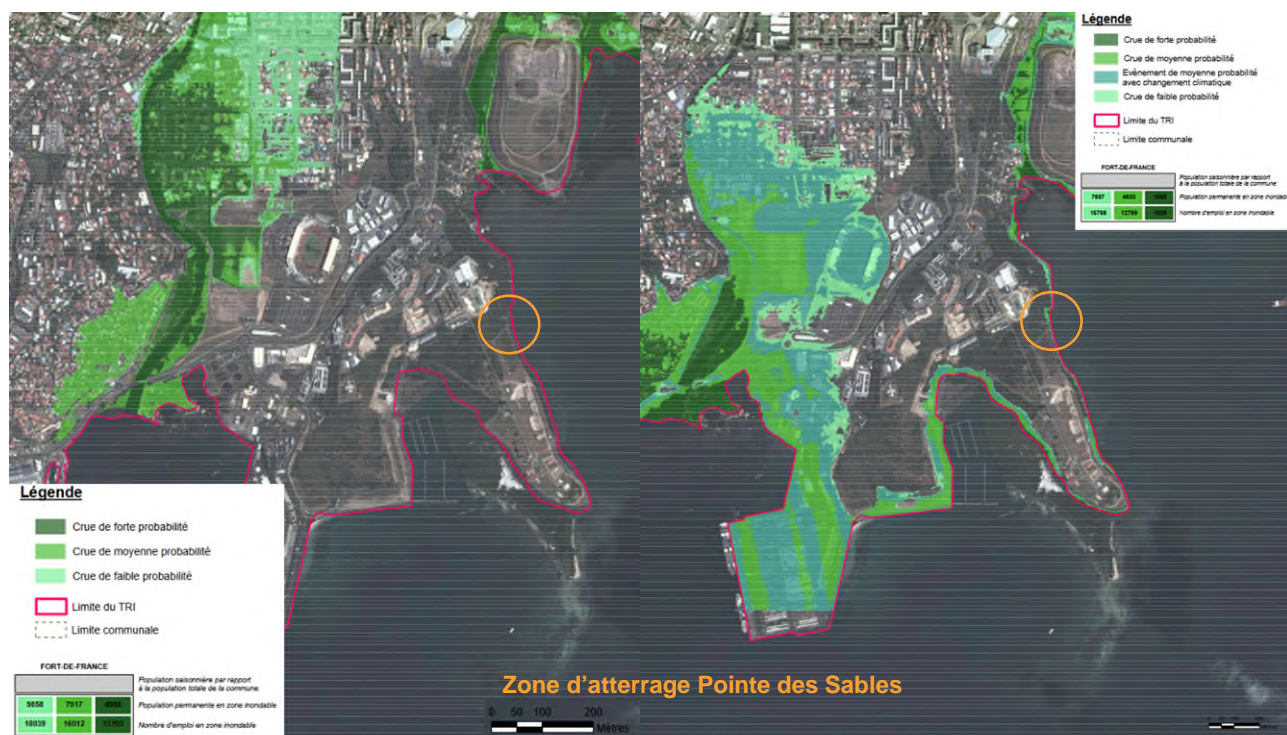


FIGURE 72 SYNTHÈSE DES SURFACES INONDABLES PAR DÉBOULEMENT DE COURS D'EAU À GAUCHE ET PAR SUBMERSION MARINE À DROITE (SOURCE TRI FORT-DE-FRANCE 2014)

D'après ces cartes, la zone d'atterrage sur la commune de Fort-de-France au niveau de la Pointe des sables est soumise à l'aléa inondation par submersion marine.

Concernant la commune de Trois-Ilets, les deux zones d'atterrage ne sont pas soumises à l'aléa inondation (cf. carte suivante).

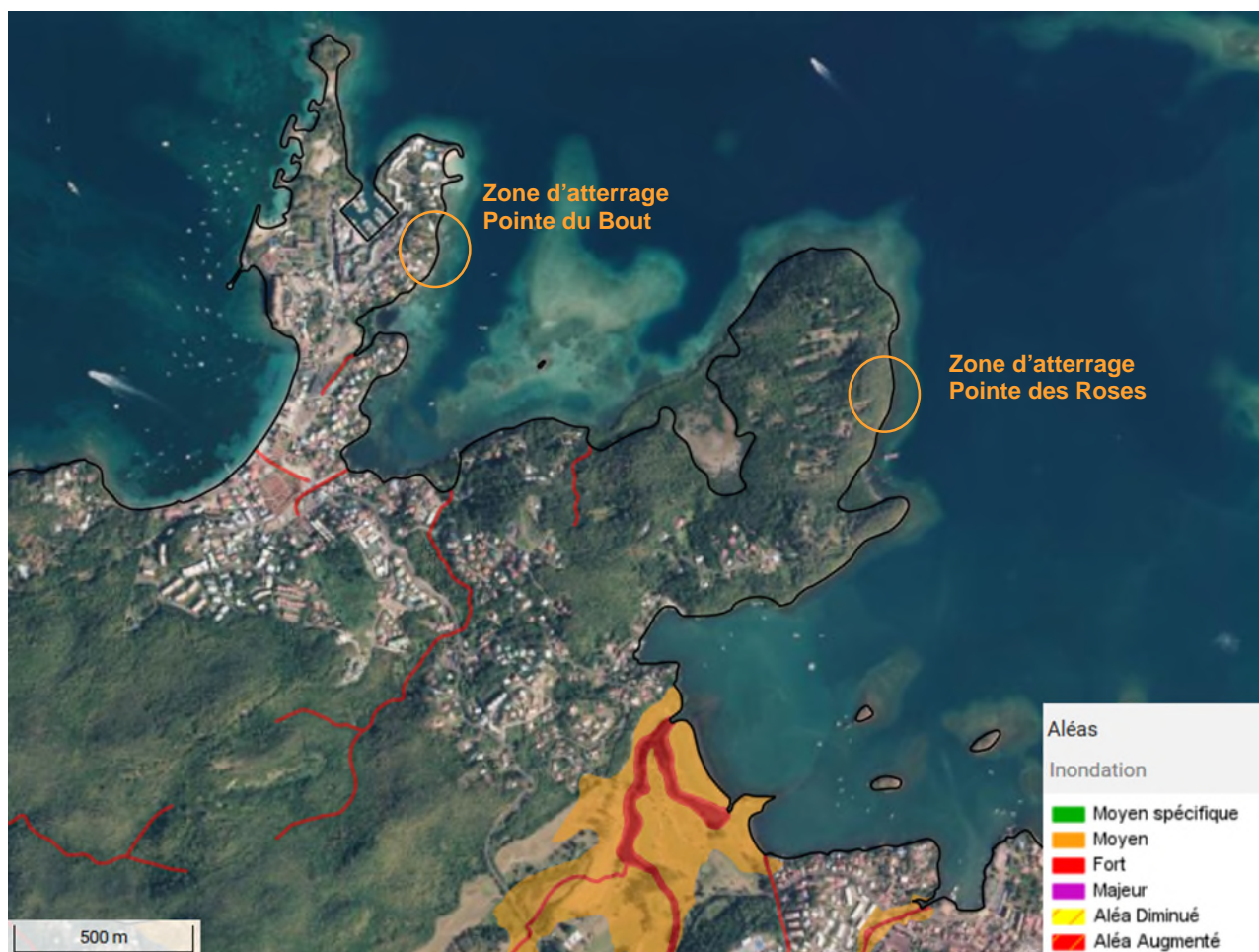


FIGURE 73 : CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA INONDATION SUR LA COMMUNE DE TROIS-ÎLETS (SOURCE [HTTP://WWW.PPRN972.FR](http://www.pprn972.fr))

Toutefois, le littoral de Trois Ilets est **soumis à l'aléa submersion marine (décennale et centennale)**.

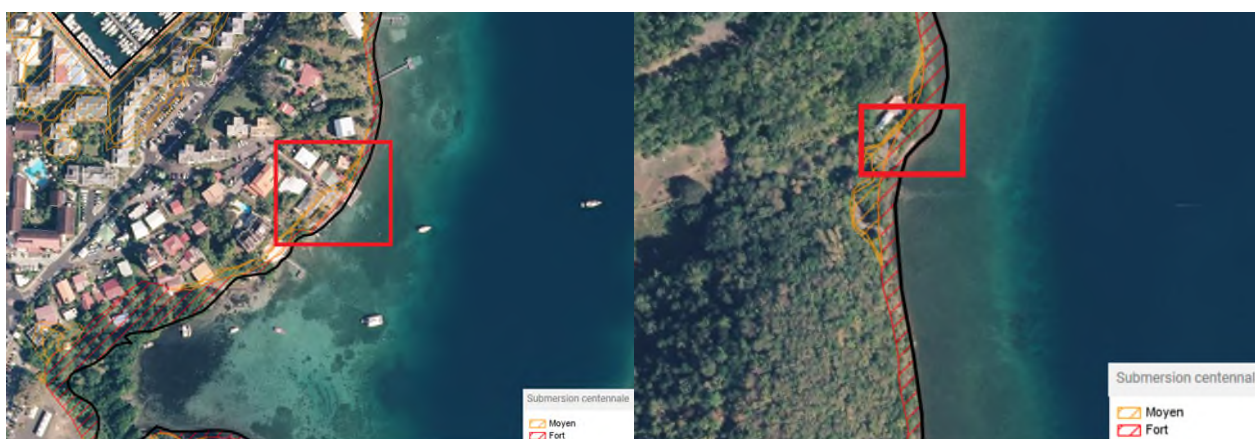


FIGURE 74 CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA SUBMERSION MARINE POINTE DU BOUT (À GAUCHE) ET POINTE DE LA ROSE (À DROITE) (SOURCE [HTTP://WWW.PPRN972.FR](http://www.pprn972.fr))

En raison de sa situation géographique, l'aire d'étude est également soumise à un phénomène particulier : les tsunamis. Un tsunami correspond à une série de vagues provoquée par une action mécanique brutale et de grande ampleur au niveau d'une mer ou d'un océan. Ces actions sont le plus souvent d'origine tectonique, volcanique ou liées à

des glissements de terrain. La carte suivante illustre le niveau d'aléa fort lié aux tsunamis, les zones concernées sont identifiées en bleu. **Les trois zones d'atterrissage sont concernées par ce risque.**



FIGURE 75 CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA TSUNAMI (SOURCE [HTTP://WWW.PPRN972.FR](http://www.pprn972.fr))

D'après les règlements associés, le projet présenté dans ce document peut être considéré comme un aménagement futur d'infrastructure publique et de ce fait, le règlement du PPRN autorise ce genre de projet pour chacune des zones.

En considérant l'aléa d'inondation par submersion marine, le PPRN prescrit les 3 conditions pour la réalisation du projet :

- - le parti retenu parmi les différentes solutions présentera le meilleur compromis technique, économique et environnemental ;
- - sous réserve de réaliser une étude hydraulique prouvant la non aggravation du risque et l'absence de création de nouveau risque ;
- - toutes les mesures de limitation du risque économiquement envisageables seront prises.

4.4.4.3. Risque mouvement de terrain

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol ; il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques.

Sous l'expression générique « mouvement de terrain » sont regroupés plusieurs types de phénomènes d'instabilité des terrains, variables en fonction du mécanisme en jeu (évolution de l'instabilité, vitesse du mouvement durant la phase d'instabilité majeure, surface de rupture, désorganisation des terrains, etc.).

Concernant la Martinique, les principaux types de phénomènes observés et dont l'apparition peut entraîner ces effets dommageables graves, sont :

- Les glissements de terrain ;
- Les coulées de boue ;
- Les chutes de blocs ou éboulements.

D'après la carte suivante, identifiant l'aléa sur la zone d'étude, l'aléa mouvement de terrain est moyen pour la Pointe des Sables et la Pointe de la Rose, cependant l'aléa est faible sur la zone d'atterrissage de la Pointe du Bout.

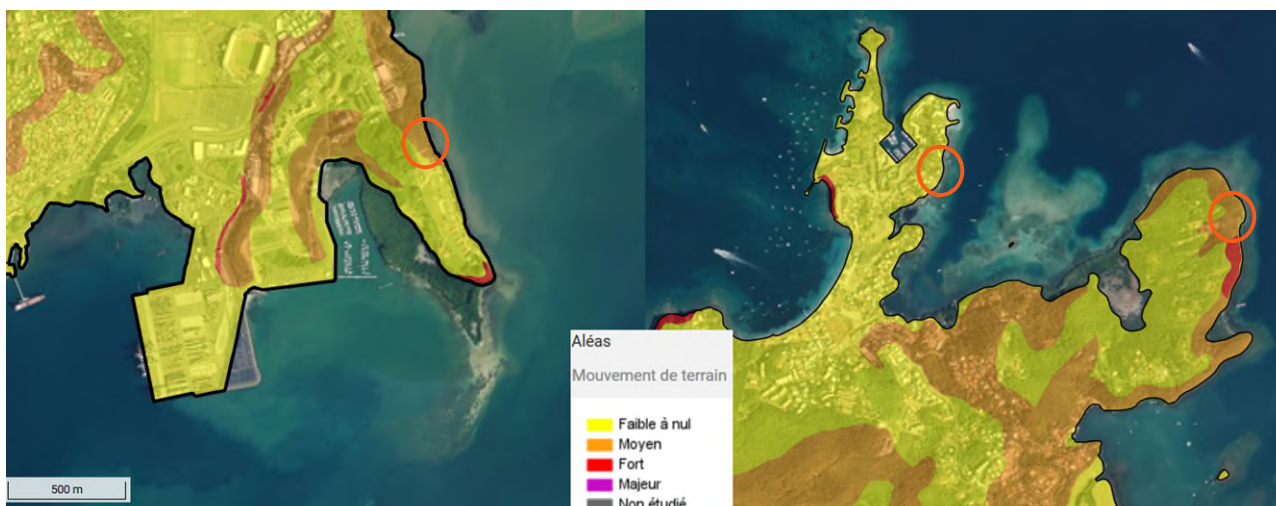


FIGURE 76 CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA MOUVEMENT DE TERRAIN (SOURCE [HTTP://WWW.PPRN972.FR](http://www.pprn972.fr))

D'après les règlements associés, le projet présenté dans ce document peut être considéré comme un aménagement futur d'infrastructure publique et de ce fait, le règlement du PPRN autorise ce genre de projet pour chacune des zones.

Par ailleurs, le règlement du PPRN émet la prescription suivante pour le zonage lié au mouvement de terrain : « Sous réserve de respecter les règles de l'art en réalisant notamment une étude géotechnique adaptée au niveau d'aléa permettant l'adaptation du bâtiment futur à la nature du terrain et la prise en compte de l'aléa mouvement de terrain ».

Au regard de la localisation des zones d'atterrage, le projet est soumis principalement aux aléas inondation par submersion marine et mouvement de terrain.

4.5. MILIEU HUMAIN

4.5.1. Occupation du sol

La situation cadastrale du projet est illustrée dans le volet A – Présentation du projet et pièces administratives.

4.5.1.1. Fort-de-France

Fort-de-France est représentée par une zone fortement urbanisée caractérisée par un taux d'artificialisation au sol important : réseaux routiers (N9, A1), infrastructures portuaires, habitations etc. Le site d'atterrage à la pointe des Sables est localisé au sein d'une zone militaire dans une zone de tissu urbain discontinu (cf. carte suivante).

4.5.1.2. Les Trois Îlets

L'urbanisation s'étend le long de la route et non autour de la ville. C'est une des caractéristiques de l'urbanisme antillais. La ville des Trois-Îlets s'étale sur quatre ensembles urbains relativement éloignés : le Bourg, où se situent les bâtiments administratifs et l'église principale et qui a su conserver un charme pittoresque ; l'Anse Mitan (plage du milieu) ; la Pointe du Bout (péninsule) ; et l'Anse à l'Âne.

L'activité économique de la commune était essentiellement agricole par le passé. Les nombreuses parcelles agricoles autour des centres urbains de la commune en témoignent. La commune est également boisée (environ 1/3) créant presque un équilibre entre urbanisation et nature à l'échelle de la commune.

Aujourd'hui, l'activité est tournée vers le tourisme : les complexes hôteliers sont concentrés autour des plages de la Pointe du Bout, l'Anse Mitan et la plage de l'Anse à l'Âne. La commune représente le plus important pôle touristique de la Martinique. La commune bénéficie d'ailleurs de nombreuses infrastructures de loisirs : une marina, des activités nautiques, des boutiques du « Village Créole », un golf, des restaurants, des boîtes de nuit, un casino...

La Pointe du Bout représente d'ailleurs le plus important centre balnéaire de la Martinique regroupant plusieurs hôtels 3 et 4 étoiles et ses plages artificielles aux pieds des hôtels. Bien que la Pointe du Bout manque de charme et d'authenticité, le nouveau village créole réconcilie habilement modernité et tradition. Tout à proximité de la Point du Bout, la plage naturelle de sable blanc de l'Anse Mitan regroupe des hôtels plus modestes, des gîtes et des bungalows appréciés des familles.

Le site d'atterrage au niveau de la Pointe du Bout est situé dans une zone de tissu urbain discontinu, tandis que le site d'atterrage au niveau de la Pointe des Roses est situé dans une zone de forêt et végétation arbustive en mutation (cf. Carte Corine Land Cover 2018 suivante).

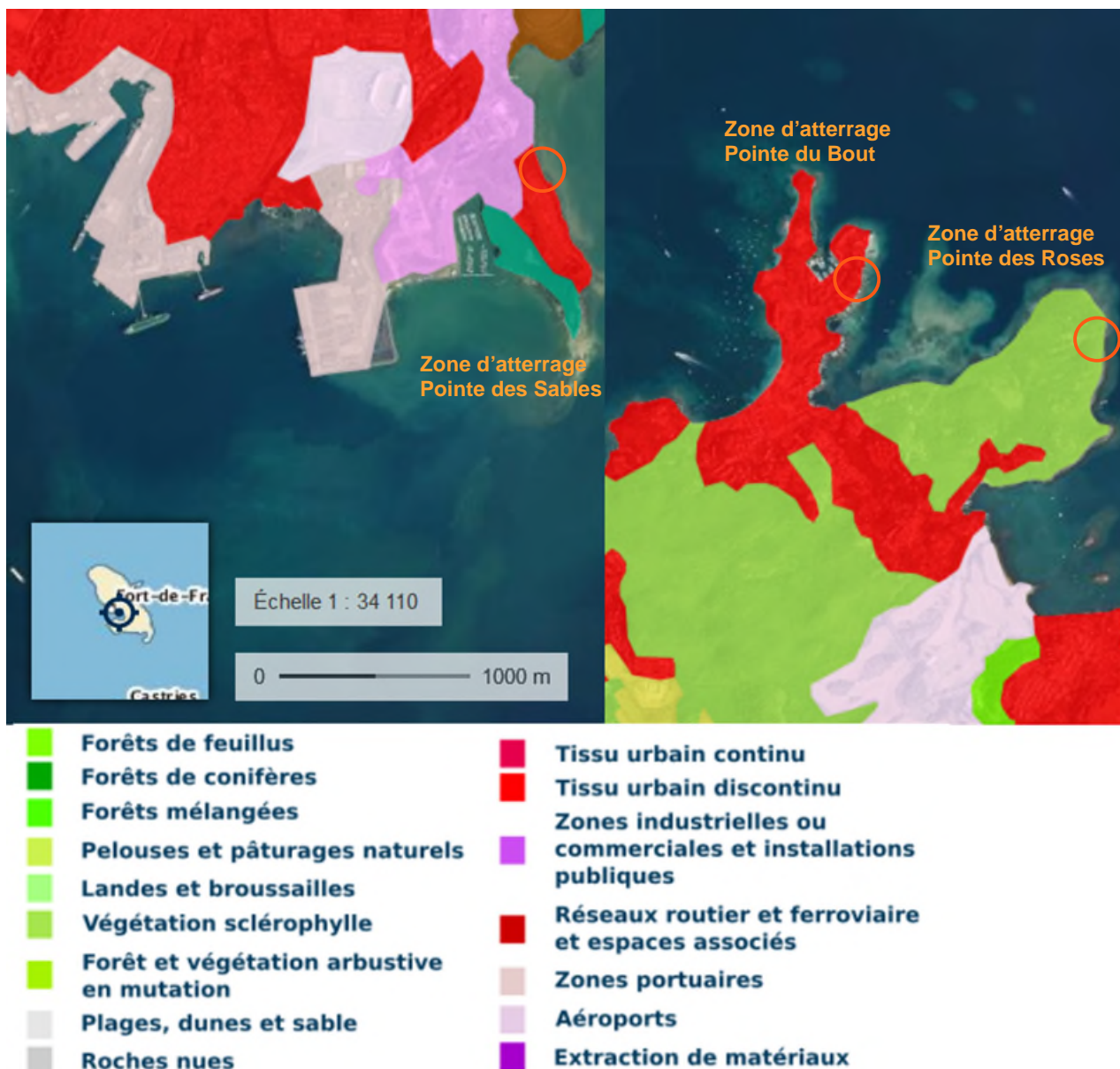


FIGURE 77 : OCCUPATION DU SOL - CORINE LAND COVER 2018 (GEOPORTAIL)

La commune de Fort-de-France est caractérisée par un taux d'artificialisation au sol important : la localisation du site d'atterrage de la Pointe des Sables est au sein d'une zone urbanisée et militaire.

Par ailleurs, la commune des Trois-Îlets présente un équilibre entre urbanisation et nature sur son territoire. Les sites d'atterrage choisis sont localisés pour la Pointe du Bout dans une zone urbanisée et pour la Pointe de la Rose dans une zone naturelle de forêt et de végétation arbustive.

4.5.2. Les outils de planification urbaine

4.5.2.1. Le SAR de la Martinique

Le Schéma d'Aménagement Régional de la Martinique est un outil principal de planification de l'aménagement du territoire. Il identifie les espaces à protéger, à mettre en valeur et à réserver en vue du développement urbain et économique.

Le SAR prend en compte les programmes de l'État et harmonise ceux des collectivités territoriales et de leurs établissements et services publics. Les schémas de cohérence territoriale et, en l'absence de schéma de cohérence territoriale, les plans locaux d'urbanisme, les cartes communales ou les documents en tenant lieu doivent être compatibles avec le Schéma d'Aménagement Régional.

Le SAR de la Martinique est en cours de révision. Cette révision revêt un enjeu particulièrement structurant pour la Martinique dans la mesure où les sujets et problématiques évoqués s'appliquent à une grande variété de secteurs. Cet aspect transversal guide les concertations, les réflexions et les travaux qui sont menés, avec pour objectif final l'élaboration d'un document qui s'articule autour des principaux axes stratégiques suivants :

- Le développement économique ;
- L'aménagement du territoire ;
- L'excellence environnementale ;
- La valorisation de la mer et du littoral.

Le projet de renouvellement et de renforcement de la liaison 20 kV entre Fort-de-France et Trois-Îlets répond aux principaux axes stratégiques du SAR de la Martinique en permettant notamment de développer l'aménagement du territoire en fiabilisant le réseau électrique.

4.5.2.2. Les Schémas de Cohérence Territoriale

Le SCoT met en cohérence tous les documents de planifications applicables dans les communes et prend en compte les documents élaborés au niveau National et Régional, sur les thématiques liées au vivre ensemble, au développement du territoire et à la préservation de l'environnement.

L'aire d'étude du projet est concernée par deux SCoT :

- Le SCoT de la Communauté d'Agglomération de Centre de la Martinique (CACEM) ;
- Le SCoT de la Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud Martinique (CAESM)

Le SCoT de l'agglomération Centre de la Martinique est un document de planification territoriale, stratégique et concerté, qui permet aux communes de Fort-de-France, Schœlcher, Lamentin et Saint-Joseph de définir les grandes orientations de développement de la CACEM pour les 15 années à venir. Il a été approuvé le 9 novembre 2016.

Il se structure autour de 4 grands axes d'intervention du Document d'Orientation et d'Objectifs(DOO), formulés ainsi :

- Axe 1 : Un environnement d'exception protégé, axe qui fixe les moyens de protection des sensibilités environnementales de la CACEM, et d'adaptation des modalités de développement aux capacités de gestion des résidus de l'urbanisation ;
- Axe 2 : Une urbanisation structurée autour de centralités agréables et accessibles, axe qui détermine les moyens pour répondre aux besoins de proximité des habitants, limiter le recours à la voiture et retrouver l'envie d'habiter les centralités de la CACEM ;
- Axe 3 : Un développement urbain économe, respectueux du projet agricole et des paysages, axe qui fixe les outils en faveur de la limitation des impacts du développement sur l'environnement et l'agriculture et de générer des projets innovants et qualitatifs ;
- Axe 4 : Un capital touristique et paysager mis en valeur, axe qui détermine les opportunités de valorisation du patrimoine environnemental et patrimonial de la CACEM, et les grands équipements à mettre en œuvre en ce sens.

L'aire d'étude se situe au sein de la Trame Verte et Bleue renforcée, définie dans l'axe 1 du SCoT de la CACEM. Elle est plus précisément comprise dans « un réservoir de biodiversité des milieux littoraux et marins » (cf. figure suivante). Lors de sa conception, le projet a intégré les orientations du SCoT de l'Agglomération Centre de la Martinique notamment à travers une réflexion d'évitement et de réduction des impacts sur l'environnement. Le projet a donc été conçu en prenant en compte les différents enjeux environnementaux dans le but de préserver ces espaces.

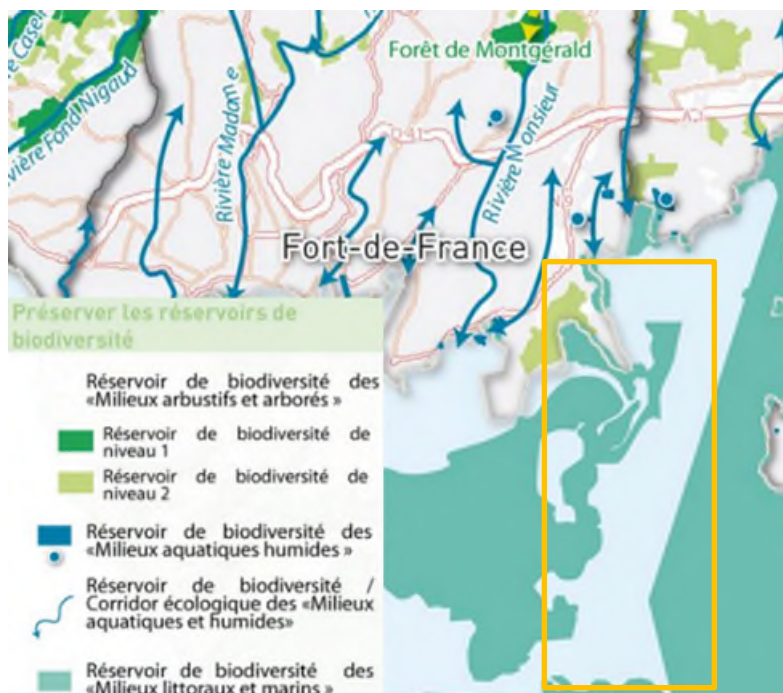


FIGURE 78 TRAME VERTE ET BLEUE RENFORCÉE DU SCoT DE LA CACEM (AXE 1)

Les réservoirs de biodiversité marins/littoraux doivent être délimités précisément à l'échelle locale. Ces espaces sont strictement protégés, toute forme d'occupation du sol de nature à entraîner leur destruction ou compromettre leurs fonctionnalités doit être interdite.

Pour l'aire d'étude rapprochée, localisée sur la commune de Trois Îlets, le SCoT de la Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud Martinique (CAESM) définit la planification territoriale, stratégique et concerté. Ce document est approuvé depuis le 5 octobre 2018 par le conseil communautaire de la CAESM.

Trois ambitions sont définies par le SCoT : L'ambition environnementale, l'ambition économique et sociale et l'ambition urbaine. L'aire d'étude est comprise au sein de la Trame Verte et Bleue avec pour orientation, « Valoriser et protéger les continuités écologiques constitutives de la trame verte et bleue ». Le site d'atterrage au niveau de la Pointe de la Rose se situe au sein d'un espace remarquable du Schéma de mise en valeur de la mer (SMVM). Néanmoins le projet n'interfère pas la continuité écologique du site permettant ainsi de respecter les préconisations du SCoT.



FIGURE 79 TRAME VERTE ET BLEUE DU SCoT DE LA CAESM

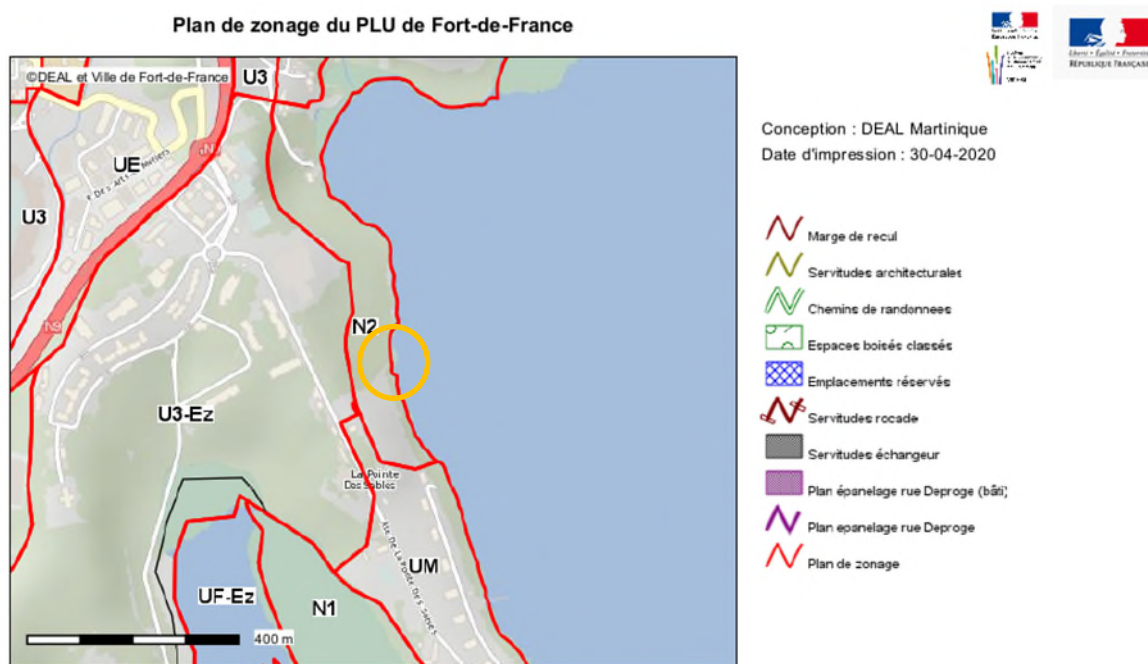
4.5.2.3. Les Plan Locaux d'Urbanisme (PLU)

PLU de Fort-de-France

Le PLU de la commune de Fort-de-France a été approuvé le 27 septembre 2016. Le site d'atterrage de la Pointe des Sables est majoritairement compris dans le zonage N2 du PLU.

La Zone N2, concerne une partie de la commune à forte vocation naturelle très ponctuellement bâtie et dont la vocation ludique et pédagogique peut nécessiter des aménagements légers. D'après le règlement du PLU, les occupations et utilisations de toutes natures sont interdites à l'exception :

- Des constructions, installations techniques et des aménagements dès lors qu'ils sont nécessaires et directement liés au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif ;
- D'amélioration, et de reconstruction (à l'exception des ruines) ; l'extension des constructions existantes dans la limite de 30% de la surface de plancher existante et dans la limite de 100 m² par construction. Les seuils de 30% et 100 m² définis précédemment ne s'appliquent pas à l'amélioration et la reconstruction des équipements publics existants ;
- Des aménagements et constructions destinés à la mise en valeur des sites naturels, sous réserve que chaque entité soit distante d'au moins 100 m, et pour chaque entité moins de 100 m² de surface de plancher ;
- Des affouillements et exhaussements de sols répondant à des impératifs techniques et compatibles avec le caractère de la zone tels que la lutte contre les inondations ;
- Sur une bande de 15 m de part et d'autre de la RD41 (rocade), tous les terrassements, déblais et remblais prévu pour des chemins d'accès et/ou les plateformes de constructions sous réserve qu'ils soient justifiés par une étude géotechnique définissant les conditions de stabilité vis-à-vis de la RD en phase de travaux et en phase définitive et dimensionnant les éventuels murs de soutènement prévus en limite du domaine public départemental.



Description :

La carte présentée ici reproduit le plan de zonage du plan local d'urbanisme (PLU) de Fort-de-France. Le PLU de Fort-de-France a été approuvé le 24 juin 2008. Cette carte est à jour de la révision simplifiée de 2013.

Carte publiée par l'application CARTELIE
© Ministère de la Transition Écologique et Solidaire - Ministère de la Cohésion des Territoires
SG/SPSS/PSI/PSI1 - CP21 (DOM/ET)

FIGURE 80 : PLAN DE ZONAGE DU PLU DE FORT-DE-FRANCE AU NIVEAU DE LA POINTE DES SABLES

PLU de Trois Îlets

Le PLU de la commune de Trois Îlets a été approuvé le 22 septembre 2016. Le site d'atterrissage de la Pointe du Bout est majoritairement compris dans le zonage Ub du PLU, tandis que le site d'atterrissage de la Pointe de la Rose est compris dans le zonage N.

La zone UB est une zone d'extension périphérique du centre bourg à l'Anse Mitan et l'Anse à l'Âne qui accueille des formes d'habitats divers ainsi que des commerces et des services. D'après le règlement du PLU, sont interdits :

- Les installations industrielles classées soumises à autorisation préalable visées à l'article 3 de la loi 76-663 du 19 juillet 1976 ;
- Les constructions à usage de dépôts qui ne sont pas intégrés à un commerce et liés à son exploitation ;
- L'ouverture de terrain de camping et de caravaning, ainsi que ceux affectés aux habitations légères de loisirs ;
- Les carrières ;
- Les stockages d'ordures ménagères, résidus urbains ou déchets de matériaux et de vieux véhicules.

La zone N est une zone naturelle et forestière des secteurs de la commune, à protéger soit pour la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages et de leur intérêt, notamment du point de vue esthétique, historique ou écologique. Toutefois dans cette zone existe un habitat de faible densité dont le maintien n'affecte pas le caractère naturel des milieux.

Les dispositions concernant ce zonage visent à conserver le caractère naturel tout en autorisant le renouvellement de l'habitat existant. Toutes les occupations et les utilisations du sol sont interdites à l'exception :

- **Les ouvrages techniques à condition qu'ils soient nécessaires au fonctionnement des services publics ;**
- Les équipements de plein air à usage collectif à condition qu'ils soient liés à l'aménagement d'un espace public, ainsi que les éléments d'accompagnement (vestiaires) ;
- Les abris légers et aménagements destinés à la mise en valeur des sites naturels, à condition que leur superficie au sol soit inférieure à 20 m² ;
- Les aires de stationnement ouvert au public, liées aux équipements et aménagements visés aux alinéas 1 et 2 ;
- L'amélioration et l'extension limitée à 40% de la SHON des constructions à usages d'habitat existant à la date d'approbation du PLU, sauf dans la zone des 50 pas ou l'extension n'est pas autorisée ;
- Les installations et équipements strictement nécessaires aux besoins des exploitations conchyliques et aquacoles à l'exception des logements ;
- Les affouillements et exhaussements du sol destiné à permettre la réalisation de retenues collinaires.

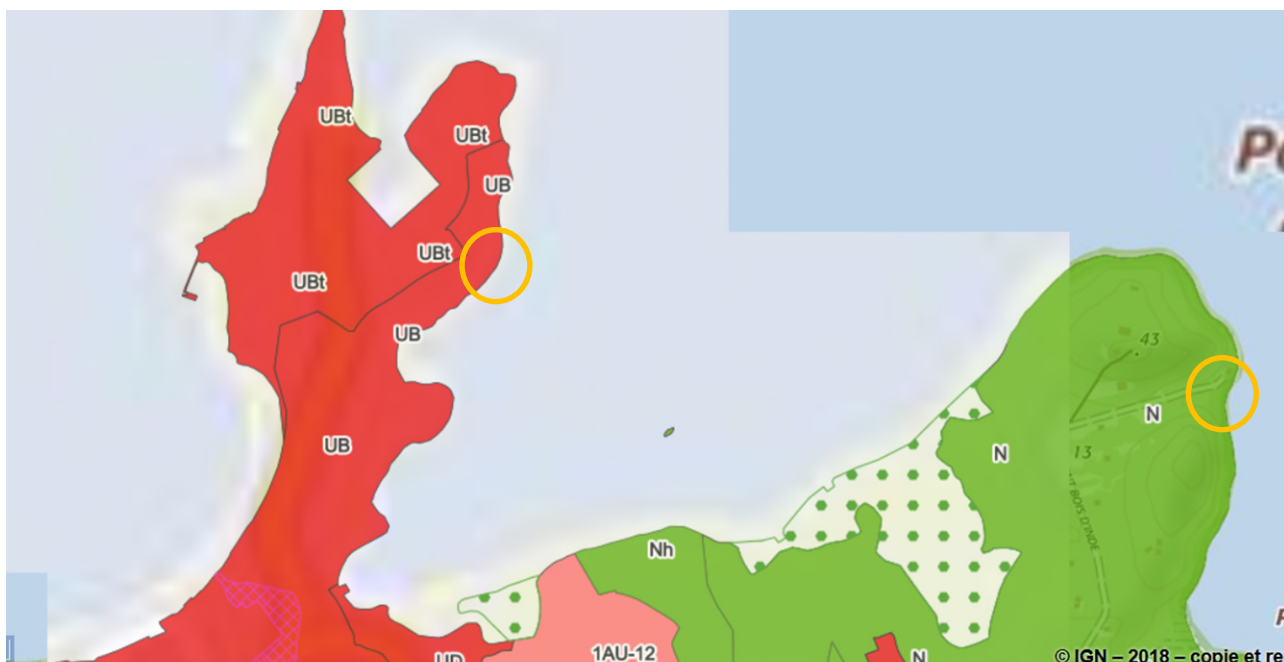


FIGURE 81 PLAN DE ZONAGE DU PLU DE TROIS ÎLETS (SOURCE GÉOPORTAIL DE L'URBANISME)

Le projet de renouvellement et de renforcement de la ligne 20 000 V entre Fort-de-France et Trois Îlets, est autorisé selon les prescriptions des documents d'urbanisme applicable sur l'aire d'étude.

4.5.3. Paysage et patrimoine

Aspect paysager

D'après l'atlas paysager de la Martinique, six grands ensembles paysagers sont présents sur le territoire. L'aire d'étude est comprise dans l'ensemble paysager « La baie de Fort-de-France ».

La baie de Fort-de-France dessine une profonde et vaste échancrure ouverte vers l'Ouest : elle sépare et relie à la fois les pentes des Pitons du Carbet, conquises par l'urbanisation de l'agglomération Foyalaise, et celles de la presqu'île du Sud-Ouest, piquées d'urbanisation plus modeste autour de Trois-Îlets. Le fond de la baie, commandé par Le Lamentin, Ducos et Rivière-Salée, forme une grande plaine horizontale, drainée par la Lézarde et par la rivière Salée, dévolue aux grandes cultures et au passage des grandes infrastructures, qui s'achève en mer par de vastes mangroves.

L'aire d'étude est localisée dans deux unités de paysages : « les pentes urbanisées de Fort-de-France » comme indiqué dans le nom de l'unité paysagère, celle-ci est représentée par une forte urbanisation et donc un paysage plutôt urbain. Pour le paysage des Trois-Îlets l'unité paysagère est « La côte des Trois-Îlets », elle est représentée par une zone urbanisée au niveau de la pointe du Bout et une zone plus naturelle pour la Pointe de la Rose.

Patrimoine sur la commune de Fort de France

Riche de son passé et de son histoire, Fort-de-France compte 29 édifices comportant au moins une protection au titre des monuments historiques. Ils sont principalement localisés dans le cœur de ville (cf. carte suivante). **Le site d'atterrissage de la Pointe des Sables n'intercepte donc aucun site ou périmètre de protection de site ou de monuments historiques.**

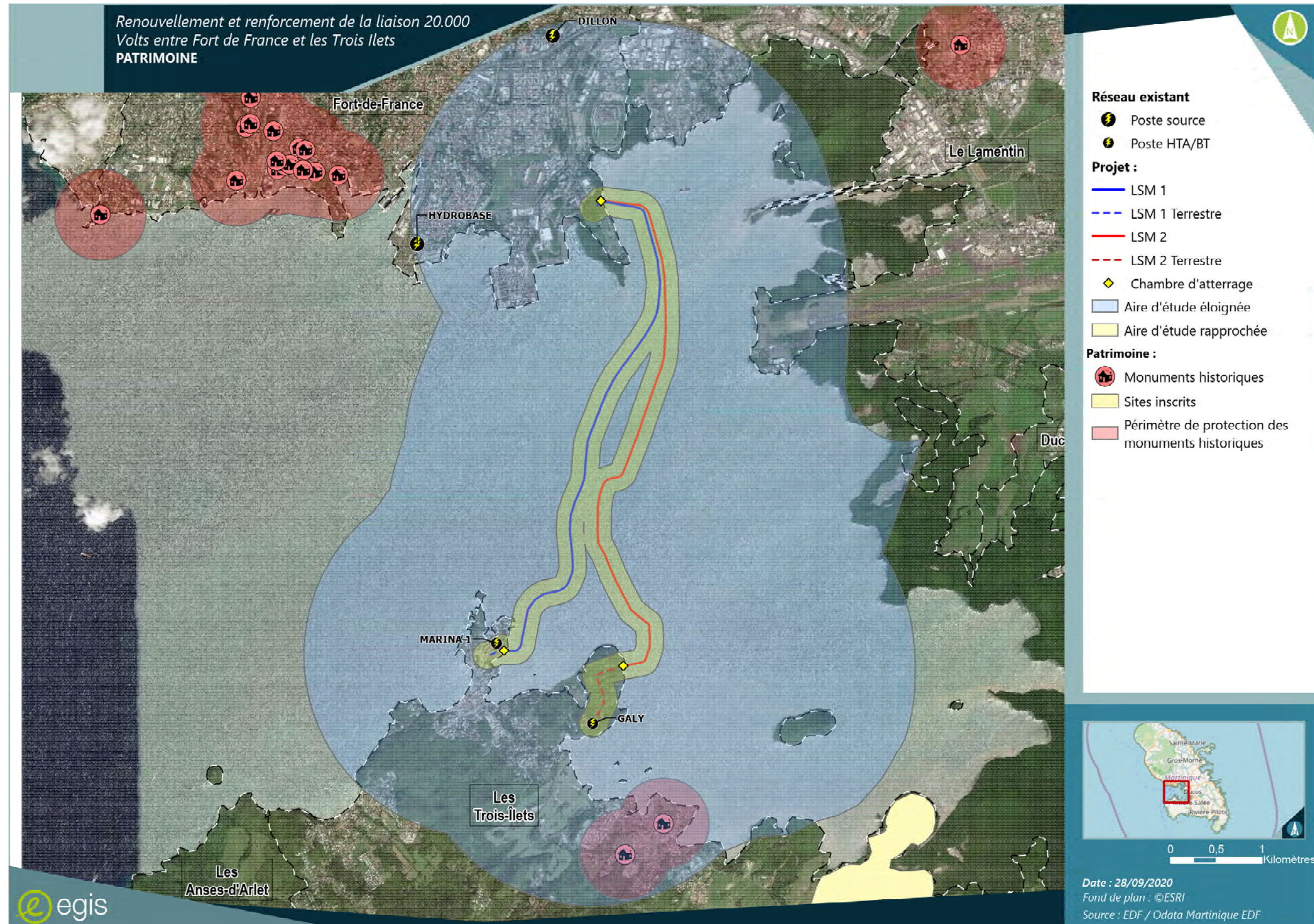


FIGURE 82 : LOCALISATION DES PROTECTIONS PATRIMONIALES À LA POINTE DES SABLES (SOURCE DEAL MARTINIQUE)

Patrimoine sur la commune des Trois-Îlets

La commune des Trois Îlets abrite plusieurs sites inscrits, dont le Fort de la Pointe du Bout. Le fort, inscrit dans sa totalité, ainsi que son sol (cad. A 345) par arrêté du 16 avril 2014, reste une propriété privée. Construit par les autorités coloniales, parmi un réseau de forts ceignant le territoire, seules les ruines du fort de la Pointe du Bout sommeillent, dans un bosquet, tout près de plages, d'hôtels et de commerces très fréquentés.

Le périmètre de protection de ce site est localisé à proximité du site d'atterrissage de la Pointe du Bout (cf. figure ci-dessous) mais n'intersecte pas l'aire d'étude rapprochée. Le projet n'est donc pas soumis aux règlements du périmètre de protection du Fort de la Pointe du Bout.

Sites Patrimoniaux Remarquables

Les « Sites Patrimoniaux Remarquables » sont "les villes, villages ou quartiers dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente, au point de vue historique, architectural, archéologique, artistique ou paysager, un intérêt public ». De même, ils peuvent concerner « les espaces ruraux et les paysages qui forment avec ces villes, villages ou quartiers un ensemble cohérent ou qui sont susceptibles de contribuer à leur conservation ou à leur mise en valeur ».

Les communes de Fort-de-France et Trois-Îlets sont concernées par deux SPR encore à l'étude actuellement.

Malgré la proximité pour certains sites, les zones d'atterrissage du projet n'intersectent aucun périmètre de protection. L'aire d'étude du projet n'est donc pas concernée par ces protections

4.5.4. Qualité de l'air

D'après le Bilan annuel de la qualité de l'air réalisé par Madininair en 2018, la qualité de l'agglomération Fort-de-France/Lamentin/Schœlcher est globalement bonne. La période estivale est cependant caractérisée par des indices de qualité mauvais, en cause les épisodes de brume de sable.

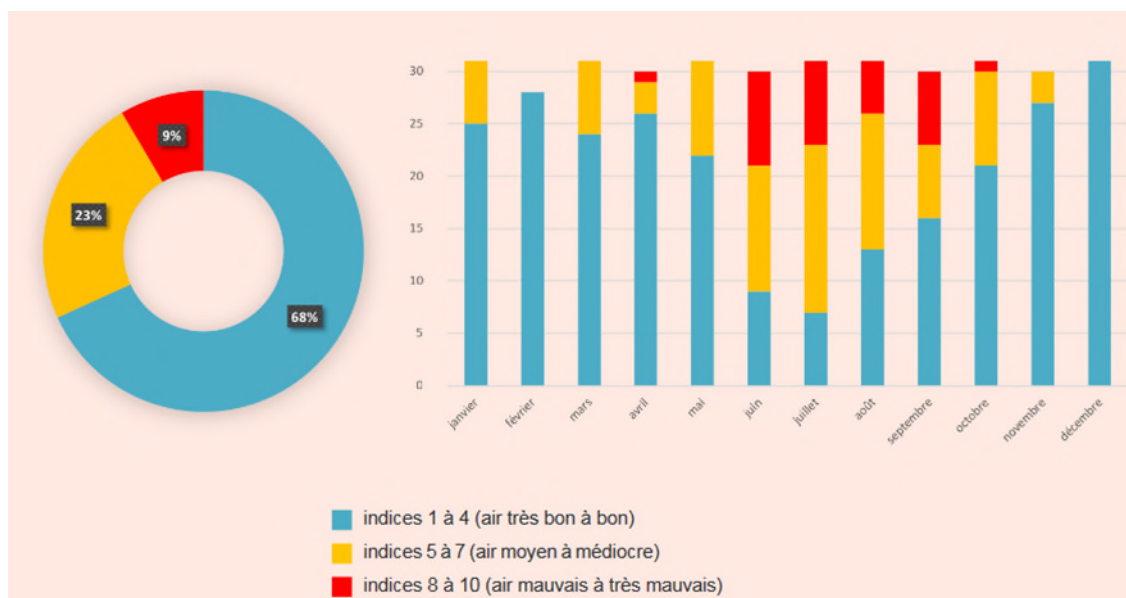


FIGURE 83 : INDICES ATMO SUR L'AGGLOMÉRATION DE FORT-DE-FRANCE/LAMENTIN/SCHŒLCHER EN 2018 (SOURCE MADININAIR)

Selon les valeurs réglementaires de la qualité de l'air, seules les particules fines PM10 et PM2,5 ne respectent pas les normes en 2018. Dans la zone à risque (ZAR hors agglomération), les objectifs annuels n'ont pas été respectés pour ces deux polluants. Il est toutefois à noter que les objectifs de qualité sont des seuils non contraignants. Ils correspondent à des niveaux de concentration de polluants à atteindre à long terme.

L'ensemble des autres polluants mesurés présente tous des concentrations en dessous des seuils réglementaires et respecte les normes environnementales et sanitaires.

La commune de Fort-de-France est caractérisée par une bonne qualité de l'air avec cependant quelques dépassements de seuils concernant les particules fines.

4.5.5. Émissions sonores

Principal centre urbain de Martinique, Fort-de-France concentre un trafic dense, source de bruit affectant les espaces habités situés de part et d'autres des infrastructures routières.

D'après l'arrêté préfectoral du 28 décembre 2018 portant approbation des Cartes de Bruit à 3^e échéance pour le département de la Martinique, les axes routiers A1 et N9 localisé à proximité de l'aire d'étude sur la commune de Fort-de-France font partie du réseau cartographié. Les cartes Lden (Level day-evening-night) permettent de caractérisées le niveau d'exposition au bruit moyenné pendant une journée type de 24 heures (cf. cartes ci-dessous).

Au regard de ces deux cartes, il ressort que l'aire d'étude immédiate du projet est concernée uniquement par le bruit émis de l'axe routier N9.

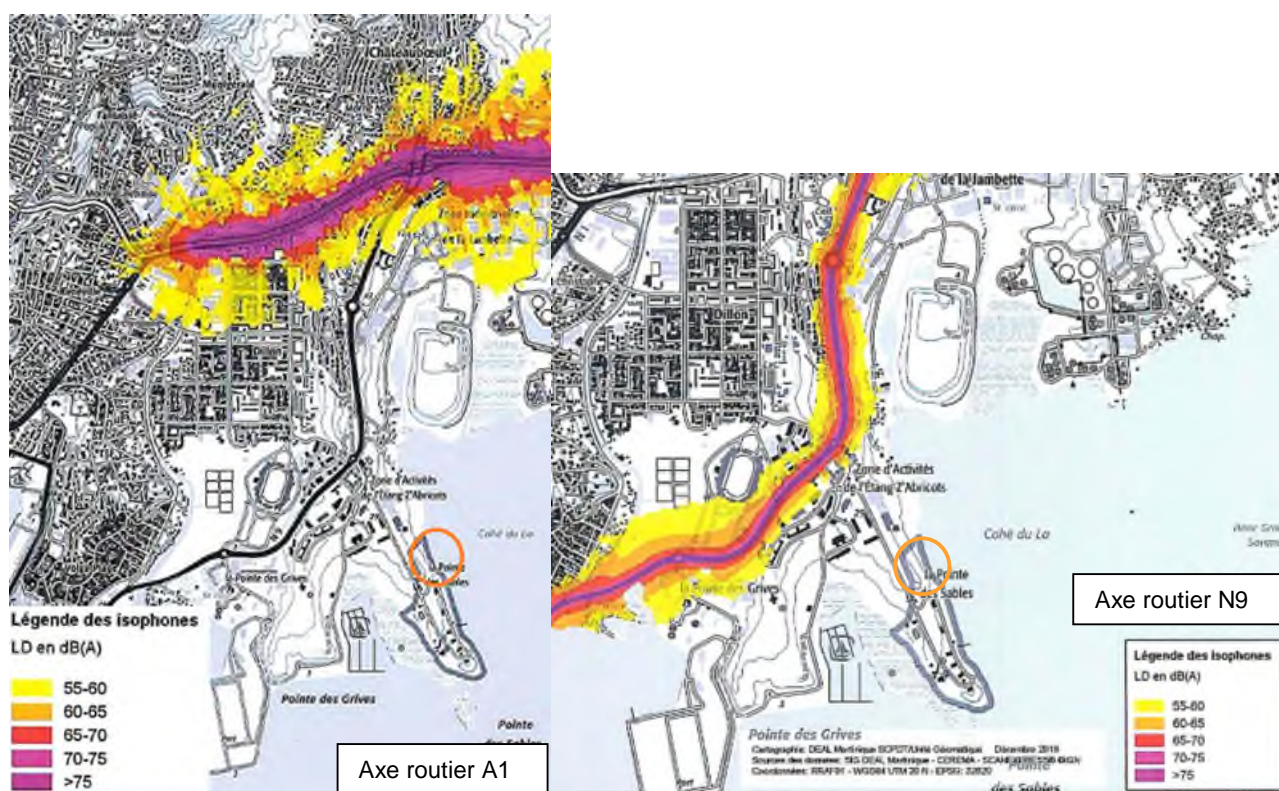


FIGURE 84 : CARTOGRAPHIE DU BRUIT ROUTIER SUR LE TERRITOIRE DE LA COLLECTIVITÉ TERRITORIALE DE LA MARTINIQUE – 3E ÉCHÉANCE (SOURCE DEAL 2018)

La commune de Fort-de-France est également concernée par le Plan d'Exposition du Bruit (PEB) de l'aéroport de Fort-de-France. L'aire d'étude rapprochée est traversée par les zones de bruit B et C, c'est-à-dire zone de bruit fort et modéré à proximité de la pointe des Sables (cf. figure suivante).

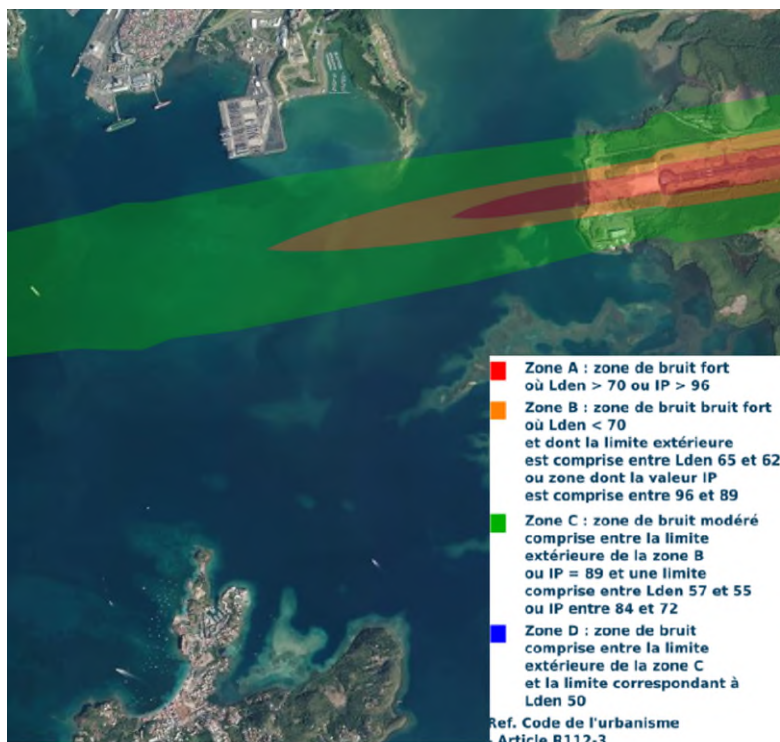


FIGURE 85 : PEB DE L'AÉROPORT DE FORT-DE-FRANCE - LE LAMENTIN (SOURCE GÉOPORTAIL)

Le territoire de la commune de Trois-Îlets n'est pas traversé par des routes supportant un trafic journalier supérieur à 8 200 véhicules, les routes du réseau ne sont donc pas analysées.

Fort-de-France représente une forte densité urbaine, l'aire d'étude rapprochée est concernée par des nuisances sonores principalement d'origine routière. L'axe routier cartographié le plus proche de l'aire d'étude est la N9. De plus, la présence de l'aéroport de Fort-de-France entraîne également des nuisances, les zones de Bruit fort et modéré du PEB de l'aéroport traversent l'aire d'étude rapprochée.

4.5.6. Risques technologiques

Plan de prévention des Risques Technologiques (PPRT)

La Martinique est concernée par trois Plans de Prévention des Risques Technologiques, leurs objectifs sont de résoudre les situations difficiles en matière d'urbanisme héritées du passé et mieux encadrer l'urbanisation future. Les PPRT concernent les établissements SEVESO à « haut risque » dits Seveso seuil haut.

Le site le plus proche est celui de SARA-Antilles, une raffinerie, dépôt d'hydrocarbure et de gaz. L'aire d'étude rapprochée du projet interfère avec le périmètre du PPRT de SARA-Antilles situé à proximité de la Pointe des Sables. Le projet interfère avec la zone de recommandation v (en vert). Au vu de la nature du projet, celui-ci n'est pas soumis aux recommandations du PPRT qui concernent uniquement l'aménagement des constructions existantes, le transport de Matières Dangereuses, les transports collectifs, l'organisation de rassemblement et la circulation dans la zone.

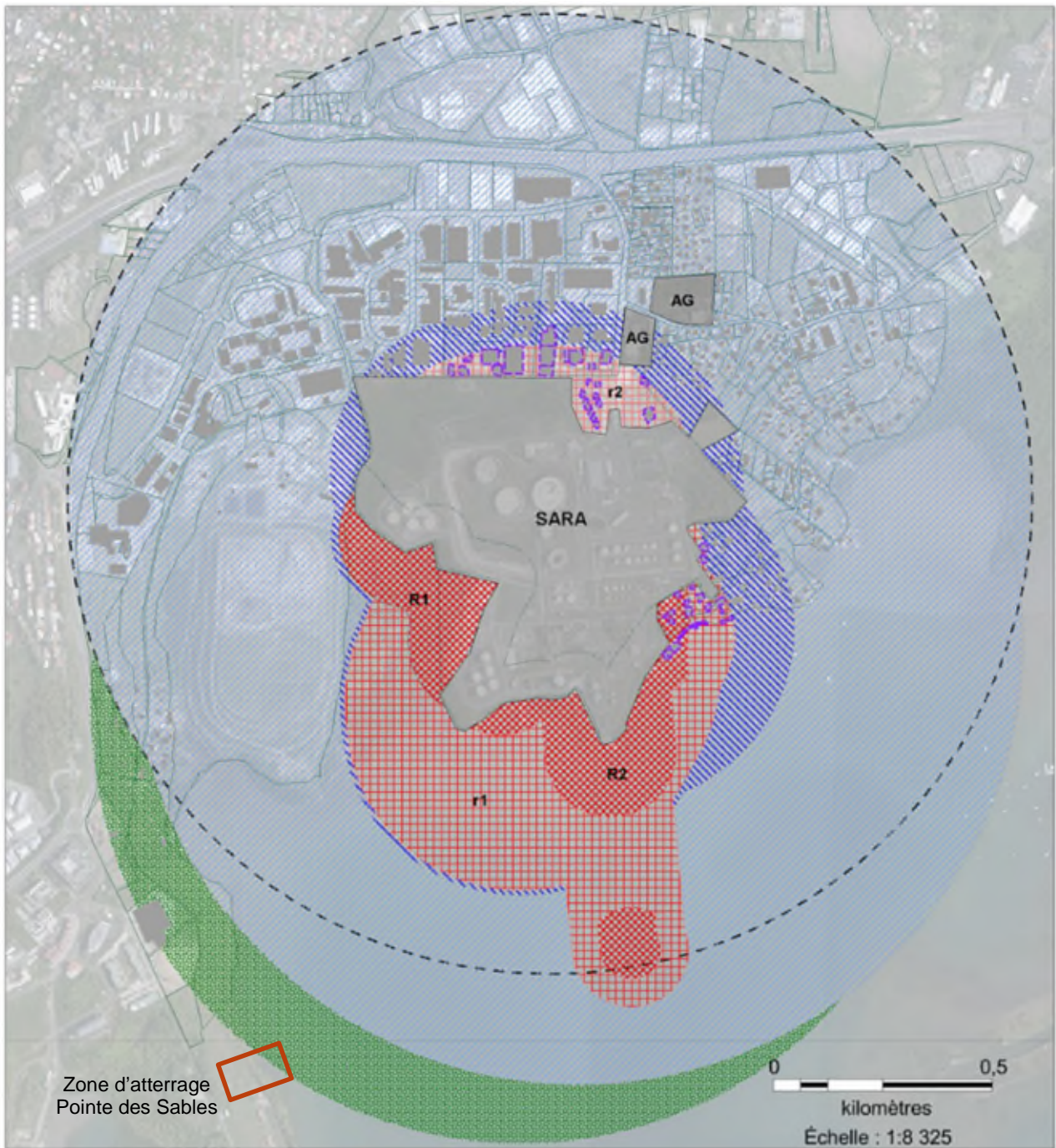


FIGURE 86 : PÉRIMÈTRE DU PPRt SARA-ANTILLES (SOURCE DEAL MARTINIQUE)

Transport de Matières Dangereuses (TMD)

En Martinique, le transport de matières dangereuses concerne essentiellement les hydrocarbures et le gaz, par route, canalisation et voie maritime. Toutes les communes traversées sont donc concernées par le risque TMD.

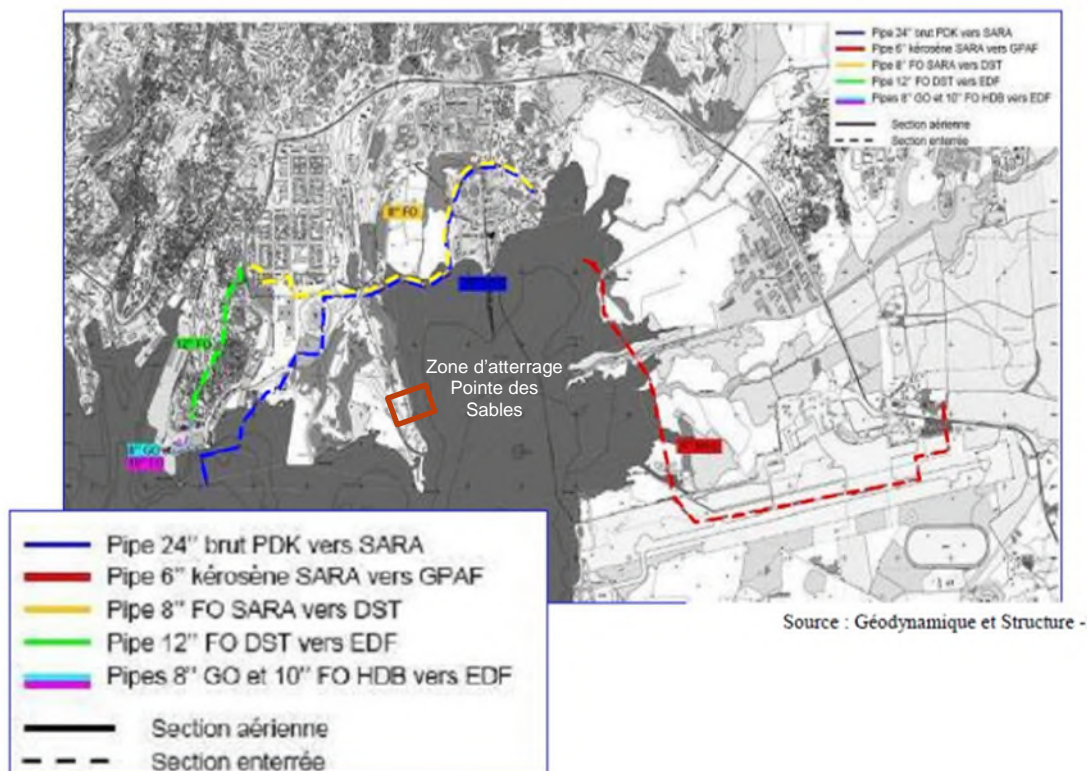


FIGURE 87 CARTOGRAPHIE DES PIPES AÉRIENS ET ENTERRÉS DANS LA ZONE DE FORT-DE-FRANCE / LAMENTIN (SOURCE DDRM 972)

L'aire d'étude n'est pas traversée par le transport de matière dangereuse par pipe aérien et enterrés.

En dehors du périmètre du PPRT de SARA-Antilles et en dehors des voies de transport de matière dangereuse, le projet n'est donc pas concerné par des risques technologiques.

4.5.7. Activités socio-économiques de la baie de Fort-de-France

4.5.7.1. Activités du Grand Port Maritime de la Martinique (GPMLM)

Le Port de Fort-de-France s'est doté d'un schéma directeur général d'aménagement qui lui a permis de sectoriser ses espaces selon le type de marchandises et le profil des navires.

- **Le traitement des marchandises** – Accueil de près de 1 000 escales de navires de commerce par an et 3,1 millions de tonnes de marchandises embarquées et débarquées. La grande majorité des marchandises provient de France métropolitaine (80%), le reste se répartissant entre l'Europe, la Guadeloupe et les Caraïbes.
- **Les conteneurs** (97% des marchandises) débarqués dans la zone de la Pointe des Grives. Cette zone est principalement dédiée à l'importation (920 000 t contre 450 000 t à l'export), l'exportation reposant essentiellement sur la banane à raison de 280 000 t/an.
- **Les vracs** (marchandises non conditionnées dans les conteneurs) **solides** (clinkers et fertilisants, bitume, céréales importées) **et liquides** (hydrocarbures lourds ou raffinés transportés dans des pipe-lines jusqu'à la raffinerie de la SARA). Leur prise en charge s'effectue sur le site de l'Hydrobase, à la Pointe des Carrières. Ils représentent 51% du tonnage des marchandises échangées en Martinique.

- **Le Trafic RoRo** (Roll on roll off) - Le quai de l'Hydrobase est spécialement aménagé pour recevoir des bateaux rouliers qui chargent et déchargent des véhicules par l'arrière : c'est le RoRo.
- **L'activité de croisière** : Après avoir connu une forte fréquentation dans les années 1995-2000, le trafic des passagers de croisières n'a pas cessé de décroître. Les acteurs locaux se sont mobilisés pour redynamiser l'activité. Deux lieux sont consacrés à l'activité croisière : le Quai des tourelles et l'appontement de la Pointe Simon.
- **Les liaisons inter îles** : au niveau du Quai Ouest, dans la nouvelle gare maritime. Plus de 1 500 passagers y transitent les jours de forte affluence. Le trafic de passagers est saisonnier et fortement lié aux périodes de congés (vacances scolaires et week-ends prolongés). Les mois de juillet et d'août concentrent à eux seuls un tiers du trafic annuel.
- **La réparation navale** : Plus de 50 navires par an choisissent d'effectuer leur maintenance au Port de-Fort-de-France, dans le Bassin de Radoub. Les bateaux en dessous de 20 000 tonneaux jauge brute en cale sèche (180 m x 23.5 m x 7.6 m) sont pris en charge. Deux appontements de 140 et 90 m sont également disponibles pour les réparations le long du quai.

TABLEAU 12 : BILAN DU TRAFIC COMMERCIAL DU GPMLM EN 2018 COMPARÉ À CELUI DE 2017

Trafic commercial 2018 - Bilan annuel							
bilan provisoire	Bilan 2018			Bilan 2017			Évolution 2017-2018 (%)
	Entrées	Sorties	Total	Entrées	Sorties	Total	
Liquides en vrac (t)	873 397	218 061	1 091 458	962 047	234 644	1 196 691	-8,8
Pétrole brut	382 577	0	382 577	461 840	0	461 840	-17
Produits pétroliers raffinés	340 825	218 061	558 886	330 818	234 644	565 462	-1
Import EDF Bellefontaine	149 995	0	149 995	169 389	0	169 389	-11
Solides en vrac (t)	257 415	631	258 046	237 914	60	237 974	8,4
Céréales	50 920	0	50 920	52 283	0	52 283	-3
Engrais	18 275	0	18 275	16 149	0	16 149	13
Clinker	123 000	0	123 000	144 627	0	144 627	-15
Biomasse	52 385	0	52 385	14 633	0	14 633	258
Autres solides en vrac	12 836	631	13 467	10 222	60	10 282	31
Total vrac	1 130 812	218 692	1 349 504	1 199 981	234 704	1 434 685	-6
Marchandises diverses	1 030 191	681 021	1 711 212	966 117	604 976	1 581 093	9,6
Marchandises en conteneur	754 682	425 152	1 179 834	700 052	365 460	1 065 512	11
Tares des conteneurs	180 193	170 076	350 269	170 109	157 661	327 770	6,9
Véhicules automobiles	28 893	258	29 151	25 586	425	26 011	12
Ro-Ro (hors conteneurs)	40 042	55 279	95 321	35 412	53 091	88 503	7,7
Tares Ro-Ro et ferry	26 381	30 256	56 637	24 958	28 339	53 297	6
Total Marchandises (t)	2 161 003	899 713	3 060 716	2 156 076	839 680	2 995 758	2,2
Nombre de conteneurs EVP	88 423	84 099	172 522	82 986	77 601	160 587	7,4
Vides	9 525	43 053	52 578	9 339	42 872	52 211	0,7
Pleins	78 898	41 046	119 944	73 647	34 729	108 376	11
Dont banane	0	12 967	12 967	0	11 942	11 942	9
Dont Transbordement	16 191	15 107	31 298	10 697	9 430	20 127	56
Dont Ro-Ro Hydrobase	1 403	1 744	3 147	872	1 617	2 489	26
Nombre de passagers (mvts)	515 263	514 869	1 030 132	507 902	505 775	1 013 677	1,6
dont Croisière	444 731	444 449	889 180	449 497	448 480	897 977	-1
Croisière transit*	385 676	385 676	771 352	397 840	387 840	795 689	-3
Croisière basée au port	59 055	58 773	117 828	51 657	50 640	102 297	15
Inter-îles	70 532	70 420	140 952	58 405	57 295	115 700	22
Nombre d'escales			1 923			1 785	7,7
Marchandises			784			682	15
Croisière			216			225	-4
Inter-île de passagers			607			619	-2
Autres			316			259	22

* Passagers croisière en transit (excursionnistes) comptés 2 fois (au débarquement et à l'embarquement) conformément au référentiel technique annexé à l'arrêté ministériel du 24 octobre 2012 et relatif à l'élaboration et à la transmission des statistiques portuaires

Différents terminaux et infrastructures du port de Fort-de-France

Terminal	Caractéristiques
<p>Le terminal de la Pointe des Grives sert uniquement à l'activité de manutention des conteneurs, avec 150 000 conteneurs traités annuellement (chargement/déchargement), 2 750 slots et 250 000 EVP stockables.</p> <p><u>Services à disposition</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 portiques Low-profile, • Post-Panamax de 40 t de levage – 70 t aux crochets, • Parc de 14 chariots-cavaliers, • Zone d'activités de soutien (bureaux, ateliers), • Plus de 500 prises pour conteneurs réfrigérés, • Zone d'échanges de 5 emplacements, • Zone d'activités de soutien de 5 ha (3 bâtiments techniques, 1 bâtiment accueil clients, 4 gates et une zone de pré-trip). 	<p>Mis en service en octobre 2003, inauguré en juin 2004.</p> <p><u>Opérateur de manutention</u> : GMM/GMMSP, filiale de la compagnie maritime française CMA-CGM.</p> <p><u>Horaires d'exploitation</u> : 24h/24 7j/7 avec des horaires courants d'exploitation de 6h30 à 22h.</p> <p><u>Description</u> : 16 ha de terre-pleins abritant un quai principal de 450 m (2 postes à quai), un quai annexe de 150 m.</p> <p><u>Hauteur d'eau</u> : 14 m.</p>
<p>Le secteur d'Hydrobase abrite un appontement pétrominéralier, un pôle vraquier et une zone de marchandises hors conteneurs aménagée pour les bateaux rouliers (Ro-ro). Le nom Hydrobase a pour origine l'utilisation de cette zone au début de XX^{ème} siècle, réservée à l'amerrissage des hydravions « Latécoère », dans le fond de la baie des Tourelles.</p> <p><u>Services à disposition</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parc à véhicules, • Hangars de stockage, d'entreposage de produits divers (engrais...), • Silos à grains. 	<p><u>Description</u> : 640 m de linéaire de quai.</p> <p><u>Hauteur d'eau</u> : de 11 à 12 m.</p> <p><u>Description de l'activité</u> : marchandises hors conteneurs (import de véhicules, liquides, céréales ou autres vracs solides). Quai équipé d'un silo et d'une grue pour la manutention de vracs solides. Adapté aux navires Ro-ro, dispose d'un appontement et d'une rampe propres à cette activité. Un parking pour les véhicules est également disponible.</p>
<p>Le Quai des Tourelles représente l'un des deux terminaux de croisière existant sur la zone. Il est localisé dans le secteur centre du Port. Les passagers peuvent y acheter des produits en <i>duty free</i>. Les taxis y sont stationnés pour des excursions à la carte.</p>	<p><u>Description</u> : 325 m de linéaire.</p> <p><u>Hauteur d'eau</u> : 11 m.</p> <p><u>Description de l'activité</u> : accueil de bateaux de croisière, zone de réparation navale de bateaux de plaisance (Carénantilles) et portique de levage de 50 t et d'autres appareils très modernes, avitaillement d'essence, entreprises artisanales.</p>
<p>Le secteur de la Pointe des Carrières est représenté par un appontement pétrolier et minéralier permettant l'approvisionnement en hydrocarbures lourds, l'importation de clinker et d'engrais en vrac.</p>	<p><u>Hauteur d'eau</u> : 17 m.</p> <p><u>Description de l'activité</u> : accueil de navires de 120 000 tonnes de port en lourd (Tpl).</p>

Terminal	Caractéristiques
<p>Le bassin de radoub permet l'accueil et la mise en cale sèche des navires jusqu'à 20 000 tonneaux jauge brute (tjb) pour divers travaux d'entretien et de réparation. Une quinzaine d'entreprises artisanales de réparation viennent compléter l'offre de services proposée par la société exploitant ce bassin, la SIGBR (Société Industrielle de Gestion du Bassin de Radoub).</p> <p><u>Services à disposition</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menuiserie, • Traitement des ponts, • Réparation électrique, • Sablage, • Lavage haute pression, • Traitement de la coque, • Réparations des canots de sauvetage, • Usinage, • Réparations mécaniques, • Peinture, • Travaux de conduits, • Avitaillement, • Métallurgie, • Tank coating, • Opérations sous-marines, • Soudure. 	<p><u>Description</u> : 180 m long et 23.5 m de large. <u>Profondeur par-dessous les poulies</u> : 7.6 m. <u>Description de l'activité</u> : mise en cale sèche, réparation navale des navires jusqu'à 20 000 tonneaux jauge brute (tjb).</p>
<p>Le secteur Ouest / La gare maritime inter-îles, d'une capacité de 1 000 passagers, une des plus modernes de la Caraïbe, a été mise en service en 2001. Elle a reçu un prix EDF en 2012 pour ses efforts en matière d'économie d'énergie.</p>	<p><u>Exploitants de l'infrastructure</u> : société « Express des Îles » et l'entreprise SAGETM qui exploite la flotte des vedettes Madinina. <u>Activité</u> : Ces navires réalisent des rotations de transport de passagers de fréquence infra-horaire entre le front de mer de Fort-de-France et 4 points de débarquement des Trois-Îlets : le bourg, la Pointe du Bout, l'Anse Mitan et l'Anse à l'Âne.</p>
<p>Le terminal de croisière de la Pointe Simon a été construit en 1992 pour répondre à une demande croissante d'escales de navires de croisière. L'apponement de la Pointe Simon est situé sur le front de mer de Fort-de-France avec un accès direct au centre-ville. D'une longueur de 270 mètres jusqu'en 2014, des aménagements ont été réalisés pour augmenter la capacité des deux postes à quai et accueillir les paquebots de grande dimension.</p> <p><u>Services à disposition</u> :</p> <p>2 postes à quai :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poste Ouest : paquebots de 200 m de long, • Poste Est : paquebots de 365 m de long. 	<p><u>Description</u> : 300 m de linéaire de quai. <u>Hauteur d'eau</u> : 10 m. <u>Description de l'activité</u> : accueil de bateaux de croisière.</p>
<p>La zone de l'apponement de Bellefontaine est récemment passée dans le domaine portuaire du Grand Port Maritime de la Martinique (GPMLM). Cet apponement est exploité par EDF dans le cadre des activités d'approvisionnement en carburant de sa centrale électrique.</p>	<p>Il aurait été construit dans les années 80. Il a été largement utilisé dans le cadre des travaux de construction de la centrale et ces dernières années pour le chantier de la nouvelle centrale.</p>
<p>La station Autonome de Pilotage de la Martinique est une structure indépendante qui assure la prise en charge des navires entre les bouées d'arrivée de chenaux et les installations portuaires du GPMLM à Fort-de-France, au Robert et à Bellefontaine.</p>	<p>Les pilotes maritimes font partie des personnes ressources d'intérêt primordial dans le cadre de cette étude, car leur connaissance de terrain peut permettre d'adopter des tracés de câbles d'impact amoindri sur les usages de la zone. C'est en effet leur consultation qui a permis d'affiner le tracé de détail des câbles dans la baie de Fort-de-France.</p>

Source : Martinique Hub Caraïbe, 2019

Nouveaux horizons

Le GPMLM recherche à réaliser un lien étroit entre les secteurs terre-mer-grand large. Et ceci en poursuivant un développement stratégique (projet 2019-2023) co-construit avec l'ensemble des acteurs impliqués (clients, personnel, représentants de l'État, collectivités locales) (Source : Martinique Hub Caraïbe, 2019).

- Les acteurs portuaires ont de fortes attentes concernant la continuité de service, la fiabilité des outillages, l'accessibilité, l'égalité de traitement, la performance liée à la qualité du dialogue social et l'excellence du service.
- La population locale, quant à elle, est dans l'attente de baisse du prix des marchandises, d'amélioration du secteur logistique en Martinique, d'une interface ville-port réussie pour une intégration des martiniquais dans le port, du recyclage des déchets, enclenchant le cercle vertueux d'une économie circulaire.

Les enjeux majeurs de ce projet stratégique sont les suivants (Source : Martinique Hub Caraïbe, 2019) :

- Faciliter les activités de transformation et de transbordement,
 - Le port de Fort-de-France dispose d'atouts non négligeables. Avec une productivité actuelle de 20 conteneurs par heure, le Port dispose dans les conditions actuelles de fonctionnement d'un potentiel minimum de 70 000 Équivalent Vingt Pied (EVP) annuels en transbordement. Les coûts en vigueur en Martinique sont comparables à ceux pratiqués ailleurs dans la Caraïbe, et ce grâce à la mise en place de tarifs incitatifs.
 - Le développement du trafic de transbordement se fait à coût marginal, et débouche sur un meilleur amortissement des outillages et de la main d'œuvre. Le transbordement doit conduire également à diminuer le coût de passage portuaire et devrait réduire « l'inbalance » (fort pourcentage de retour de conteneurs vides) entre Fort-de-France et les ports européens.
 - Enfin, l'accueil de transbordement valoriserait l'offre martiniquaise en matière de services logistiques et contribuerait au développement de l'économie locale.
- Adapter la fiscalité aux échanges et maîtriser les coûts,
- Développer une offre de services diversifiée et à haute valeur ajoutée,
- Préserver l'environnement sur les 3 domaines que sont l'air, la mer, la terre et initier sa transition énergétique,
 - Au niveau marin, les objectifs concernent principalement l'environnement. En effet, la préservation de la biodiversité, la lutte contre la pollution et le changement climatique, ainsi que l'exploitation raisonnée du domaine portuaire maritime en sont des priorités.
- Développer un dialogue social et ouvert avec la population.

A plus grande échelle, les échanges mondiaux avec la Martinique font partie intégrante des objectifs du GPMLM. Les secteurs marchandises, croisière et réparation navale sont à développer en priorité, avec la possibilité de capter de nouveaux trafics de marchandises et de passagers. Ainsi, les projets actuellement en réflexion ont pour but de (Source : Martinique Hub Caraïbe, 2019) :

- Rendre pérenne les trafics de croisière. Un projet qui repose en particulier sur une forte intégration du port dans la ville. **Qu'elle soit de transit ou tête de ligne, l'activité croisière est un secteur d'avenir pour la Martinique.** Le Port de Fort-de-France adapte ses infrastructures pour accueillir les paquebots de nouvelle génération (plus de 270 M et plus de 3 000 passagers). L'extension de l'appontement de la Pointe Simon a été réalisée dans ce cadre en 2012. Le Terminal de la Pointe Simon peut accueillir les plus grands paquebots actuels. L'exigence des compagnies, notamment Nord-américaines, implique une démarche proactive en termes d'accueil, de sécurité et de services aux navires.
- Développer un village de réparation navale en support du bassin de radoub, et simultanément de nombreux emplois (au moins 9 entreprises occuperont le premier village de réparation sur le quai Ouest).

Enfin, les projets en cours de réalisation et disponibles pour les prochaines années concernent (Source : Martinique Hub Caraïbe, 2019) :

- L'adaptation des quais à l'évolution des trafics.
 - Allongement de quai (120 m),
 - 2 ha de terre-plein,
 - Acquisition d'un 4^{ème} portique,
 - Livraison en 2021.
- Le développement du domaine et de la filière logistique.
 - Zone logistique en arrière port assortie d'un dispositif fiscal pour accompagner les entreprises dans l'import-export,
 - Livraison en 2022.

4.5.7.2. Câbles et liaisons sous-marines existantes

Trois câbles de télécommunication à fibre optique ont été recensés au sein de la zone d'étude. Ils atterrissent tous les trois en bout de piste de l'aéroport du Lamentin. Le câble AMERICAS 2 – Seg D sort de la baie de Fort-de-France à destination des États-Unis. Ce câble posé en 1999, est géré par un consortium dont le représentant pour la France est l'opérateur Orange. Les câbles SCF – SEG6 (à destination de Sainte-Lucie) et MCN – SEG 05B (à destination de l'île de la Dominique) sont gérés par un consortium. Ils ont été posés en novembre 2007. L'exploitant pour la Martinique est l'opérateur Digicel. Les trois câbles à fibre optique cheminent en baie de Fort-de-France en empruntant des corridors de sédiments meubles et en évitant les zones de haut-fond indurés. Ils sont en service et ne sont pas ensouillés mais posés sur le fond.

L'ancien câble électrique existant est également à prendre en considération car il demeurera en service tant que le projet de renouvellement n'aura pas abouti. Il s'agit d'un câble triphasé posé par EDF en 1986. Il est posé sur le fond et ne possède pas d'armure en acier comme protection mécanique. Son point de départ est situé au Sud-Ouest de la Pointe des Sables. Il traverse plein sud la baie de Fort-de-France pour atterrir à la Pointe du Bout sur la commune de Trois-Îlets.

Un câble téléphonique militaire traverse la baie de Fort-de-France. Il relie le site militaire de la Pointe des Sables à la commune de Rivière-Salée. Ce câble est à présent hors service.

Enfin, un pipeline a été identifié au Nord-Est de l'aire d'étude. Cet ouvrage sert à l'acheminement des hydrocarbures entre la raffinerie de la SARA à Fort-de-France et l'aéroport du Lamentin (Pointe Desgras). Du fait de son éloignement, il n'est pas susceptible d'impacter le projet de renouvellement du câble électrique EDF en baie de Fort-de-France. La présence des câbles en service existants en baie de Fort-de-France a été prise en considération dans le choix du tracé des deux câbles de renouvellement électrique.

Tableau 13 Listes des câbles existants et ouvrages recensés sur la zone d'étude

Nom	Nature	Opérateur	Pt de départ	Pt d'arrivé	Date de pose	Type de pose	En service
Câble électrique existant	Electrique	EDF	Pointe des sables (FDF)	Pointe du Bout (Trois-Îlets)	1986	Posé sur le fond	Oui
Câble militaire	Téléphonique	Armée française	Pointe des sables (FDF)	Rivière-Salée		Posé sur le fond	Non
AMERICAS 2 -SEG D	Telecom - fibre optique	Orange (Consortium)	Etats-Unis	Aéroport du Lamentin	1999	Posé sur le fond	Oui
SCF - SEG 06	Telecom - fibre optique	Digicel (Consortium)	Ste Lucie	Aéroport du Lamentin	Novembre 2007	Posé sur le fond	Oui
MCN - SEG 05B	Telecom - fibre optique	Digicel (Consortium)	Dominique	Aéroport du Lamentin	Novembre 2007	Posé sur le fond	Oui
Pipeline	Conduite d'hydrocarbures	SARA	Raffinerie SARA (FDF)	Aéroport du Lamentin	1991	Posé sur le fond	Oui

4.5.7.3. Pêche professionnelle

En Martinique, il existe plus de 1 000 pêcheurs et plus de 110 bateaux de pêche, ce qui témoigne de l'importance de cette activité pour l'île. Cependant, les activités de pêche y sont limitées, notamment en raison de la contamination à la chlordécone, comme le montre la figure suivante.

Une grande partie (Est) de la baie de Fort-de-France, où se situe l'aire d'étude (câbles projetés) est désignée comme zone marine d'interdiction de pêche de toute espèce de faune en raison de la contamination au chlordécone, d'après l'arrêté préfectoral N°2012335-0003. Ainsi, aucune pêche légale n'est possible dans ce secteur (Source : Impact Mer, 2018).

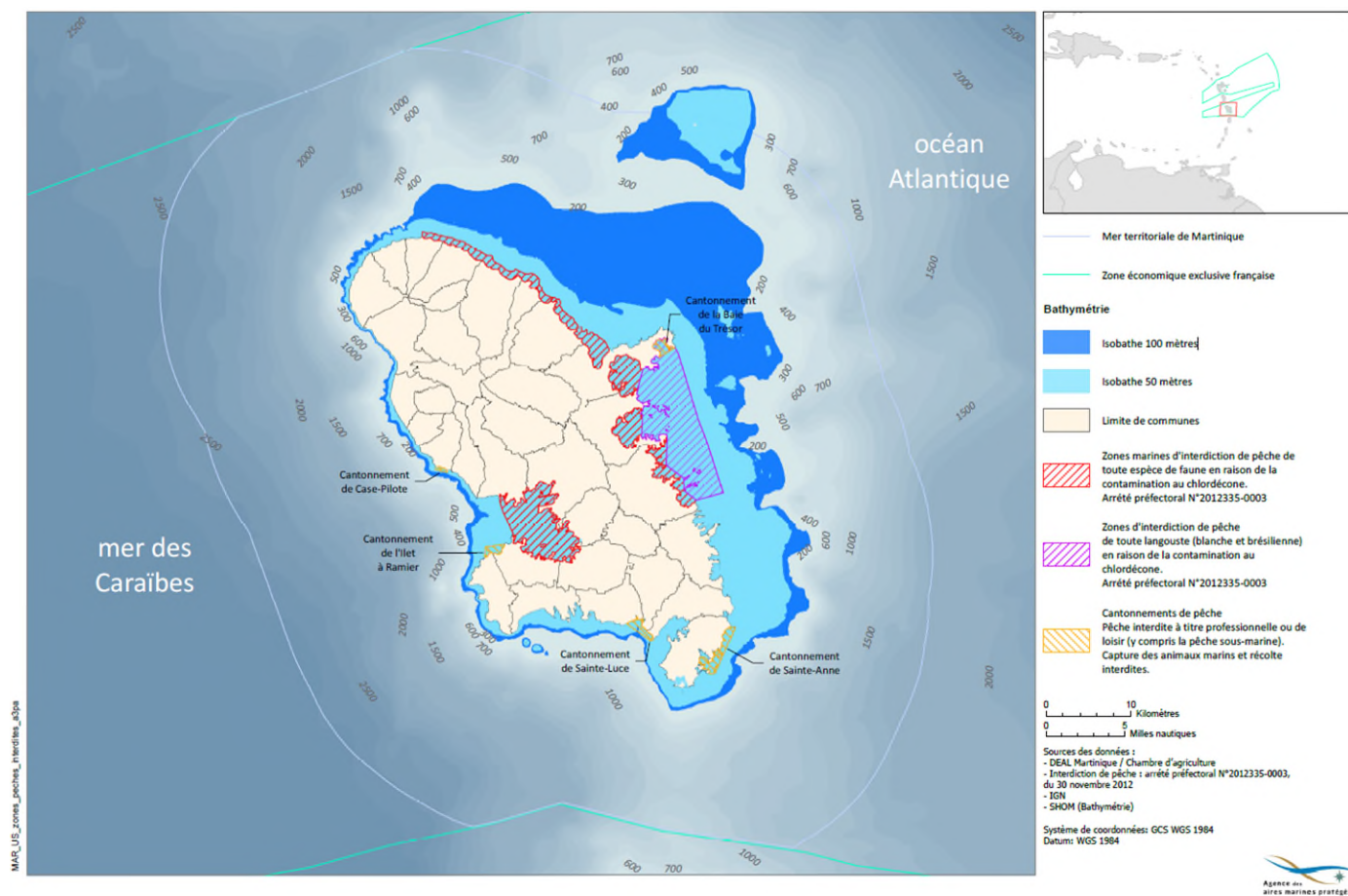


FIGURE 89 : CARTOGRAPHIE DES ZONES DE PÊCHE INTERDITES AUTOUR DE LA MARTINIQUE (SOURCE : IMPACT MER, 2018)

Néanmoins, la pêche professionnelle est bien présente dans le reste de la baie de Fort-de-France (Ouest), avec plus de 100 navires de pêche sur les communes concernées (plus les navires intervenant dans la zone depuis les communes voisines), une dizaine de points de débarquement (Texaco, Fond Lahaye...), l'Aménagement Portuaire d'Intérêt Départemental de Schœlcher et le port de pêche départemental de Case-Pilote (Odysée Développement, Impact Mer et CDAHC, 2013). Les infrastructures présentes sur la zone sont très complètes avec deux points d'avitaillement en essence gérés par la Coopemar (Case-Pilote et Fort-de-France), ainsi que des possibilités d'avitaillement en eau, en électricité et en glace dans chaque commune.

L'activité de pêche, dite « côtière », a été étudiée dans la zone maritime située entre la côte et 200 m de profondeur, et dans la partie marine devant Fort-de-France, située au Nord de l'axe Fort Saint Louis/Banc Mitan/large de la Pointe des Nègres.

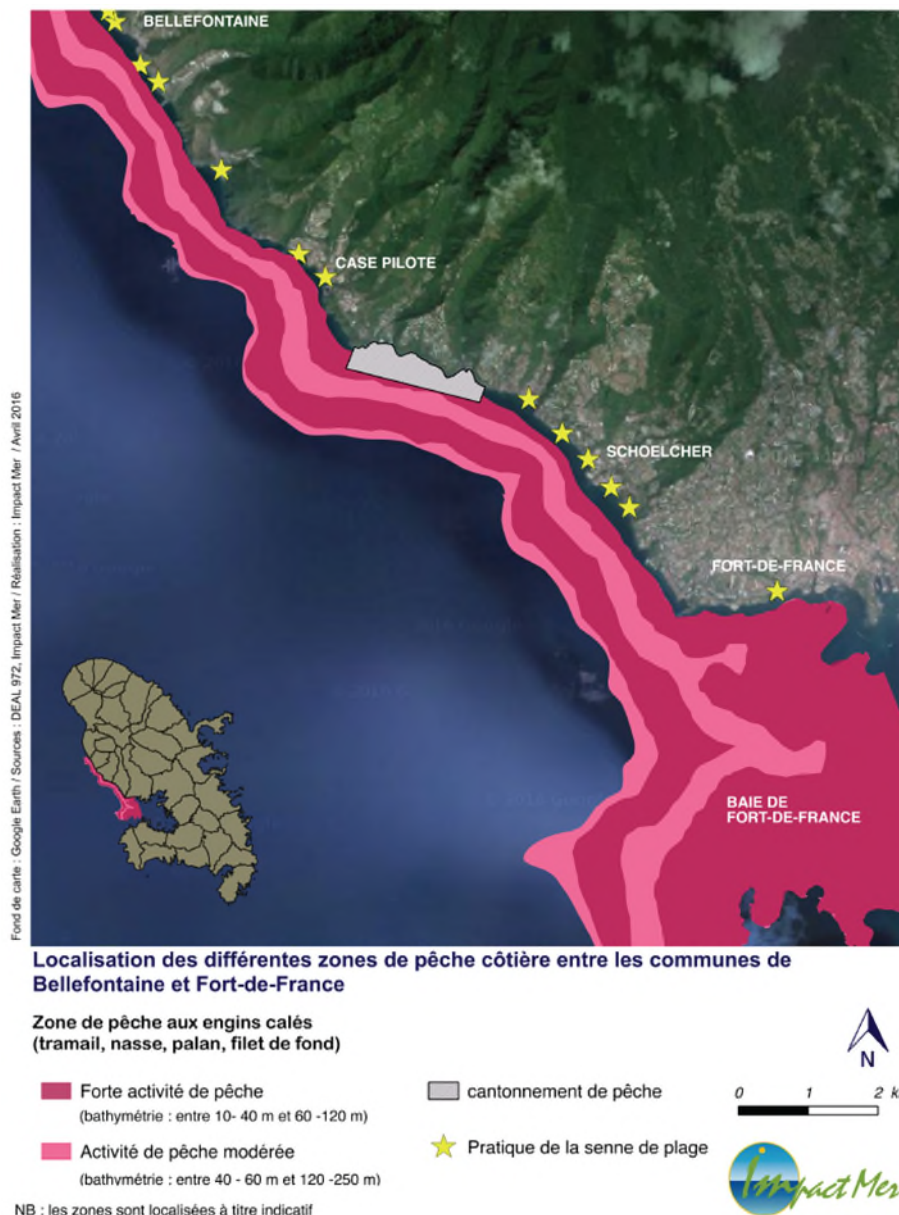


FIGURE 90 : LOCALISATION DES DIFFÉRENTES ZONES DE PÊCHE CÔTIÈRE ENTRE LES COMMUNES DE BELLEFONTAINE ET FORT-DE-FRANCE

Description des navires

Dans cette zone côtière, ce sont exclusivement de petites embarcations non pontées, inférieures à 10 m de long, appelées « yoles », qui pratiquent les différents métiers sur le plateau continental. Ces yoles de pêche sont amarrées le plus souvent soit dans des ports, soit à des mouillages abrités dans des baies. Chaque lieu où sont amarrés des navires est considéré comme un port d'exploitation dans le traitement des données du Système d'Information Halieutique.

La zone comprise entre le Fort Saint-Louis et la pointe des Carrières est interdite à la pêche en raison du chlordécone. Du fait de la fermeture à la pêche de la partie intérieure de la baie de Fort-de-France en 2009, des pêcheurs des ports d'exploitation environnants peuvent aussi pêcher dans la zone côtière, notamment des pêcheurs de Ducos ou Trois-Îlets. On les estime à une dizaine de navires fréquentant régulièrement la zone.

Il est estimé qu'une centaine de navires pêche régulièrement dans la zone côtière Bellefontaine - Fort-de-France (d'après les données d'Ifremer, SIH, 2014). 29 % des navires se situent sur la commune de Fort-de-France. 12 % des navires sont isolés dans leur port d'exploitation et ont été regroupés pour l'analyse.

TABLEAU 14 : RÉPARTITION DES NAVIRES DANS LES PRINCIPAUX PORTS D'EXPLOITATION DE L'AIRE D'ÉTUDE (SOURCES : IFREMER, SIH, 2014)

Port d'exploitation	Nb de navires
Bourg de Case Pilote	33
Bourg de Bellefontaine	13
Fond Lahaye	9
Canal Levassor	6
Californie	6
Volga plage	6
Fort-de-France	5
Texaco	4
Schœlcher	3
Canal Alaric	2
Autres ports	12
Total	99

Engins utilisés et métiers pratiqués

Les enquêtes réalisées auprès de marins pêcheurs de la baie Est de Fort-de-France ont permis d'étoffer et d'affiner les informations bibliographiques détenues sur l'activité pêche dans le secteur.

Les engins utilisés dans la zone sont classés par ordre décroissant d'utilisation sur la zone de passage du câble. Un métier correspond « à la mise en œuvre d'un engin de pêche sur une ou quelques espèces cibles » (Ifremer, SIH).

- Nasse ou Casier
- Filet de fond
- Senne de plage :
- Palangre de fond :
- Pêche à la boule/piscine :
- Filet encerclant de surface
- Autres engins ou métiers pratiqués

En raison de l'interdiction de pêche induite par l'arrêté préfectoral, l'aire d'étude du projet de renouvellement et renforcement de la liaison électrique entre Fort-de-France et Trois Îlet est comprise dans la zone d'interdiction de pêche. L'aire d'étude n'est donc pas fréquentée par les navires de pêche professionnelle.

4.5.7.4. Activités nautiques et aquatiques de la Baie

Plongée sous-marine

La pratique de la plongée sous-marine est importante en Martinique avec environ 35 structures dites « clubs » de plongée, dont 5 ou 6 associations. Le reste est constitué de structures commerciales de plus ou moins grande importance. L'aire d'étude n'est pas la plus active de l'île. Seulement 4 structures (dont une seule commerciale) sont établies sur le littoral de la zone d'étude. À cela s'ajoutent cependant un certain nombre de structures « voisines » qui fréquentent la zone, soit pour transiter sur le plan d'eau, soit pour plonger sur les sites, au départ de l'ensemble de la côte Caraïbe de l'île.

Les sites de plongée de la zone sont présentés sur la figure suivante.

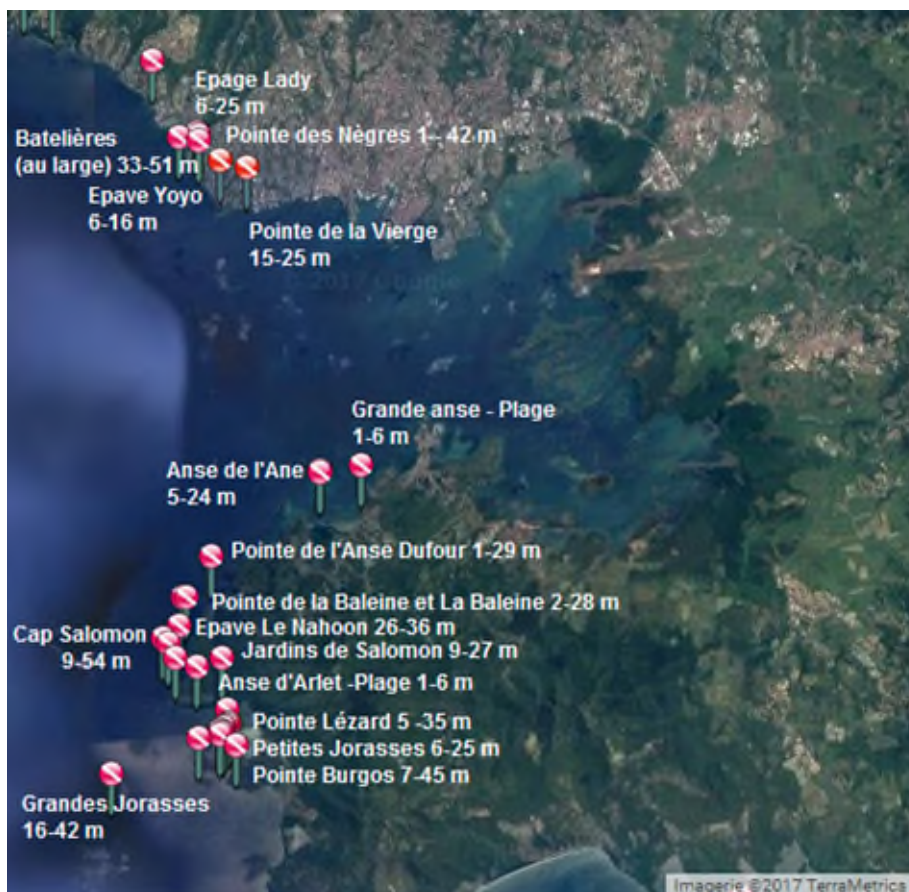


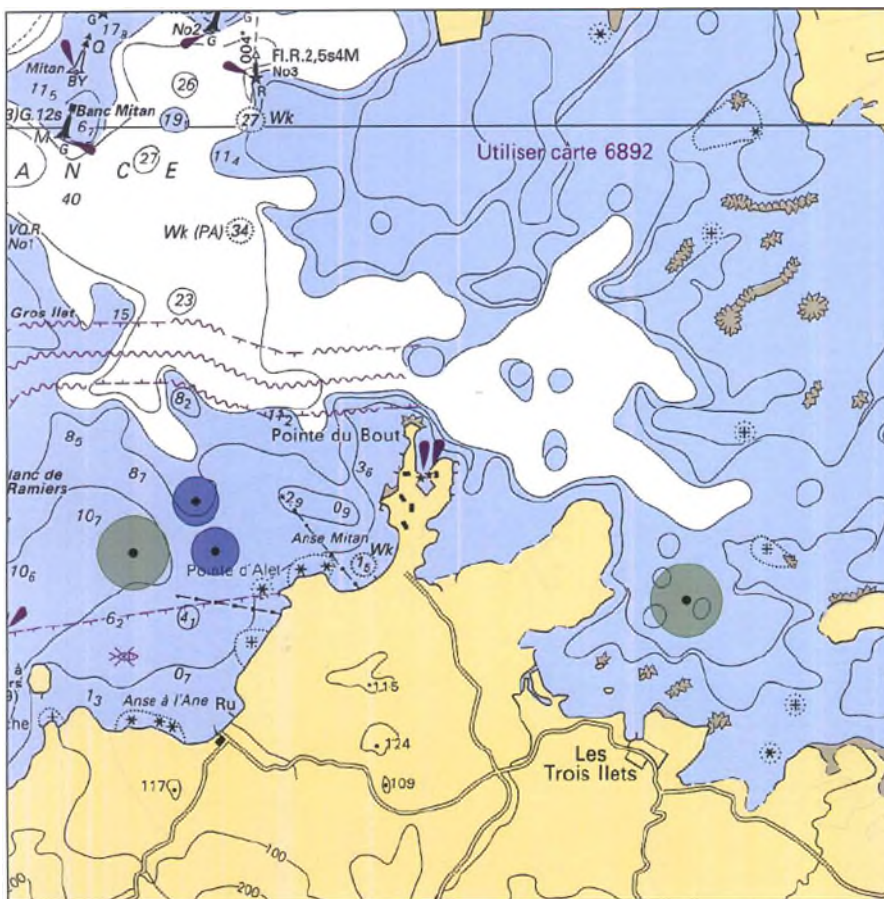
FIGURE 91 : SITES DE PLONGÉE LOCALISÉS À PROXIMITÉ DE LA ZONE DE PROJET

Les clubs de plongée sont aussi susceptibles d'utiliser des zones plus profondes, non définies en tant que sites, pour réaliser des plongées techniques profondes par 40 voire 60 mètres de profondeur. Cela est particulièrement vrai dans le cas des formations du Club Sportif Militaire de la Martinique au niveau de la Pointe des Nègres et plus au Nord, jusqu'au niveau de Batelière. Ces pratiques ne sont cependant pas fréquentes et les plongeurs n'ont en général que peu de contact avec le fond. Ils n'y réalisent pas d'explorations, ne recherchant en fait qu'à atteindre ces profondeurs dans le cadre de formations ponctuelles.

Un certain nombre d'activités subaquatiques sont à distinguer de la plongée sous-marine en scaphandre autonome, généralement pratiquée dans des structures commerciales ou associatives bien définies. Il s'agit de l'apnée et la chasse sous-marine, ainsi que de la nage avec palmes. En effet ces pratiques sont bien plus diffuses dans l'espace et le temps. Elles ne sont pas structurées mais plutôt pratiquées de manière personnelle. Certains clubs associatifs ou commerciaux proposent cependant l'activité apnée telle que définie par la Fédération Française d'Études et de Sports Sous-Marine.

Pêche maritime de loisir

L'activité de pêche de loisir (du bord ou d'une embarcation, chasse sous-marine traitée par ailleurs) n'est pas très importante mais cependant non négligeable dans la zone. La pratique est surtout diffuse, tant dans ses composantes spatiales que temporelles. De nombreuses embarcations de type « pêche-promenade » partent des différentes marinas de Fort-de-France, des Trois-Îlets ou de différentes zones de mouillages organisés (ZMO) ou non, pour sillonner l'ensemble de la côte Caraïbe, dont les conditions de mer sont presque tout le temps très favorables à la navigation de plaisance.



Secteur de Trois-Îlets

Position stipulée dans l'arrêté

- Zone de mouillage de 0,15M de rayon
- Zone de mouillage de 0,10M de rayon

0 500 1000 m

Sources des données :
DM Martinique - OMMM - DIREN - DREAL Martinique - SHCM

Réalisation :
DM Martinique (2018)

FIGURE 92 LOCALISATION DES ZONES DE MOUILLAGE DES NAVIRES LE LONG DU LITTORAL DE LA MARTINIQUE EN DEHORS DES ZONES RÉGULÉES PAR LES AUTORITÉS PORTUAIRES

Plaisance, régates, courses en mer

La baie de Fort-de-France dispose de plusieurs marinas dont :

- la marina de la Pointe du Bout,
- l'Etang Z'Abricot,
- le Port Cohé,
- les marinas de Morne Cabri.

D'autre part, la navigation à la voile est également assez présente sur la zone et principalement liée aux personnes en transit lors de croisières dans les Antilles, qu'elles s'arrêtent ou non en cabotage en Martinique. Les trajectoires de ces navigateurs sont généralement plus lointaines le long de la côte Caraïbe pour éviter d'être déventés par la côte, mais il est possible, en fonction des conditions de mer, de vent et de courant et de la destination de chacun, que des navigateurs s'approchent des côtes. La présence de différents services, en particulier d'avitaillement, attire par conséquent de nombreuses personnes.



FIGURE 93 : DEUX CATAMARANS DE DAY-CHARTER SUR LA CÔTE NORD- CARAÏBE



FIGURE 94 : DE VOILE AU YCM À FORT-DE-FRANCE



FIGURE 95 : YOLE « MR BRICOLAGE » EN COURSE



FIGURE 96 : AFFICHE DESCRIPTIVE DU TOUR DES YOLES RONDES DE MARTINIQUE

La Martinique propose aussi à travers quelques entreprises du « day-charter », par exemple des croisières à la journée au départ de différentes marinas, et en particulier de la Pointe du Bout.

Ces promenades sont désormais souvent associées à une pratique d'ETB le long de la côte Nord-Caraïbe, ce qui ajoute des opérateurs dans cette activité émergente.

La voile moderne sportive est aussi pratiquée sur de nombreux supports, en particulier en baie de Fort-de-France.

Plusieurs associations affiliées ou non à la Ligue de Voile de la Martinique s'affrontent lors de compétitions ou d'entraînements toutes les semaines.

La voile traditionnelle est un patrimoine d'exception de la Martinique, avec les gommiers et yoles modernes. **L'aire d'étude n'est pas celle qui est la plus utilisée pour ces pratiques. Cependant, quelques yoles et gommiers sont susceptibles de sillonner la zone, en particulier en baie de Fort-de-France, et aussi au départ de Madiana où deux yoles sont hébergées et utilisées entre autres par un public scolaire.**

En outre, **le Tour des Yoles Rondes est une course annuelle** qui se court par étapes tout autour de la Martinique pendant les grandes vacances scolaires, suivant un parcours qui varie d'une année à l'autre, mais **passé forcément au cours d'une ou plusieurs étapes, dans la zone considérée.** Des étapes voire le départ et/ou l'arrivée du Tour se font en particulier généralement au cœur de la ville capitale de Fort-de-France, à la Française.

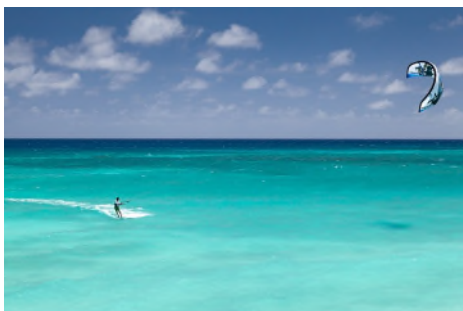


FIGURE 97 : KITESURF



FIGURE 98 : WAKEBOARD

Une base nautique se situe près de la zone d'atterrissage de la Pointe du Bout. Il est notamment possible d'y louer et de prendre des cours de kitesurf.

Le kitesurf est principalement pratiqué en amont de la baie, à l'Est/Nord-Est de la base nautique et donc du futur câble électrique (Source : Impact Mer, 2018).

En baie de Fort-de-France, il est également possible de pratiquer des activités nautiques telles que les bouées tractées ou encore le wake board. **Il existe notamment une structure au niveau de la Pointe du Bout, entraînant des traversées fréquentes des zones de câblage (Source : Impact Mer, 2018).**

Sport de rame

La côte Caraïbe se révèle être une zone parfaite pour la pratique des sports de rame, du fait de son hydrodynamisme modéré et des vents atténués par les reliefs dans beaucoup de zones. Les pratiques sont nombreuses et variées : kayak simple ou double, caréné ou « sit-on-top », paddle-board, aviron à plus ou moins d'équipiers (solo, 2, 4...), kayak-surf... **La pratique est généralisée sur la zone avec pas moins de 6 structures proposant ces activités, plus des structures voisines susceptibles d'y évoluer.** La zone de pratique de l'ensemble de ces structures est une bande côtière sur l'ensemble de la côte Caraïbe, plus la baie de Fort-de-France toute entière, mais de manière plus occasionnelle et pour les pratiquants confirmés.

Motonautisme

Le motonautisme est largement pratiqué à travers des sorties de bateaux de propriétaires ou de bateaux de location et de jet-skis en baie de Fort-de-France et sur la côte Caraïbe. Plusieurs moniteurs de permis bateau dispensent leurs formations sur la zone, en particulier au niveau de la baie de Fort-de-France (2 structures évoluant dans la zone). **Le jet ski est assez peu pratiqué dans la zone mais plutôt dans le secteur des Anses d'Arlet. Les manifestations ont plutôt lieu à Saint-Pierre ou au Carbet.** Les compétitions rassemblent une vingtaine de machines.

Au Carbet il y a une location de jet skis (2-3 machines). Des mises à l'eau occasionnelles se font à Texaco pour évoluer plutôt en baie de Fort-de-France, mais la cohabitation est délicate.

Éco-tourisme baleinier

L'ETB ou Éco-Tourisme Baleinier, encore appelé « whale-watching », est défini comme « toute entreprise commerciale qui fournit au public la possibilité d'observer des cétacés dans leur habitat naturel » (définition CBI). Cet Eco-Tourisme Baleinier est considéré comme une activité économique durable d'utilisation des populations de cétacés (contrairement à la chasse) et compatible avec l'agenda 21 du Sommet de la Terre de Rio (1992). Mais pour être durable, l'activité doit respecter des règles d'approche dont le principe directeur est de permettre aux cétacés de contrôler la nature et la durée des interactions. Et pour être équitable, l'ETB doit impliquer les communautés locales ou celles-ci doivent bénéficier de retombées économiques et/ou sociales.

C'est une activité en forte croissance dans le monde entier qui a concerné plus de 10 millions de touristes en 2000 et a généré environ 1 milliard de Dollars US de revenus la même année. Ces chiffres ne cessent d'augmenter avec une croissance d'environ 3% par an (source : E. Hoyt, 2001).

La majorité des opérateurs sont situés au Sud de la baie de Fort-de-France (Trois-Îlets et les Anses d'Arlet). Tous les opérateurs, d'où qu'ils viennent, sillonnent quotidiennement le plan d'eau considéré dans l'aire d'étude éloignée.

Vedettes maritimes

Un service de vedettes maritimes relie Fort-de-France à la commune des Trois-îlets, ceci permettant à beaucoup d'habitants de résider dans la commune et de travailler à Fort-de-France.

4.5.7.5. Tourisme

Aujourd'hui, l'activité est tournée vers le tourisme, qui présente une grande importance socio-économique et culturelle (Source : ACTeon, CREOCEAN & SCE, 2016) :

- Tourisme de séjour,
- Tourisme de croisière,
- Tourisme de plaisance.

La clientèle est principalement constituée de personnes d'origine française et le tourisme est caractérisé par une forte saisonnalité, puisque la haute saison se situe entre les mois d'octobre-mai.

Les complexes hôteliers sont concentrés autour des plages de la Pointe du Bout, l'Anse Mitan et la plage de l'Anse à l'Âne. La commune représente le plus important pôle touristique de la Martinique, elle bénéficie d'ailleurs de nombreuses infrastructures de loisirs : une marina, des activités nautiques, des boutiques du « Village Créole », un golf, des restaurants, des boîtes de nuit, un casino...

La Pointe du Bout représente d'ailleurs le plus important centre balnéaire de la Martinique regroupant plusieurs hôtels 3 et 4 étoiles et ses plages artificielles aux pieds des hôtels. Bien que la Pointe du Bout manque de charme et d'authenticité, le nouveau village créole réconcilie habilement modernité et tradition. Tout à proximité de la Pointe du Bout, la plage naturelle de sable blanc de l'Anse Mitan regroupe des hôtels plus modestes, des gîtes et des bungalows appréciés des familles.

La baie de Fort-de-France est caractérisée par la présence de nombreuses activités socio-économiques. La présence du Grand Port Maritime de la Martinique représente un grand pôle de commerce rassemblant diverses activités économiques : traitement des marchandises, conteneurs, vracs solides et liquides, trafic Roro, activité de croisière, liaisons inter îles et réparation navale.

La pêche professionnelle est seulement autorisée en partie Ouest et le plus souvent caractérisée par des navires de petites tailles.

Enfin en raison de son activité touristique, la baie regroupe un grand nombre d'activités nautiques (plongée, plaisance, kitesurf...).

4.6. SYNTHÈSE DES ENJEUX DE L'ÉTAT INITIAL

L'analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet permet de mettre en évidence les **principaux enjeux environnementaux** affectant l'aire d'étude vis-à-vis du renforcement et du renouvellement de la liaison 20.000 Volts entre Fort de France et les Trois Îlets.

À partir de la description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, les principaux enjeux environnementaux sont identifiés et hiérarchisés, selon l'échelle suivante.

Enjeu	Signification
Fort	L'enjeu est fort lorsque le paramètre considéré est très sensible aux opérations d'aménagement (travaux et exploitation). Le risque d'altération du paramètre est fort et potentiellement permanent.
Moyen	L'enjeu est moyen lorsque le paramètre considéré est sensible aux opérations d'aménagement (travaux et exploitation). Le risque d'altération du paramètre est présent.
Faible	L'enjeu est faible lorsque le paramètre considéré est peu sensible aux opérations d'aménagement (travaux et exploitation). Les altérations potentielles du paramètre sont considérées comme faibles.
Négligeable	L'enjeu est inexistant ou n'est pas significatif pour le paramètre considéré.

Composante	Description de l'enjeu	Niveau d'enjeu
Milieu physique		
Climat	Les conditions climatiques sont relativement stables, mais il existe un risque de tempêtes tropicales et d'ouragans significatif.	Moyen
Conditions océanographiques	La Baie de Fort-de-France est marquée par des marnages très modérés avec de faibles amplitudes. La circulation des eaux sur les côtes martiniquaises résulte des actions du vent, de la marée, de la houle et des courants généraux. Les courants au sein de la baie sont en général de faible intensité.	Faible
Géologie et géomorphologie	Dans le secteur de Fort-de-France ainsi que sur le littoral, les sols sont fortement artificialisés. Les sols « naturels » qui occupent les vallées sont des alluvions continentales et des colluvions. La commune des Trois îlets repose sur une formation géologique d'andésites et de basaltes provenant d'un volcanisme fissural du Miocène.	Faible
Nature sédimentaire	Les fonds marins sont recouverts d'un ensemble de : alluvions, sables biogéniques, sables fins à grossiers, graviers, galets, blocs, vases et fonds indurés de type rocheux ou coraux. La couverture sédimentaire est relativement homogène, peu complexe, mais nécessitant quelques adaptations techniques (éviter des têtes de roches isolées). Les sédiments présentent de manière générale un niveau de contamination au-dessous des seuils réglementaires N1, à l'exception du cuivre.	Faible
Bathymétrie	L'aire d'étude se caractérise par trois zones d'atterrissage planes et peu profondes (Pointe des Sables, Pointe du Bout et Pointe de la Rose), ainsi que par un chenal principal d'une centaine de mètres de large, dont la profondeur augmente du Nord vers le Sud. D'autres structures au relief plus ou moins pentu arborent également la zone.	Faible
Eaux souterraines	La qualité chimique des eaux souterraines à Fort-de-France est mauvaise (contamination de chlordécone), tandis que celle qualifiant les eaux souterraines de Trois Îlets est bonne depuis 2009. Aucun captage n'est recensé sur la zone d'étude.	Moyen
Eaux de surface	La rivière Monsieur à proximité de la ZA de Fort-de-France présente un état chimique bon et un état écologique moyen. Concernant Trois-Îlets seule la rivière de la Pagerie est identifiée au SDAGE, mais ne fait l'objet d'aucun suivi de qualité.	Faible
Eaux côtières	Trois masses d'eau côtières sont identifiées sur la zone d'étude. Leurs conditions de bon état écologique et chimique restent à atteindre. Cependant, la qualité des eaux de baignade est très bonne.	Moyen
Milieu naturel		

Composante	Description de l'enjeu	Niveau d'enjeu
Espaces naturels inventoriés et protégés	De nombreux espaces naturels inventoriés et protégés sont identifiés à proximité de l'aire d'étude qu'ils soient terrestres ou marins. La Baie de Fort-de-France fait partie du sanctuaire AGOA et également du Parc Naturel Marin de Martinique. Cette zone regroupe également des zones à fort enjeux environnementaux, la TVB des SCOT inscrit l'aire d'étude en réserve de biodiversité des milieux littoraux et marins.	Fort
Faune et flore marine	Au regard des différentes investigations, la baie de Fort-de-France abrite différentes typologies de biocénoses : phanérogames marines, communautés coralliennes et communautés spongiaires. Malgré la turbidité observée à proximité du littoral, ces différentes biocénoses montrent selon leur localisation des états de santé bon à mauvais. Ils représentent donc une richesse des fonds de la Martinique. La Martinique fait également l'objet d'un suivi régulier concernant les mammifères marins du fait de son appartenance au sanctuaire AGOA. Les données de suivi rapportent que la baie de Fort-de-France est peu fréquentée par les cétacés, ceux-ci sont retrouvés majoritairement à plus de 5km du projet. Concernant les tortues marines, la baie de Fort-de-France n'est pas identifiée comme une zone fortement fréquentée par les tortues même si les habitats présents sont identifiés comme des sites d'alimentations.	Fort
Faune et flore terrestre	Parmi les trois sites d'atterrage, deux sont couverts par des habitats naturels caractérisés par des forêts xérophiles secondaires regroupant des espèces floristiques non protégées. Seulement quelques espèces de palétuviers sont identifiées sur les zones localisées dans les dix premiers mètres du littoral. Dans ce cas précis il ne s'agit pas d'une mangrove mais d'une frange étroite qui occupe seulement le rivage. Concernant les espèces faunistiques, quelques oiseaux ont été identifiés ne présentant pas d'enjeux écologiques.	Faible
Risques naturels	Au regard de la localisation des zones d'atterrage, le projet est soumis principalement aux aléas inondation par submersion marine et l'aléa mouvement de terrain notamment pour les sites d'atterrage de la Pointe des Sables et Pointe de la Rose.	Moyen
Milieu humain		
Occupation du sol	La commune de Fort-de-France est caractérisée par un taux d'artificialisation au sol important : la localisation du site d'atterrage de la pointe des Sables est au sein d'une zone urbanisée et militaire. Par ailleurs, la commune des Trois-Îlets présente un équilibre entre urbanisation et nature sur son territoire. Les sites d'atterrage choisis sont localisés pour la Pointe du Bout dans une zone urbanisée et pour la Pointe de la Rose dans une zone naturelle de forêt et de végétations arbustives.	Faible
Outils de planification urbaine	L'aire d'étude est caractérisée par des documents d'urbanisme présentant les objectifs de développement territorial. Les différentes prescriptions issues de ces documents sont à prendre en compte dans l'aménagement du projet.	Faible
Paysage et Patrimoine	Malgré la proximité de certains sites, les zones d'atterrage du projet n'intersectent aucun périmètre de protection (sites classés et inscrits, monuments historiques). Les zones d'étude ne sont donc pas concernées par ces protections.	Faible
Qualité de l'air	La commune de Fort-de-France est caractérisée par une bonne qualité de l'air avec cependant quelques dépassements de seuils concernant les particules fines.	Faible
Émissions sonores	Fort-de-France est une zone urbaine dense concernée principalement par les nuisances du trafic routier. L'aire d'étude sur Fort de France est donc concernée par les nuisances sonores du trafic. De plus, de par la proximité avec l'aéroport de Fort-de-France – Le Lamentin, des zones de Bruit fort et modéré du PEB intersectent l'aire d'étude du projet.	Faible
Risques Technologiques	En dehors du périmètre du PPRT de SARA-Antilles et en dehors des voies de transport de matière dangereuse par la route, le projet n'est pas concerné par des risques technologiques.	Faible

Composante	Description de l'enjeu	Niveau d'enjeu
Activités socio-économiques	<p>La baie de Fort-de-France est caractérisée par la présence de nombreuses activités socio-économiques. La présence du Grand Port Maritime de la Martinique représente un grand pôle de commerce rassemblant diverses activités économiques : traitement des marchandises, conteneurs, vracs solides et liquides, trafic Roro, activité de croisière, liaisons inter îles et réparation navale.</p> <p>La pêche professionnelle est seulement autorisée en partie Ouest de la baie et le plus souvent caractérisée par des navires de petites tailles.</p> <p>Enfin en raison de son activité touristique, la baie regroupe un grand nombre d'activités nautiques (plongée, plaisance, kitesurf...).</p>	Fort

5. DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES PRÉVUES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE

La présente analyse vise à identifier les incidences négatives et positives, directes et indirectes, temporaires et permanentes du projet sur l'ensemble des composantes identifiées et étudiées dans le cadre de l'état initial.

Les travaux de construction d'ouvrages électriques (lignes ou postes) sont susceptibles de générer des effets sur les différentes composantes de l'environnement, et notamment sur la ressource en eau et le milieu aquatique. Ces effets peuvent être d'intensité variable et être à l'origine d'incidences hiérarchisées de négligeables à fortes négatives ou positives lorsqu'elles sont bénéfiques au milieu.

La caractérisation de l'incidence porte :

- sur les enjeux identifiés au cours de la réalisation de l'état initial (Négligeable à Fort)
- sur la durée de l'effet : temporaire ou permanente. Un effet temporaire peut s'échelonner sur quelques jours, semaines ou mois, mais cesse au bout d'un certain temps,
- sur son influence directe ou indirecte sur l'environnement et ses composantes.

La clé de lecture du niveau d'incidence étant la suivante :

Hiérarchisation des incidences				
Négligeable	Faible	Moyen	Fort	Neutre

Concernant la classification des mesures, celle-ci s'appuie sur le « Guide d'aide à la définition des mesures ERC » (CGDD, 2018).

La séquence « éviter, réduire, compenser » a pour objectif d'établir des mesures visant à éviter les atteintes à l'environnement, à réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si possible, à compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits.

Le respect de l'ordre de cette séquence constitue une condition indispensable et nécessaire pour en permettre l'effectivité et ainsi favoriser l'intégration de l'environnement dans le projet.

Cette analyse est menée pour chaque composante concernée par la phase travaux et par la phase dite d'exploitation du projet (phase durant laquelle la liaison est installée et en fonctionnement et fera l'objet d'une maintenance préventive et le cas échéant d'une maintenance curative).

L'analyse des incidences du projet est décrite selon les trois parties suivantes :

- L'analyse des incidences et mesures prévues pour l'installation des liaisons sous-marines,
- L'analyse des incidences et mesures prévues pour l'installation des zones d'atterrage et liaisons souterraines,
- L'analyse des incidences et mesures prévues du démantèlement du câble actuel.

5.1. INCIDENCES ET MESURES POUR L'INSTALLATION DES LIAISONS SOUS-MARINES

5.1.1. Incidences sur le milieu physique et mesures associées

5.1.1.1. Incidences sur le climat et mesures associées

■ Incidences en phase travaux

Les travaux de mise en place des câbles en mer et sur les différentes zones d'atterrage mobiliseront peu de moyens nautiques limitant ainsi l'émission de substances volatiles polluantes en mer.

Les effets des travaux sur la climatologie seront donc négligeables. Aucune incidence n'est ainsi attendue sur cette composante.

L'avancement des travaux sera toutefois tributaire des conditions météorologiques favorables au maintien des navires en mer dans des conditions optimales de sécurité notamment en dehors des périodes cycloniques.

Notons par ailleurs que les enjeux identifiés pour cette composante sont forts du fait du risque significatif d'occurrences d'événements cycloniques nécessitant une adaptation technique du projet.

☞ **Incidences négligeables**

■ **Incidence en phase d'exploitation**

Les ouvrages projetés n'auront aucune incidence sur le climat en phase d'exploitation. Notons que les ouvrages immergés seront dimensionnés en prenant en compte les contraintes liées au risque d'événements cycloniques afin d'assurer la pérennité des infrastructures.

☞ **Incidences négligeables**

5.1.1.2. Incidences sur les conditions océanographiques et mesures associées

■ **Incidences en phase travaux**

L'installation des câbles est prévue par ensouillage naturel de celui-ci sur les fonds meubles et par ancrage pour les substrats rocheux. Ces opérations sont susceptibles de modifier les conditions hydrodynamiques locales, sur une distance de l'ordre de quelques mètres. L'impact est temporaire et très localisé. Les conditions océanographiques (marée, courant, houle) ne seront pas modifiées.

Une fois posé sur le fond, le câble et les dispositifs de protection associés peuvent modifier la dynamique sédimentaire au voisinage immédiat du câble. Le câble représente un obstacle sur la trajectoire des courants, pouvant entraîner un phénomène de turbulence. Compte tenu de la vitesse modérée des courants (cf. §4.2.2.2), les perturbations attendues sur les vitesses sont limitées. L'incidence sera plus élevée sur les zones où les câbles ne pourront pas être ensouillés (fonds rocheux), -Le câble sera ancré sur le fond

La modification de l'hydrodynamisme local, sur quelques mètres, pourra entraîner :

- Soit une accumulation de sédiments de granulométrie éventuellement différente ;
- Soit un affouillement (creusement du substrat lié aux courants faibles à modérés de la baie de Fort-de-France).

Au regard du diamètre des câbles déployés, et des irrégularités topographiques déjà présentes, l'incidence est jugée faible. Il n'y a pas d'incidence sur le phénomène d'érosion du littoral.

☞ **Incidences directes, temporaires et faibles**

■ **Incidence en phase d'exploitation**

Dans le cadre d'une solution par ensouillage des câbles, aucun obstacle ne viendra perturber les conditions océanographiques. Les incidences du projet seront négligeables sur la fréquence d'occurrence ou la hauteur des houles, y compris cycloniques.

Dans le cas de la mise en place de protections externes (coques), les conditions hydrodynamiques peuvent évoluer mais restent localisées le long de la liaison électrique. Les incidences du projet sont négligeables sur les plus fortes profondeurs (en raison de la faiblesse des courants à ce niveau) et faibles au niveau des zones d'atterrage.

Les ouvrages immergés seront par ailleurs dimensionnés en prenant en compte les contraintes liées au risque d'événements cycloniques afin d'assurer la pérennité des infrastructures tant au niveau des zones profondes que des zones d'atterrage côtières.

☞ **Incidences directes, permanentes et négligeables**

■ **Mesures prévues par le maître d'ouvrage**

ADAPTATION DES TECHNIQUES EMPLOYÉES EN FONCTION DU SUBSTRAT TRAVERSÉ (E1.1C)				
E	R	C	A	E.1 : Evitement « amont »
Thématique environnementale		Milieux naturels		Paysage
Description de la mesure		La technique employée est adaptée en fonction du substrat : → Substrat meuble : ensouillage naturel → Substrat rocheux : pose + protection + fixation + ancrage		

ADAPTATION DES TECHNIQUES EMPLOYÉES EN FONCTION DU SUBSTRAT TRAVERSÉ (E1.1C)

	<p>Les protections envisagées sont de forme de demi-coquilles tubulaires en élastomère. Elles sont installées sur le câble par un système d'emboîtement en superposition à 50%. Les demi-coquilles sont fixées entre elles au moyen de cerclages métalliques résistants à la corrosion.</p> <p>L'ancrage du câble permettra d'éviter au câble de bouger et de dégrader les fonds. De même, l'optimisation de la longueur des câbles évite le raguage des fonds par des câbles trop longs.</p> <p>La méthode d'ensouillage est privilégiée. Cette technique ne modifie pas la nature des fonds marins.</p>
Modalités de suivi envisageables	<p>La ligne sous-marine, à proprement parler, ne fera pas l'objet de maintenance préventive.</p> <p>En revanche, une surveillance sera mise en œuvre. Il est prévu de réaliser des relevés <i>in situ</i> de type bathymétriques et d'utiliser d'autres outils spécifiques à l'étude des fonds marins. Ces relevés (dont la fréquence est déterminée en fonction des conditions hydrodynamiques et en cas d'événement exceptionnel) seront comparés aux relevés « conformes à exécution » réalisés post-travaux. Cette analyse permettra de déterminer d'éventuels phénomènes d'érosion ou d'accrétion. La fréquence minimale de cette surveillance est la suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Relevé conforme à exécution, après travaux ; → Relevé un an après les travaux ; → Relevé à la fin de la période de garantie (3 à 5 ans) ; → Relevé après 10 ans.

Après la mise en œuvre de la mesure d'évitement, **les impacts résiduels sont négligeables.**

5.1.1.3. Incidences sur la géomorphologie des fonds marins et mesures associées

■ Incidences en phase travaux

Selon les techniques utilisées pour la pose des câbles, le projet pourra modifier la nature des fonds marins.

Sur les sols meubles, le câble est ensouillé sous son poids afin de réduire les risques de déchaussement (mise à la surface suite à un phénomène d'érosion). Le fait d'ensouiller le câble permet également de réduire les risques d'agression du câble lié à l'ancrage des navires. Dans le cas de ce projet, la majorité du tracé des câbles se situe dans une zone « interdite au mouillage, chalutage et dragage » réduisant ainsi la probabilité d'une croche d'ancre ou autre agression des câbles.

Compte tenu de la nature du substrat, meuble, et sous l'action des courants, le câble s'ensouillera naturellement sous son poids, aucun sédiment ne sera extrait aux alentours pour recouvrir celui-ci. Ainsi, la nature des fonds ne sera pas modifiée.

Sur les zones où le câble est posé sur le fond avec des protections, la nature du fond est modifiée très localement sur l'emprise du câble.

La modification de la nature des fonds est susceptible d'avoir une incidence sur les espèces benthiques, en servant de support à la colonisation.

☞ Incidences directes, temporaires ou permanentes et faibles

■ Incidences en phase exploitation

En phase d'exploitation, des opérations de maintenance pourront être réalisées. Ces dernières ne seront pas de nature à modifier les caractéristiques du substrat. Les ouvrages projetés n'auront aucune incidence sur la géologie régionale, littorale et maritime en phase d'exploitation.

☞ Incidences directes, permanentes et négligeables

■ Mesures prévues par le maître d'ouvrage

ADAPTATION DES TECHNIQUES EMPLOYÉES EN FONCTION DU SUBSTRAT TRAVERSÉ (E1.1C)

E	R	C	A	E.1 : Evitement « amont »
---	---	---	---	---------------------------

ADAPTATION DES TECHNIQUES EMPLOYÉES EN FONCTION DU SUBSTRAT TRAVERSÉ (E1.1C)

Thématique environnementale	Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure	<p>La technique employée est adaptée en fonction du substrat :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Substrat meuble : ensouillage naturel → Substrat rocheux : pose + protection + fixation + ancrage <p>Les protections envisagées sont de forme de demi-coquilles tubulaires en élastomère. Elles sont installées sur le câble par un système d'emboîtement en superposition à 50%. Les demi-coquilles sont fixées entre elles au moyen de cerclages métalliques résistants à la corrosion.</p> <p>L'ancrage du câble permettra d'éviter au câble de bouger et de dégrader les fonds. De même, l'optimisation de la longueur des câbles évite le raguage des fonds par des câbles trop longs.</p> <p>La méthode d'ensouillage est privilégiée. Cette technique ne modifie pas la nature des fonds marins.</p>		
Modalités de suivi envisageables	<p>La ligne sous-marine, à proprement parler, ne fera pas l'objet de maintenance préventive.</p> <p>En revanche, une surveillance sera mise en œuvre. Il est prévu de réaliser des relevés <i>in situ</i> de type bathymétriques et d'utiliser d'autres outils spécifiques à l'étude des fonds marins. Ces relevés (dont la fréquence est déterminée en fonction des conditions hydrodynamiques et en cas d'événement exceptionnel) seront comparés aux relevés « conformes à exécution » réalisés post-travaux. Cette analyse permettra de déterminer d'éventuels phénomènes d'érosion ou d'accrétion. La fréquence minimale de cette surveillance est la suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Relevé conforme à exécution, après travaux ; → Relevé un an après les travaux ; → Relevé à la fin de la période de garantie (3 à 5 ans) ; → Relevé après 10 ans. 		

Après la mise en œuvre de la mesure d'évitement, **les impacts résiduels sont négligeables.**

5.1.1.4. Incidences sur la qualité des eaux et mesures associées

■ Incidences en phase travaux

Turbidité de la colonne d'eau

Différentes phases de travaux sont susceptibles d'impacter la qualité des eaux : l'ensouillage (mécanique et naturel) ou la mise en place de protections externes en pleine mer et les opérations au droit des zones d'atterrage. La principale conséquence liée à ces opérations est une augmentation de la turbidité, qui altère la transparence de l'eau, et peut être associée à une contamination chimique de la colonne d'eau et une dégradation de la qualité des eaux de baignade.

La quantité de sédiment remis en suspension dépendra de la technique utilisée, de la nature des fonds et de l'hydrodynamisme lors des travaux. Les variations de turbidité attendues seront localisées dans le temps et dans l'espace, et ne seront pas de nature à modifier durablement le statut des différentes masses d'eaux côtières suivies dans le cadre de la mise en application de la DCE au travers du SDAGE 2016-2021.

L'ensouillage mécanique sur les premiers mètres d'immersion des câbles (de 0 à 30 m du bord), peut induire une remise en suspension des matières en suspension, cependant les différents sites d'atterrage sont des sites abrités du courant avec une faible profondeur. Ces caractéristiques permettent de limiter la dispersion des sédiments et ainsi de limiter l'augmentation de la turbidité. De plus des dispositifs anti-dispersion de MES seront mise en place afin de contrôler la turbidité et ainsi préserver les espèces protégées et l'activité de baignade à proximité.

Ces opérations ne seront donc pas de nature à impacter la qualité des eaux de baignades (la turbidité étant hors critères ARS qui sont basés principalement sur la contamination d'origine fécale), toutefois le porteur de projet s'engage à prévenir les personnes responsables des sites de baignade les plus proche en cas d'apparition d'un panache turbide.

L'impact écologique des panaches turbides et des dépôts sédimentaires est présenté au chapitre 5.1.2.

☞ Incidences directes, temporaires et faibles

Remobilisation de contaminants

La mise en suspension de sédiments lors des opérations de mise en place du câble est susceptible d'entraîner un relargage de contaminants contenus dans les sédiments. En effet, les contaminants sont en général fixés (adsorbés) à la surface des grains constituant les sédiments les plus fins, et la remise en suspension des sédiments peut entraîner le départ d'une fraction de ces molécules dans la colonne d'eau.

La Baie de Fort-de-France est caractérisée par des dépassements du niveau N1 pour le cuivre, expliqué par une activité industrialo-portuaire historique associée à une baie protégée. Les sédiments accumulés sont plus fins et donc plus à même de concentrer les contaminants.

Notons cependant que les conditions hydrodynamiques (coefficient de marée, houle, courant) contribuent également à la dispersion des contaminants contenus dans les sédiments. En effet, le sédiment est régulièrement remis en suspension localement que ce soit au cours d'épisodes climatiques naturels mais également lors des diverses opérations d'entretien du Grand Port Maritime de Martinique (ex : dragages).

En comparaison, les opérations projetées sont de plus faible envergure. L'incidence du projet sur ce compartiment est donc directe, temporaire et faible.

☞ **Incidences directes, temporaires et faibles**

Pollution accidentelle du milieu marin

Les câbles sous-marins ne contiendront aucun fluide à l'intérieur. Le câble étant inerte chimiquement, il n'y a pas de risque de dégradation de la qualité de l'eau par l'usure des câbles.

Lors des travaux d'installation ou de réparation des câbles, des solvants de nettoyage et des lubrifiants seront utilisés.

Plusieurs navires seront présents dans le périmètre de chantier :

- Un navire câblé ;
- Des petits navires pour garder le câble dans la bonne direction lors de la phase « flottante » du câble ;
- Un ou plusieurs navires de patrouille de sécurité, dits « chiens de garde » destinés à assurer la protection des câbles non encore protégés et à avertir les autres bateaux ;
- Un navire pour la mise en sécurité du câble (pose des protections), si ce n'est pas le navire câblé ;

Les rejets des navires en mer peuvent être dus à des collisions, des avaries, ou des pertes de matériels. Ces incidents peuvent engendrer des rejets d'hydrocarbures ou autres fluides, avec un impact fort sur l'environnement et sur les activités du secteur. Par ailleurs ces incidents sont par nature imprévisibles et ponctuels.

Une fois les câbles déployés au fond, le risque de dégradation de la qualité de l'eau est négligeable.

La dégradation de la qualité de l'eau peut engendrer des risques sanitaires et impacter les activités de baignade, de sports nautiques, et de pêche (contamination de la ressource halieutique). Il est donc indispensable de définir des mesures de prévention et d'action en cas de pollution accidentelle.

☞ **Incidences directes, temporaires et faibles à modérés**

■ **Incidence en phase d'exploitation**

Lors des opérations de maintenance (préventive ou curative) pendant la phase de fonctionnement, les effets cités pour la phase travaux (remise en suspension des sédiments, contamination accidentelle) seront négligeables considérant la moindre ampleur des opérations. Ces opérations ne pourront être de nature à empêcher l'atteinte du bon état écologique et chimique des masses d'eau côtières concernées et ne pourront entraîner le déclassement d'une zone de baignade donnée. Enfin, les mêmes bonnes pratiques de chantier seront appliquées lors des opérations de maintenance.

☞ **Incidences directes, temporaires et négligeables**


■ **Mesures prévues par le maître d'ouvrage**

ADAPTATION DES HORAIRES DE TRAVAUX TENANT COMPTE DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES (E4.1B)				
E	R	C	A	E.4.1 : Evitement temporel en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels		Paysage
				Air / Bruit

ADAPTATION DES HORAIRES DE TRAVAUX TENANT COMPTE DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES (E4.1B)

Description de la mesure	<p>Les opérations en mer de pose et dépose des câbles interviendront en dehors des périodes cycloniques (de Juillet à Octobre). Une veille météorologique sera mise en place chaque semaine afin de s'assurer des bonnes conditions météorologiques pour débiter les travaux.</p> <p>Si les conditions météorologiques se dégradent, les travaux seront arrêtés pour assurer leur déroulement dans les conditions optimales de sécurité.</p>
Modalités de suivi envisageables	Vérification du respect des prescriptions, engagements

MISE EN PLACE DE DISPOSITIFS PRÉVENTIFS CONTRE LA POLLUTION (R2.1D)

E	R	C	A	R.2.1 : Réduction technique en phase travaux			
Thématique environnementale				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; background-color: #92d050;">Milieux naturels</td> <td style="width: 33%;">Paysage</td> <td style="width: 33%;">Air / Bruit</td> </tr> </table>	Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit					
Description de la mesure				<p>Afin de réduire les risques de pollution dans le cadre des travaux, les mesures suivantes seront prises :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Mettre à disposition des kits anti-pollution sur les navires : barrage flottant pour retenir la pollution et la collecter via une pompe ; → Former le personnel à l'utilisation de ces kits anti-pollution ; → Mettre en place un plan d'intervention d'urgence : consignes de sécurité à respecter, liste des personnes et organismes à prévenir, moyens d'action à mettre en œuvre, etc. ; → Contrôler régulièrement les équipements, afin d'éviter notamment les ruptures de flexibles qui pourraient entraîner des rejets accidentels ; → Mettre en place des navires de patrouille de sécurité (dits « chiens de garde ») destinés à assurer la protection des câbles non encore protégés et avertir les autres bateaux de la présence du chantier ; → Sensibiliser l'entreprise en charge des travaux sur les enjeux environnementaux. <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Exemple de barrage anti-pollution en haute-mer (RCY - 2015)</p> <p>En cas d'incident pouvant entraîner une pollution accidentelle, les travaux seront interrompus et les dispositions nécessaires seront prises afin de limiter les incidences sur le milieu.</p> <p>En cas de fuite d'hydrocarbures, qui représente le risque principal d'accident, les kits-anti-pollution (barrage anti-pollution et matériaux absorbants) seront utilisés.</p>			
Modalités de suivi envisageables				<p>Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes, personnel formé)</p> <p>Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs</p>			

MISE EN PLACE DE DISPOSITIF ANTI-DISPERSION DE MATIÈRE EN SUSPENSION (R2.1T)

E	R	C	A	R.2.1 : Réduction technique en phase travaux			
Thématique environnementale				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #92d050; width: 33%;">Milieux naturels</td> <td style="width: 33%;">Paysage</td> <td style="width: 33%;">Air / Bruit</td> </tr> </table>	Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit					
Description de la mesure				<p>Des dispositifs anti-dispersion de matière en suspension seront mis en place lors des travaux de pose du câble au niveau des sites d'atterrage.</p> <p>Ces dispositifs ont pour objectifs de contenir les matériaux remis en suspension par les travaux dans une enceinte et d'éviter leur dispersion.</p> <p>De plus, si un panache turbide important est observé en dehors du dispositif anti-dispersion, le porteur de projet s'engage à arrêter les opérations d'ensouillage jusqu'à la décantation des matériaux.</p>			
Modalités de suivi envisageables				Vérification du respect des prescriptions, engagements			

Après la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, **les impacts résiduels sont négligeables.**

5.1.2. Incidences sur le milieu naturel et mesures associées

5.1.2.1. Incidences sur les espaces naturels protégés et inventoriés et mesures associées

■ Incidence en phase travaux

Les interventions maritimes prévues sont localisées dans l'emprise du sanctuaire des mammifères marins Agoa ainsi qu'au sein du périmètre du parc naturel marin en Martinique. Les opérations de mise en place des câbles seront de nature à créer localement une modification de la qualité physico-chimique de la colonne d'eau (augmentation de la turbidité, remise en suspension des sédiments avec relargage de contaminants, risque de pollution accidentelle) induisant une perturbation indirecte et temporaire sur le milieu biologique marin au sein des périmètres protégés.

☞ Incidences indirectes, temporaires et faibles

■ Incidence en phase d'exploitation

Lors des opérations de maintenance (préventive ou curative) pendant la phase de fonctionnement, les effets cités pour la phase travaux seront négligeables considérant la moindre ampleur des opérations.

Pendant la durée de vie du câble, les interventions de maintenance seront en effet peu nombreuses, espacées dans le temps, et engendreront des perturbations mineures par comparaison avec la phase de travaux. Toutefois les interventions éventuelles ne sont pas de nature à impacter significativement les espaces naturels inventoriés et protégés.

☞ Incidences indirectes, temporaires et négligeables

5.1.2.2. Incidences sur la faune et la flore et mesures associées

Habitats et biocénoses

■ Incidence en phase travaux

Pour la mise en œuvre du câble sur la partie sous-marine, différents types d'incidence sont possibles : Destruction totale ou partielle des habitats et le dérangement ou destruction des peuplements de faune et flore benthiques.

Deux techniques de pose sont envisagées : l'ensouillage naturel pour les fonds meubles, l'ancrage pour les substrats rocheux et l'ensouillage mécanique.

L'ensouillage naturel est susceptible de détruire des habitats, le câble sera posé sur les fonds et s'ensouillera par gravité sous son poids. Les différentes expertises sous-marines montrent que les fonds meubles sont majoritairement composés de vase présentant ainsi peu d'enjeu écologique. Il est à noter qu'au cours de la période où le câble est posé sur le fond avant de s'ensouiller, celui-ci sera soumis au courant et pourra se déplacer latéralement induisant une incidence sur les biocénoses à proximité.

Concernant les substrats rocheux, la technique de pose envisagée est l'ancrage de câble avec la mise en place de protection. Cette technique est susceptible de perturber les habitats et biocénoses présentes car ces zones ont été identifiées comme zones à fort enjeu écologique à travers la présence de colonies coralliennes ainsi que des herbiers de

phanérogames marines à proximité des tracés mais aucunes espèces protégées ne sont identifiées sur le tracé même des câbles.

Sur les premiers mètres d'immersion des câbles (de 0 à 30 m du bord), la technique employée est l'ensouillage mécanique par une ouverture de tranchée. Cette opération peut induire une remise en suspension des sédiments cependant les différents sites d'atterrage sont des sites abrités du courant avec une faible profondeur. Ces caractéristiques permettent de limiter la dispersion des sédiments et donc n'entraînent pas de perturbation sur les espèces protégées localisées à proximité. De plus, comme vu précédemment des dispositifs anti-dispersion seront mis en œuvre pour limiter cette incidence.

Afin de limiter les incidences sur ces habitats et biocénoses, le tracé est optimisé pour éviter ces zones. Comme précisé dans le volet A, les opérations de pose du câble seront réalisées par des plongeurs scaphandriers aidant à l'installation de celui-ci en guidant sa descente et sa pose. Un passage préalable des plongeurs permettra également le balisage des colonies coralliennes identifiées à proximité du tracé des câbles.

Enfin, l'ensemble de ces opérations sera filmé en direct, les plongeurs seront équipés de caméras permettant ainsi de suivre la pose des câbles. Un technicien du PNMM pourra être à bord des embarcations et suivre les opérations afin de vérifier leur bon déroulement.

Incidences directes, permanentes et faibles

Incidence en phase exploitation

Une fois le câble installé, les portions de celui-ci non ensouillé sont susceptibles de devenir un substrat colonisable pour la biocénose. Ce phénomène de « récif » constitue rapidement un nouvel habitat pour les espèces. Cette incidence concerne uniquement les tronçons ancrés sur les affleurements rocheux, dans le cadre du projet, seuls les sites d'atterrage et la traversé du Banc Gamelle sont concernés.

Un deuxième type d'incidence peut être attendu, l'exploitation du câble peut engendrer de manière très locale une augmentation de la température. Des études ont montrés que le passage du courant électrique dans le câble induit localement une élévation de la température du sédiment dont l'amplitude varie selon la nature du fond et la puissance du câble. Par ailleurs, dans le cas des câbles ancrés, l'échauffement est immédiatement dissipé par la masse d'eau. Quant au câble ensouillé, les sédiments sont susceptibles de proroger l'augmentation de la température au-dessus du câble mais l'influence de la masse d'eau atténue de phénomène à une augmentation ne dépassant pas 2°C. En raison du caractère très localisé dans l'espace de cet effet (< 1 m du câble), l'incidence sur les habitats et les biocénoses est jugé négligeable.

Incidences directes, permanentes et faibles

Mesures prévues par le maitre d'ouvrage

OPTIMISATION DES TRACÉS SOUS-MARIN (E1.1.C)				
E	R	C	A	E.1.1.c : Evitement « amont »
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		<p>Afin d'éviter les zones à enjeu environnemental (communautés coralliennes et herbiers), le tracé est optimisé sur 3 zones :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Pointe de la Rose, une « coulée » d'environ 2 mètres de large sans patates coralliennes forme une sorte de « chenal » d'accès, situé entre l'axe théorique actuel et une autre colonie au Nord ➔ Pointe du Bout, 3 « coulées » potentielles sont identifiées, la plus pertinente est un couloir localisé à 10 m au nord de la limite nord du polygone de zone d'atterrage étudié. ➔ Banc Gamelle, deux passages ont été localisés plus à l'Est, ne présentant pas de colonies protégées directement sur le parcours et peu de patates coralliennes, mais il conviendra de vérifier l'évitement de la bouée de signalisation maritime proche <p>Le tracé définitif sera défini au cours des opérations de chantier, des plongeurs scaphandriers identifieront les zones les plus propices pour déposer le câble et guideront la descente et la pose du câble sur les fonds.</p>		

OPTIMISATION DES TRACÉS SOUS-MARIN (E1.1.C)

Modalités de suivi envisageables	Vérification du respect des prescriptions, engagements Une carte du tracé exacte sera transmis aux autorités une fois la phase chantier achevée.
----------------------------------	---

BALISAGE DES ESPÈCES PROTÉGÉES À PROXIMITÉ DES TRACÉS (E2.1.A)

E	R	C	A	E.2.1.a : Evitement géographique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		Un balisage préalable par plongeurs biologistes marins des espèces protégées sera réalisé. Les colonies identifiées et repérées à plus de 2m du tracé seront préalablement balisées afin de les éviter lors des opérations grâce au guidage des plongeurs scaphandriers lors de la descente et de la pose. Ce dispositif permettra d'éviter et de préserver les zones à enjeux écologiques.		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions, engagements Une carte du tracé exacte sera transmis aux autorités une fois la phase chantier achevée.		

MISE EN PLACE DE DISPOSITIF ANTI-DISPERSION DE MATIÈRE EN SUSPENSION (R2.1T)

E	R	C	A	R.2.1 : Réduction technique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		Des dispositifs anti-dispersion de matière en suspension seront mis en place lors des travaux de pose du câble au niveau des sites d'atterrage. Ces dispositifs ont pour objectifs de contenir les matériaux remis en suspension par les travaux dans une enceinte et d'éviter leur dispersion. De plus, si un panache turbide important est observé en dehors du dispositif anti-dispersion, le porteur de projet s'engage à arrêter les opérations d'ensouillage jusqu'à la décantation des matériaux.		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions, engagements		

Après la mise en œuvre de la mesure d'évitement, **les impacts résiduels sont négligeables.**

Cétacés et mammifères marins

■ Incidence en phase travaux

Dans le cadre de ce projet, les scénarii des impacts potentiels dépendent :

- des espèces de cétacés évoluant dans les zones pouvant être influencées par le projet, des activités fonctionnelles qu'ils y pratiquent (donc des valeurs des enjeux selon les sites d'intérêt/habitats et les activités type nourrissage, élevage des petits...); de leur sensibilité aux pressions du projet et bien entendu, des caractéristiques temporelles éventuelles si certains sont par exemple migratrices ou saisonnières ;
- des caractéristiques des engins et techniques utilisées ;
- du calendrier retenu (durée des travaux et périodes) ;

→ de l'exploitation des câbles et du nombre éventuel d'interventions de maintenance.

Cela implique d'identifier ou de démontrer clairement le lien de cause à effet entre la source et l'impact potentiel ou avéré. Comme le montre la littérature, il n'est pas toujours possible de démontrer clairement ce lien pour les cétacés, car l'origine n'est pas toujours identifiable et les impacts pas toujours constatables à court ou moyen termes.

Cependant, parmi les pressions pouvant générer de potentiels impacts environnementaux sur les cétacés dans le cadre du projet en phase de chantier, on retient :

- les nuisances sonores des engins nautiques et leurs équipements ;
- les modifications d'habitats durant les travaux de pose (dont les effets potentiels sur les proies) ;
- les risques liés à la turbidité et à la pollution des eaux ;
- les risques de collision.

➤ Les nuisances sonores

Les bruits sous-marins pouvant être générés par le projet sont induit par les opérations d'installation des câbles (bruits principalement dus aux navires). D'après OSPAR (2008), ces bruits sont limités dans le temps (temporaires) et l'impact sur la faune marine est donc limité.

Il convient de noter que très peu d'études ont dimensionné précisément les bruits engendrés par ces activités, et notamment pour leurs impacts éventuels sur les mammifères marins.

Les auteurs (Richardson *et al.* 1995 ; Erbe, 2011 ; Poppe et al, 2012) schématisent les effets du bruit sous une forme circulaire. La figure suivante s'inspire de cette schématisation en ne délimitant pas strictement les contours des rangées d'effets, car comme indiqué *in* Erbe (2011), les délimitations ne sont pas strictement délimitées autour de la source, et fluctuent en fonction de différents facteurs comme les conditions de propagation du son et la configuration du milieu.

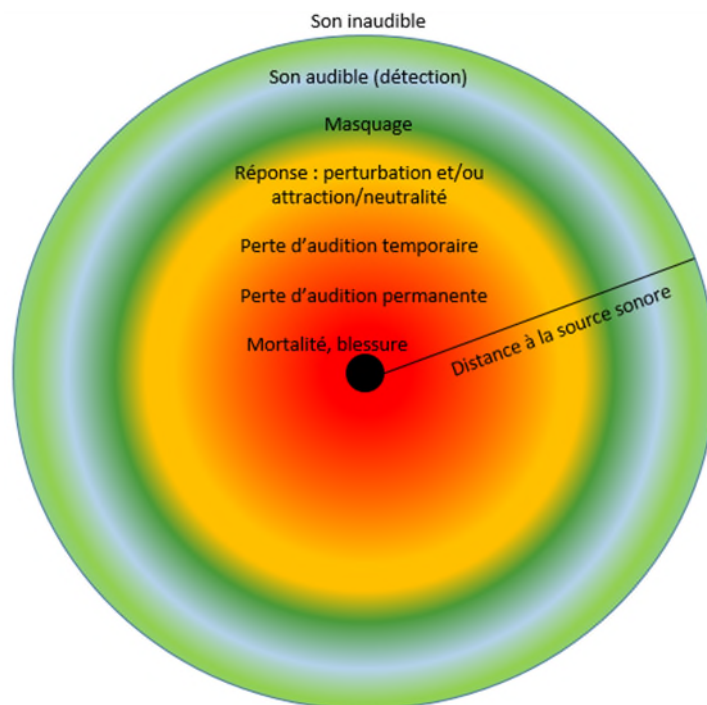


FIGURE 99 SCHÉMA DES NIVEAUX D'EFFETS DU BRUIT SUR LES CÉTACÉS AUTOUR DE LA SOURCE

Les mammifères marins ont une gamme d'audition fonctionnelle qui va de 10 Hz à 200 kHz, avec les seuils les plus sensibles autour de 40 dB re 1 µPa. En fonction de la gamme de fréquence utilisée, Ketten (1998), distingue trois groupes, qui recourent le classement taxinomique :

- infrasonique - soniques (≈mysticètes) : gamme de 15 Hz à 20 kHz ; bonne sensibilité entre 20 Hz et 2 kHz ; seuil d'audibilité inconnu, sans doute 60-80 dB re 1 µPa) ;

- sonique - ultrasonique (\approx pinnipèdes) : gamme de 1 kHz à 20 kHz ; gamme optimale de réception très variable ; seuil typiquement de 50 dB re 1 μ Pa ; seul l'éléphant de mer présente une sensibilité notable en dessous de 1 kHz. Les pinnipèdes sont adaptés à entendre à la fois dans l'air et dans l'eau ;
- ultrasonique (\approx odontocètes) : gamme de 200 Hz à 200 kHz ; pic entre 16 et 120 kHz ; seuil typiquement 40 dB re 1 μ Pa.

À partir de ces résultats, les mammifères marins ont été classés en 5 groupes d'audition fonctionnelle :

- le groupe des cétacés de basse fréquence (LF pour Low Frequency) : Balaenidae et Balaenopteridae ;
- le groupe des cétacés de fréquence moyenne (MF pour Middle frequency) ;
- le groupe des cétacés de haute fréquence (HF pour Hautes fréquences) ;
- les pinnipèdes et siréniens dans l'eau (Pin. *in water*) ;
- les phocidés dans l'eau (Pin *in air*).

Le **TABLEAU 15** présente pour chacun de ces groupes d'audition fonctionnelle les auditions minimales et maximales.

TABLEAU 15 : GROUPES D'AUDITION FONCTIONNELLE POUR LES MAMMIFÈRES MARINS, SELON SOUTHALL, 2007, ERBE, 2012, FINNERAN, 2012.

• Groupe d'audition	• Audition minimale	• Audition maximale
• Cétacés basses fréquences	• 7 Hz	• 22 kHz
• Cétacés moyennes fréquences	• 150 Hz	• 160 KHz
• Cétacés haute fréquence	• 200 Hz	• 180 KHz
• Pinnipèdes et siréniens dans l'eau	• 75 Hz	• 100 kHz
• Phocidés dans l'eau	• 100 Hz	• 40 kHz

Les différentes natures de sons du projet sont principalement continues (déplacements des engins, ensouillage), et en théorie, pour les valeurs les plus élevées (telles que le déplacement plein régime d'un grand navire type câblier), pourraient générer des effets de différents ordres sur les cétacés.

• Impacts des sons de type non impulsifs

Les bruits émis exclusivement en phase travaux devraient être limités dans le temps et l'incidence acoustique sur les populations de mammifères marins limitée. En effet, la zone des travaux n'est fréquentée par aucune espèce de mammifères marins.

Certaines études concluent que les émissions sonores dues aux travaux d'installation des câbles sont comparables à celles entraînées par les passages de bateaux. Or, des navettes maritimes effectuent plusieurs fois par jour des rotations entre Fort-de-France et les Trois-Îlets, à proximité de la zone de travaux.

A titre indicatif, les niveaux des émissions sonores induites par la mise en place de câbles sous-marins (mesurés à une distance de 1 mètre, et exprimés en dB, avec une pression de référence de 1 μ Pa (dB re 1 μ Pa @ 1m) sont les suivants (d'après OSPAR 2008a, sur la base des travaux de Nedwell *et al.* 2003) :

- navires et machines : 152 - 192 dB re 1 μ Pa @ 1m ;
- ensouillage : 178 dB re 1 μ Pa @ 1m.

Les seuils de perte d'audition temporaire et permanent sont précisés dans le tableau suivant.

TABLEAU 16 : SEUIL DE PERTE D'AUDITION TEMPORAIRE ET PERMANENT POUR DES SONS DE TYPE NON IMPULSIFS EN DB (SOUTHALL ET AL, 2019)

Groupe de cétacés	Seuil de perte d'audition temporaire	Seuil de perte d'audition permanent
Basse fréquence	179	199
Moyenne fréquence	178	198
Haute fréquence	153	178
Très haute fréquence	153	173
Pinnipèdes et siréniens dans l'eau	181	201
Phocidés dans l'eau	199	219

Le schéma proposé par Richardson (1995) (FIGURE 100) mentionne que les lésions primaires sévères pour les cétacés ne sont pas clairement définies et que c'est le seuil de perte définitive d'audition qui délimite les zones de blessures dites « critiques ». Les zones considérées par la perte temporaire d'audition donnent également une indication de la délimitation des distances au-delà desquels, les cétacés devraient être considérés en « zone de réponse » (zone où certains effets comportementaux peuvent être notés). En général, la zone de masquage est entre la zone de réponse et la zone d'audibilité, mais elle reste dépendante de nombreux autres facteurs, dont le bruit initial ambiant et les fréquences des engins.

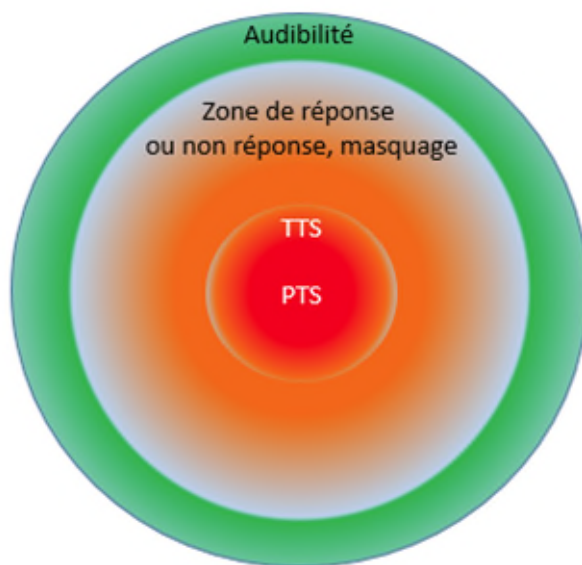


FIGURE 100 : ZONE D'IMPACT DES DIFFÉRENTES SOURCES SONORES DU PROJET, RÉALISÉE À PARTIR DU MODÈLE RICHARDSON 1995

Trois zones sont donc à considérer:

- **zone de danger** : zones de blessures potentielles (de sévères à temporaires) sans réduction à la source ;
- **zone de réponse** : zone de modifications comportementales potentielles, incluant la zone de masquage. Elle peut être plus grande et inclure une partie de la zone d'audibilité, mais il n'est pas possible de déterminer exactement la limite fine, sans valeurs réelles des fréquences associées aux engins et sans aperçu de la configuration physique du milieu, et principalement des mesures du bruit ambiant ;

- **zone d'audibilité** : il s'agit de la zone d'observation. C'est la limite minimale à laquelle le cétacé n'est pas considéré « impacté » mais où il perçoit le son (le masquage peut de ce fait se produire également dans cette zone).

Au vu de l'ensemble des éléments (les cétacés ne fréquentent pas la zone du projet et ou sa périphérie immédiate), et compte tenu de la présence de rotations régulières de navettes maritimes à proximité de la zone du projet, la problématique de la pollution sonore en phase travaux et de fonctionnement n'apparaît pas comme une incidence forte pour les populations de mammifères marins.

☞ Incidences directes, temporaires et faibles

- La modification des habitats ou des sites d'intérêt

Quatre catégories d'effets principales possible sur les habitats/sites d'intérêt des cétacés ont été suggérés ou montrés dans la littérature et sont repris dans OSPAR (2008, 2009, 2010) dans les projets d'installation, maintenance ou exploitation des câbles sous-marins.

Il s'agit :

- d'effets directs sur l'habitat ou les sites d'enjeux, avec un effet direct sur la flore et la faune marine type proies des cétacés par écrasement, déplacement et altération des habitats, et notamment au moment de la pose des câbles ;
- d'effets indirects dus à la turbidité durant la pose du câble.

Au vu des données disponibles, le tracé n'est pas localisé sur des zones d'habitats de mammifères marins. La problématique de la modification des habitats, y compris de leurs proies potentielles, ou de site d'intérêt ne semble donc pas se poser pour ces populations.

☞ Incidences indirectes, temporaires et négligeables

- Risque lié à la turbidité et pollution des eaux

Les populations de mammifères marins ne sont pas observées sur la zone du projet ou à sa périphérie immédiate, ainsi la problématique de la turbidité et de la pollution des eaux n'est pas considérée dans le cadre de ce projet.

☞ Incidences indirectes, temporaires et négligeables

- Risque de collision

Le risque de collision n'est pas considéré dans le cadre de ce projet car les engins impliqués dans les travaux devraient se déplacer uniquement aux abords des routes de liaisons et tout au long du fuseau de moindre impact. Il est admis que la collision peut avoir lieu lorsque les cétacés n'ont pas le temps de réagir et que le déplacement des engins est variable ou sur des zones critiques (par exemple zone de rassemblement ou d'agrégation). Dans le contexte de ce projet, et en raison de vitesses faibles lors des opérations, il est montré que durant la pose de câbles sous-marins (électriques ou de télécommunication), ce risque n'est aucunement indiqué par exemple dans les guidelines OSPAR (2008, 2009), références européennes sur les évaluations des risques liées à la pose de câble.

De plus, au vu des données collectées et de notre connaissance de la zone, il s'avère que le site n'est pas fréquenté par les populations de cétacés.

☞ Incidences indirectes, temporaires et négligeables

- **Incidence en phase d'exploitation**

Parmi les pressions pouvant générer de potentiels impacts environnementaux sur les cétacés en phase d'exploitation dans le cadre du projet, on retient :

- le bruit des câbles HTA en fonctionnement, les vibrations et le dérangement ;
- l'augmentation des champs électromagnétiques ;
- l'augmentation de la chaleur autour des câbles.

Cependant les populations de mammifères marins ne sont pas observées sur la zone du projet ou à sa périphérie immédiate, ainsi la problématique liée à l'exploitation des câbles n'est pas considérée dans le cadre de ce projet.

☞ Incidences indirectes, temporaires et négligeables

- **Mesures prévues par le maître d'ouvrage**

ADAPTATION DES ACTIVITÉS DE CHANTIER (E4.1.A)

E	R	C	A	E.4.1.a : Evitement temporelle en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		Les phases de travaux seront réalisées de jour afin d'éviter les activités de nuit car la détection de nuit des cétacés reste complexe.		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions associées		

SENSIBILISATION DES ÉQUIPAGES À LA PRÉSENCE DE MAMMIFÈRES MARINS (R2.1.K)

E	R	C	A	R.2.1.k : Réduction technique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		Sensibilisation auprès de l'ensemble des équipes mobilisées en phase travaux à la problématique des mammifères marins et notamment au risque de collision.		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions associées par l'agent du PNM embarqué lors des opérations		

ELABORATION D'UN PLAN DE SURVEILLANCE DES MAMMIFÈRES MARINS (R2.1.K)

E	R	C	A	R.2.1 : Réduction technique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		<p>Afin de limiter tout impact sur les mammifères marins un plan de surveillance est élaboré et mis en place précisant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Une surveillance visuelle avant et pendant les travaux, ➔ Un protocole en cas de présence d'un mammifère marin ➔ Une tenue d'un cahier d'observation ➔ Collaboration avec le Parc Naturel Marin en embarquant un agent du parc lors des opérations. 		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions associées		

Après la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, **les impacts résiduels sont négligeables.**

5.1.3. Incidences sur le milieu humain et mesures associées

5.1.3.1. Incidences sur le patrimoine et paysage et mesures associées

■ **Incidence en phase travaux**

La sensibilité patrimoniale sur le territoire de Fort-de-France est forte. Par ailleurs, aucun des monuments historiques classés ou inscrits, ni les périmètres de protection instaurés à leurs abords, ne concernent les travaux. Il n'y a aucune co-visibilité avec des monuments historiques.

Cependant, le projet induit des nuisances visuelles temporaires liées aux navires pour la pose des câbles et la sécurité de la zone de chantier. La phase « flottante » du câble sera maintenue par des bouées. Les impacts visuels seront de courte durée et limités à la zone de chantier.

Après la pose des câbles, les perceptions visuelles depuis le littoral seront les mêmes qu'en l'état actuel.

Concernant le paysage sous-marin, les câbles déposés sur le fond seront de moins en moins visibles en s'enfouissant dans les sédiments au fur et à mesure du temps.

☞ **Incidences directes, temporaires et faibles**

■ **Incidence en phase d'exploitation**

Aucun effet n'est attendu sur le patrimoine à l'issue de la phase travaux : pendant la durée de vie du câble, les interventions de maintenance seront peu nombreuses, espacées dans le temps, et engendreront des perturbations mineures par comparaison avec la phase de travaux.

☞ **Incidences directes, temporaires et négligeables**

5.1.3.2. Incidences sur la qualité de l'air et mesures associées

■ **Incidence en phase travaux**

Les travaux sont susceptibles d'engendrer des rejets induits par les gaz d'échappement des navires participant au chantier.

La période de chantier peut générer une augmentation des émissions de gaz d'échappement dans l'atmosphère à partir des navires et autres engins ou équipements de chantier nécessaires à la réalisation des différents types de travaux.

Les pollutions induites par l'augmentation des gaz d'échappement restent difficiles à estimer, car elles dépendent des méthodes, supports nautiques, matériels et matériaux utilisés lors du chantier. Notons que la qualité et l'entretien des engins et équipements de chantier constitueront une garantie contre les émissions excessives de ces polluants dans l'atmosphère.

☞ **Incidences directes, temporaires et faibles**

■ **Incidence en phase d'exploitation**

Pendant la durée de vie du câble, les interventions de maintenance seront peu nombreuses, espacées dans le temps, et engendreront des perturbations mineures par comparaison avec la phase de travaux. Toutefois les interventions éventuelles ne sont pas de nature à impacter significativement la qualité de l'air.

☞ **Incidences directes, temporaires et négligeables**

5.1.3.3. Incidences sur les activités socio-économiques et mesures associées

■ **Incidences en phase travaux**

Trafic maritime

Le trafic maritime sera perturbé sur la zone de chantier. Un navire câblé sera nécessaire pour le déploiement des câbles. Ce navire aura une capacité de manœuvre limitée et circulera à vitesse réduite (1 à 2 nœuds).

À ce navire câblé peuvent s'ajouter des navires annexes associés à la logistique des travaux (cf. 2.2.1.2) :

- Navires de patrouille de sécurité (dits « chiens de garde ») ;
- Petits navires pour la phase « flottante » du câble ;

Cependant, une fois que le câble est installé au fond et que l'ensemble des bouées permettant son installation sont retirées de l'eau, la phase travaux d'installation du câble ne constitue plus un obstacle à la navigation.

Les effets inhérents à la présence des travaux en mer sont liés à une gêne à la navigation notamment en Baie de Fort-de-France. L'exploitation du port pourrait être légèrement perturbée lors de la phase d'amenée des câbles par flottaison. Cependant le tracé des câbles est localisé à l'Est du port, une zone dans laquelle les navires les plus importants ne peuvent naviguer en raison d'un tirant d'eau insuffisant et une interdiction de mouillage. Pour ces raisons, la gêne occasionnée sur la navigation est qualifiée de faible.

L'augmentation du trafic maritime peut potentiellement induire une augmentation du risque de collision avec les bateaux de plaisance voire les petits métiers de pêches au sein de la baie de Fort-de-France.

Pour limiter les gênes à la navigation, le partage de l'espace maritime sera clairement identifié dans la feuille de route de chacun des navires fréquentant la zone de travaux. Pour des raisons de sécurité, une zone sécurisée sera interdite à la navigation. La zone sécurisée se déplacera progressivement avec l'avancée du chantier. Cette zone pourra obliger les navires de pêche à la contourner. Ce contournement, limité à quelques centaines de mètres entraînera éventuellement une perte de temps et une légère surconsommation de carburant. Cette zone sécurisée sera largement signalée par des bouées lumineuses et des avis à la navigation pour assurer la sécurité des usagers du plan d'eau.

Compte tenu de la signalisation, de la mobilité du chantier et du trafic maritime nécessitant d'ores et déjà des adaptations régulières au jour le jour pour coordonner l'ensemble des activités en Baie de Fort-de-France et le long du littoral (nombreux usagers de la mer différents, manœuvre de gros bâtiments etc.), l'effet sur les activités du grand port maritime sera faible, direct et temporaire pendant les travaux.

☞ **Incidences directes, temporaires et faibles**

Pêche professionnelle

La baie Est de Fort-de-France est désignée comme zone marine d'interdiction de pêche de toute espèce de faune en raison de la contamination au chlordécone, d'après l'arrêté préfectoral N°2012335-0003. L'incidence sur la pêche professionnelle sera donc négligeable, et limitée au contournement de la zone de sécurité autour du câblage.

☞ **Incidences directes, temporaires et négligeables**

Tourisme et activités de loisirs

Les activités nautiques et aquatiques récréatives se pratiquent sur les plages ou encore principalement dans la bande des 3 milles pour les sports nautiques.

Il conviendra d'une manière générale de bien vérifier l'adéquation du planning des travaux de pose des câbles avec les grands événements nautiques, les deux plus importants de l'année et drainant le plus de pratiquants et de public étant :

- le Tour de Martinique des Yoles Rondes, qui se court généralement entre juillet et août et est organisé par la Fédération des Yoles Rondes de la Martinique,
- la semaine nautique internationale de Schœlcher, qui se déroule durant la période de Carnaval (en février par exemple).

Les effets concernent essentiellement l'occupation du plan d'eau : la phase de travaux aura un effet direct et temporaire gênant les activités nautiques (jet-ski, planche à voile, kayak...), les activités des professionnels du tourisme en mer et les plaisanciers, par l'occupation de l'espace maritime et la mise en place d'une zone sécurisée autour du chantier,

Néanmoins, compte tenu de la signalisation et de la mobilité régulière du chantier, l'incidence du projet sur les activités nautiques sera directe, temporaire et faible pendant les travaux.

De plus, contrairement aux navires de commerce ou de pêche, les bateaux de plaisance ne suivent pas de routes particulières. Les navires de plaisance pourront facilement contourner la zone. La perturbation sur ces activités est donc moindre.

☞ **Incidences directes, temporaires et faibles**

■ **Incidences en phase exploitation**

Une fois les deux câbles sous-marins installés, seules des opérations de suivi et de maintenance pourront nécessiter l'intervention de navires sur le tracé des câbles. La perturbation des activités socio-économiques de la baie sera donc négligeable.

☞ **Incidences directes, temporaires et négligeables**

■ **Mesures prévues par le maître d'ouvrage**

DÉLIMITATION D'UNE ZONE DE RESTRICTION AU PLUS PROCHE DE LA ZONE DE CHANTIER (R1.1A)				
E	R	C	A	R.1.1.a : Réduction géographique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels		Paysage
Description de la mesure		Air / Bruit		
		Les travaux de pose des câbles ne nécessiteront pas de restreindre la totalité du tracé. Ainsi, le périmètre interdit à la navigation sera défini au plus proche du chantier, par les services de l'État		

DÉLIMITATION D'UNE ZONE DE RESTRICTION AU PLUS PROCHE DE LA ZONE DE CHANTIER (R1.1A)

	<p>en charge de la sécurité maritime. La zone de restriction sera donc déplacée au fur et à mesure de l'avancée des travaux.</p> <p>Le périmètre dépendra des opérations réalisées et les possibilités de travaux : dans le cas où les conditions météorologiques seraient trop défavorables et les travaux suspendus, le périmètre de chantier sera redéfini.</p>
Modalités de suivi envisageables	<p>Vérification très régulière de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions associées.</p> <p>Vérification de la diffusion régulière d'avis à la navigation pour informer les usagers de la mer de la localisation du chantier maritime.</p>

OPTIMISATION DE LA DURÉE DES TRAVAUX MARITIMES (R3.1B)

E	R	C	A	R.3.1 : Réduction temporelle en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		Le navire câblé opérera sur deux périodes de 12h en continu afin d'optimiser le travail sur site et de minimiser la durée de l'impact sur les autres activités de la zone.		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions, engagements		

IDENTIFICATION DES CÂBLES SUR LES CARTES MARITIMES (R.2.2A)

E	R	C	A	R.2.2.a : Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		Une fois les opérations de pose achevées, le tracé des câbles sera localisé sur les cartes maritimes.		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions		

Après la mise en œuvre des mesures de réduction, **les impacts résiduels sont négligeables.**

5.2. INCIDENCES ET MESURES DE L'INSTALLATION DES ZONES D'ATERRAGE ET LEURS LIAISONS TERRESTRES

5.2.1. Incidences sur le milieu physique et mesures associées

5.2.1.1. Incidences sur la géomorphologie et mesures associées

■ Incidences en phase travaux

L'ensemble des opérations terrestres prévu sur les différents sites d'atterrage requiert des aménagements pour la mise en œuvre des chantiers, qui entraîneront des modifications géomorphologiques des sols.

La création de la nouvelle ligne souterraine implique l'ouverture de tranchées et un remaniement des sols : remblaiement, terrassement...

À la Pointe des Sables et de la Rose, les zones d'atterrage sont des zones herbacées ou des chemins en terre caractérisés par une topographie assez plane entraînant ainsi peu de préparation du terrain. En revanche, la Pointe du Bout est une zone urbanisée ; de ce fait les opérations prévoient l'ouverture d'une tranchée.

Par ailleurs, l'organisation de la structure superficielle du sol peut être modifiée du fait du tassement des couches lors de la création des pistes d'accès ou des mouvements de terre liés aux terrassements et déblais stockés provisoirement le long des tranchées. L'emprise globale du chantier est de 2.5 m de large induisant ainsi une faible incidence sur la géomorphologie.

☞ **Incidences directes, temporaires et permanentes, et faibles**

■ **Incidences en phase d'exploitation**

Les opérations de maintenance sur la liaison électrique souterraine sont quasi nulles, de ce fait aucun effet n'est attendu.

☞ **Incidences directes, temporaires et négligeables**

■ **Mesures prévues par le maître d'ouvrage**

LIMITATION DES EMPRISES DU CHANTIER (R1.1.A)				
E	R	C	A	R1.1.a : Réduction géographique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels		Paysage
				Air / Bruit
Description de la mesure		L'emprise du chantier se résumera strictement à la zone de travaux afin de limiter l'empiètement sur les zones à proximité. Cette emprise sera matérialisée par un balisage.		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions, engagements		

Après la mise en œuvre de la mesure de réduction, **les impacts résiduels sont négligeables**.

5.2.1.2. Incidences sur la qualité de l'eau et mesures associées

Eaux superficielles

■ **Incidences en phase travaux**

Sur les différents sites d'atterrage, aucun cours d'eau n'est concerné par les travaux projetés. Aucune incidence quantitative, ni qualitative n'est envisageable considérant la nature des travaux projetés associée à l'hydrographie du site.

Les travaux associés à la mise en place d'une zone d'atterrage sont à la fois terrestres et marins. Les incidences associées à la pose des liaisons sous-marines ont été analysées précédemment (cf. chapitre 5.1).

Par ailleurs, le risque de pollution des **eaux côtières** est inhérent à tout chantier côtier, au travers de :

- ↳ *Pollution chronique* : lessivage des sols lors d'événements pluvieux ;
- ↳ *Pollution accidentelle* : les opérations d'ensouillage et de construction des structures nécessitent, outre l'emploi d'engins de chantiers, l'utilisation, la livraison de produits polluants tels que les carburants, les huiles de vidange, etc. Le renversement d'un véhicule, les fuites d'huile de moteur ou de carburant peut intervenir de façon aléatoire.

Les contaminants associés à ces risques de pollution sont également principalement des hydrocarbures.

Toutefois, pour préserver la qualité des eaux côtières, EDF exige des entreprises qui effectuent les travaux, qu'elles prennent toutes les dispositions visant à prévenir les risques de pollution (vérification des engins, nettoyage des toupies en dehors du site...).

☞ **Incidences directes, temporaires et faibles**

■ **Incidences en phase d'exploitation**

Les opérations de maintenance sur la liaison électrique souterraine sont quasi nulles, de ce fait aucun effet n'est attendu.

☞ **Incidences directes, temporaires et négligeables**

Eaux souterraines

■ Incidences en phase travaux

La zone d'atterrage de Fort-de-France concerne la masse d'eau souterraine **Centre (FRJG204)**. Cette dernière présente un bon état quantitatif mais présente un mauvais état chimique en raison d'une contamination **par** les nitrates et les pesticides. Aucun captage AEP n'est observé à proximité de la zone de travaux projetée.

Les zones d'atterrage à Trois-Îlets concernent par la masse d'eau souterraine **Sud Caraïbe (FRJG206)**. Cette dernière présente un bon état quantitatif et qualitatif. Aucun captage AEP n'est observé à proximité des zones de travaux projetées.

En effet, deux types d'incidences pourraient être occasionnés :

- Incidence directe lors de l'ensouillage de la chambre de jonction et câbles associés ;
- Incidence indirecte au travers de l'infiltration d'une pollution accidentelle des sols.

Incidence directe

Le projet implique l'ensouillage des câbles et de la chambre de jonction à une profondeur d'environ 1 m. Un relevé piézométrique réalisé sur la zone de projet vérifiera le seuil haut du niveau d'eau de la nappe concernée. En fonction de ce seuil, deux cas de figure se dessinent :

- ↳ Soit le seuil haut du niveau d'eau de la nappe est inférieur à 1,5 m de profondeur, les tranchées ne perturberont pas la nappe et ne causeront aucune remontée de nappe ;
- ↳ Soit le seuil haut du niveau d'eau de la nappe est supérieur à 1,5 m de profondeur, le chantier devra gérer le risque de remontée de nappe au travers des mesures suivantes :
 - Les trémies seront positionnées à une cote supérieure à la cote de remontée de nappe. À défaut, les installations pourront accepter un certain niveau d'inondation.
 - En cas d'inondation par remontée de nappe :
 - les chantiers seront arrêtés voire évacués, en ne laissant aucun équipement susceptible de contaminer la qualité des eaux s'il est noyé ;
 - les eaux souterraines, drainées lors des travaux, seront rejetées aux réseaux. Aucun rejet dans la nappe (infiltration) pouvant aggraver ce risque de remontée de nappe ne sera effectué.

Incidence indirecte

Le risque de pollution accidentelle des eaux souterraines est intrinsèquement lié au risque de pollution accidentelle des sols qui est inhérent à tous les travaux. Ces risques sont liés au déversement de produits polluants lors d'incidents de chantier ou aux engins de chantier (hydrocarbures).

Aucun captage n'est localisé sur les sites d'atterrage du projet, et la zone de chantier n'interfère avec aucun périmètre de protection.

L'incidence d'une pollution accidentelle varie en fonction des engins terrestres susceptibles d'intervenir et de la nature des polluants potentiels (essentiellement gazole, essence, huiles). D'après CEDRE⁷ (2008), les rejets accidentels les plus vraisemblables dans le cadre de ce chantier sont lors de l'approvisionnement en carburant ou en huile des engins de chantier. Les éléments polluants déversés seraient donc essentiellement des hydrocarbures légers ou très volatils.

La capacité des réservoirs de carburant des engins de chantier est généralement voisine de 5 m³, représentant au maximum un déversement de quelques litres à quelques dizaines de litres de gasoil, dont une partie s'évaporerait. En conclusion, si un tel événement survenait, il s'agirait d'une incidence directe mais très temporaire de produits moins denses que l'eau de la nappe (et donc plus facilement récupérables par des absorbants) au droit de la zone de projet.

De plus, un rejet accidentel de polluants issus d'un engin de chantier est peu probable. Les volumes de produits dangereux, ainsi que leur manutention seront limités. Malgré cela, des mesures préventives et curatives adaptées seront prises afin d'éviter l'occurrence et la propagation de toute pollution accidentelle.

Au regard des enjeux et des caractéristiques du projet et des bonnes pratiques de chantier et de l'absence d'intervention au sein d'un périmètre de protection de captage AEP, l'incidence sera potentiellement directe et indirecte, faible et temporaire.

⁷ CEDRE : Le CEDRE est une association créée à la suite du naufrage de l'Amoco Cadiz pour améliorer la préparation à la lutte contre les pollutions des eaux.

Considérant la nature des travaux associés aux zones d'atterrage, les incidences potentielles sur les eaux souterraines sont limitées et peu probables.

☞ **Incidences directes, temporaires et faibles**

■ **Incidences en phase d'exploitation**

Les opérations de maintenance sur la liaison électrique souterraine sont quasi nulles, de ce fait aucun effet n'est attendu.

☞ **Incidences directes, temporaires et négligeables**

■ **Mesures prévues par le maître d'ouvrage**

MISE EN PLACE DE DISPOSITIFS PRÉVENTIFS DE LUTTE CONTRE LES POLLUTIONS (R1.2)				
E	R	C	A	R1.2 : Réduction technique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels		Paysage
Description de la mesure		<p>Afin de réduire les risques de pollution dans le cadre des travaux, les mesures suivantes seront prises :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mise en place d'une aire étanche réservée au stationnement des engins de chantier, - zones de stockage des produits dangereux ou potentiellement polluants, - mise à disposition permanente de kit anti-pollution, - mise en place d'un plan d'intervention d'urgence : consignes de sécurité à respecter, liste des personnes et organismes à prévenir, moyens d'action à mettre en œuvre, formation, etc. ; - Sensibiliser l'entreprise en charge des travaux sur les enjeux environnementaux. <p>En cas d'incident pouvant entraîner une pollution accidentelle, les travaux seront interrompus et les dispositions nécessaires seront prises afin de limiter les incidences sur le milieu.</p>		
Modalités de suivi envisageables		<p>Vérification du respect des prescriptions, engagements</p> <p>Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs</p>		

Après la mise en œuvre de la mesure de réduction, **les impacts résiduels sont négligeables**.

5.2.2. Incidences sur le milieu naturel et mesures associées

5.2.2.1. Incidences sur la flore et mesures associées

■ **Incidences en phase travaux**

La zone d'atterrage de la Pointe du Bout est localisée au sein d'une zone urbaine majoritairement artificialisée, de ce fait aucun milieu naturel ne sera impacté par les travaux sur ce site d'atterrage.

Lors de la phase travaux, les opérations au niveau du littoral des sites d'atterrage de la Pointe des Sables et la Pointe de la Rose sont susceptibles d'avoir une incidence sur la flore terrestre. Pour chacun de ces sites la dizaine de mètres séparant la mer de la chambre d'atterrage est caractérisée par la présence de palétuvier (il ne s'agit pas d'une mangrove mais d'une frange étroite boisée). Les travaux pour la mise en œuvre du câble se traduisent par la réalisation de tranchée de 30 à 40 cm ne nécessite pas d'engins de gros volumes et les voiries sont suffisamment large pour leur permettre d'évoluer sans dégâts pour la végétation environnante. En tout état de cause les entreprise travaux seront sensibilisées à la chose et feront l'objet de contrôle de EDF et aussi de l'ONF.

Afin d'éviter toute destruction d'arbre sur le tracé du câble, celui-ci a été déplacé au sud sur la Pointe des Sables et sous un petit sentier existant pour la Pointe de la Rose afin de passer dans des zones présentant moins d'enjeu.

L'emplacement des chambres d'atterrage est situé sur des espaces herbacés ne présentant aucun enjeu environnemental. Ensuite les câbles seront installés dans des tranchées de 30 à 40cm sous des pistes ou des routes d'accès. La flore à proximité ne sera donc pas impactée par la phase travaux, qui resteront globalement cantonnés dans l'emprise des voies de circulation. Néanmoins, afin de minimiser les incidences sur les milieux naturels traversés par les tracés souterrains, une attention particulière sera portée sur la manipulation des engins de chantier et l'emplacement des tas de matériaux excavés, afin qu'ils respectent l'emprise du tracé.

☞ **Incidences directes, permanentes et faibles**

■ **Incidences en phase d'exploitation**

Les opérations de maintenance sur la liaison électrique souterraine sont quasi nulles, de ce fait aucun effet n'est attendu.
 ➤ **Incidences directes, permanentes et négligeables**

■ **Mesures prévues par le maître d'ouvrage**

OPTIMISATION DU TRACÉS AUX ATERRAGES (E1.1.C)				
E	R	C	A	E1.1.c : Evitement « amont »
Thématique environnementale		Milieus naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		<p>Afin d'éviter les zones à enjeu environnemental terrestre, le tracé est optimisé sur deux zones d'atterrage : Pointe des Sables et Pointe de la Rose.</p> <p>Pointe des Sables : Un mélange de palétuvier est identifié au niveau des premiers mètres à la sortie de l'eau du tracé. Afin d'éviter un passage dans cette zone, le tracé est décalé au Sud sur une zone délimitée par une ancienne canalisation d'eau pluviale en provenance du terrain militaire.</p> <p>Pointe de la Rose : Un mélange de palétuvier est identifié au niveau des premiers mètres à la sortie de l'eau du tracé. Afin d'éviter un passage dans cette zone, le tracé est décalé sous un sentier existant à proximité du tracé théorique. Dans ce cas aucun arbre n'est impacté.</p>		
Modalités de suivi envisageables		<p>Sensibilisation des équipes de travaux.</p> <p>Vérification du respect des prescriptions, engagements</p>		

LIMITATION DES EMPRISES DU CHANTIER (R1.1.A)				
E	R	C	A	R1.1.a : Réduction géographique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieus naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		L'emprise du chantier se résumera strictement à la zone de travaux afin de limiter l'empiètement sur les zones à proximité. Cette emprise sera matérialisée par un balisage.		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions, engagements		

ADAPTATION DES TECHNIQUES DE MANIPULATION DES ENGINS DE CHANTIER (R2.1.T)				
E	R	C	A	R2.1.t : Réduction technique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieus naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		Afin de limiter les impacts sur la flore à proximité des tranchées, l'ouverture de celle-ci sera réalisée de manière précautionneuse par les engins de chantier. Cela permettra également un respect de l'emprise du tracé.		
Modalités de suivi envisageables		<p>L'ONF contrôlera les opérations sur le site d'atterrage de la Pointe de la Rose.</p> <p>Vérification du respect des prescriptions, engagements</p>		

DÉPLACEMENT DE PLAQUES DE SPOROBOLUS ET DE BLUTAPARON (A3.B)

E	R	C	A	A3.b : Aide à la recolonisation végétale		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure				Avant l'installation des câbles, des plaques de Sporobolus et de Blutaparon situées sur le tracé seront déterrées et conservées le temps des travaux afin de pouvoir les replanter une fois les travaux terminés. Cette mesure d'accompagnement permet d'aider à la recolonisation après la mobilisation des matériaux pour effectuer les tranchées.		
Modalités de suivi envisageables				Vérification du respect des prescriptions, engagements		

Après la mise en œuvre des mesures de réduction, **les impacts résiduels sont négligeables.**

5.2.2.2. Incidence sur la faune et mesures associées

■ **Incidences en phase travaux**

Les espèces identifiées ne présentent pas d'enjeu important pour la biodiversité. Les opérations prévues au cours de la phase travaux sont susceptibles d'avoir un impact sur les habitats associés aux espèces identifiées. Néanmoins les incidences seront réduites car les mesures de réduction énoncées ci-dessous permettent d'éviter la destruction d'habitat. Seul le dérangement des espèces est à prendre en compte de manière temporaire lors des opérations de travaux.

☞ **Incidences directes et indirectes, temporaires et faibles**

■ **Incidences en phase d'exploitation**

Les opérations de maintenance sur la liaison électrique souterraine sont quasi nulles, de ce fait aucun effet n'est attendu.

☞ **Incidences directes et indirectes, temporaires et négligeables**

■ **Mesures prévues par le maître d'ouvrage**

DÉFINITION DES PÉRIODES DE TRAVAIL (E4.1.A)

E	R	C	A	E4.1.a : Evitement temporel en phase travaux		
Thématique environnementale				Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure				Les phases de travaux seront définies en évitant la périodes de reproduction la plus intense pour les oiseaux c'est-à-dire entre mars et juin.		
Modalités de suivi envisageables				Vérification du respect des prescriptions, engagements		

Après la mise en œuvre de la mesure d'évitement, **les impacts résiduels sont négligeables.**

5.2.2.3. Incidence sur les risques naturels

Localisés en zone d'aléa moyen à fort pour le risque submersion marine, la phase travaux pour l'installation des chambres d'atterrage n'est pas susceptible d'avoir une incidence sur l'aléa. Les opérations prévoient un comblement des chambres puis une remise en état des terrains. Une fois les travaux terminés, le site retrouve son état initial. Les travaux sont compatibles aux PPRN et n'ont pas pour effet l'augmentation de l'aléa submersion marine.

☞ **Incidences négligeables**

5.2.3. Incidences sur le milieu humain

5.2.3.1. Qualité de l'air

■ **Incidences en phase**

En phase travaux, la qualité de l'air pourra être affectée lors des opérations de terrassement et de remaniement de matériaux, du fait de la circulation des engins sur les pistes. Les poussières soulevées par les engins durant ces phases peuvent produire un nuage plus ou moins important selon les conditions météorologiques (vents, pluie, ...). Notons cependant que ces opérations sont très localisées et de faibles ampleurs (dimension des chambres).

La qualité de l'air pourra également être altérée par les émissions polluantes des engins de chantier du fait de leur présence sur les zones de chantier, de leur circulation sur les zones et en déplacement depuis et vers le chantier (émissions de gaz d'échappement). Cependant peu d'engins seront mobilisés sur les zones de chantier : cela n'induit qu'une faible augmentation d'émissions polluantes.

Une incidence plus importante est à noter sur le site d'atterrissage de la Pointe du Bout en raison d'une proximité immédiate avec les riverains.

☞ **Incidences directes, temporaires et faibles**

■ **Incidences en phase d'exploitation**

Les opérations de maintenance sur la liaison électrique souterraine sont quasi nulles, de ce fait aucun effet n'est attendu.

☞ **Incidences directes, temporaires et négligeables**

■ **Mesures prévues par le maître d'ouvrage**

LIMITATION DES EFFET SUR LA QUALITÉ DE L'AIR (R2.1.J)				
E	R	C	A	R2.1.j : Réduction technique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels		Paysage
				Air / Bruit
Description de la mesure		<p>Afin de limiter les effets sur la qualité de l'air et donc impactant le cadre de vie des riverains, les dispositifs suivants seront mis en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Toutes les mesures destinées à limiter la poussière et la détérioration des abords du chantier seront prises par les entreprises dans le respect de l'environnement des quartiers traversés, → Mise en place d'un arrosage sur les pistes de chantier et les zones de terrassement par temps sec et venteux et nettoyage des routes d'accès. 		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions, engagements		

Après la mise en œuvre de la mesure de réduction, **les impacts résiduels sont négligeables**.

5.2.3.2. Nuisances sonores

Les nuisances sonores sont définies comme des sensations auditives désagréables ou gênantes. Un excès de bruit peut entraîner des risques pour la santé, notamment des problèmes auditifs, mais aussi de sommeil, de comportement, etc.

■ **Incidences en phase travaux**

L'installation des liaisons souterraines est susceptible d'entraîner des perturbations sonores temporaires liées au déplacement des engins de chantier sur le réseau routier à proximité des habitations, notamment sur le site d'atterrissage de la Pointe du Bout, entraînant pour ce site des incidences moyennes. Concernant les sites d'atterrissage de la Pointe des Sables et Pointe de la Rose, peu d'habitations sont localisées au sein des aires immédiates des tracés, les incidences sonores seront donc négligeables.

De plus, les travaux terrestres sont réalisés dans le cadre du R323-25 et feront le cas échéant l'objet d'échanges et de préconisations de la Mairie, en lien avec la circulation et tout autre dérangement qui pourrait subvenir, limitant ainsi les perturbations.

☞ **Incidences directes, temporaires et négligeables à moyennes**

■ **Incidences en phase d'exploitation**

D'après l'arrêté du 26 janvier 2007 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique : « Les équipements et postes de transformation et les lignes électriques sont conçus et exploités de sorte que

le bruit qu'ils engendrent, mesuré à l'intérieur des locaux d'habitation, conformément à la norme NFS 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement, respecte l'une des deux conditions ci-dessous :

- a) Le bruit ambiant mesuré, comportant le bruit des installations électriques, est inférieur à 30 dB (A) ;
- b) L'émergence globale du bruit provenant des installations électriques, mesurée de façon continue, est inférieure à 5 décibels A pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et à 3 décibels A pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures) ».

L'exploitation des lignes électriques souterraines n'engendre pas de nuisances sonores, les incidences sont considérées comme négligeables.

➤ **Incidences directes, permanentes et négligeables**

■ **Mesures prévues par le maître d'ouvrage**

LIMITATION DES EMPRISES DU CHANTIER (R1.1.A)				
E	R	C	A	R1.1.a : Réduction géographique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		L'emprise du chantier se résumera strictement à la zone de travaux afin de limiter les nuisances sonores sur les zones à proximité. Cette emprise sera matérialisée par un balisage.		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions, engagements		

LIMITATION DES NUISANCES SONORES (R2.1.J)				
E	R	C	A	R2.1.j : Réduction technique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		Afin de limiter les nuisances sonores envers les riverains, les dispositifs suivants seront mis en place : <ul style="list-style-type: none"> → Respect des normes en vigueur (respect des niveaux de bruits admissibles des engins de chantier) → Respect des plages horaires de travaux compatibles avec le cadre de vie des riverains (7h30 et 19h du lundi au vendredi) 		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions, engagements		

Après la mise en œuvre des mesures de réduction, **les impacts résiduels sont négligeables.**

5.2.3.3. Activités socio-économiques

■ **Incidences en phase travaux**

Les opérations prévues au cours de la phase travaux permettront l'installation de la liaison souterraine jusqu'au réseau électrique souterrain existant. La mise en place de ces opérations entraînera la perturbation des accès sur ces sites d'atterrages.

En raison d'une faible fréquentation des sites d'atterrage de la Pointe des Sables (zone militaire) et de la Pointe de la Rose (site privé), l'incidence des travaux sur les usages peut être définie comme faible.

Cependant le site d'atterrage de la Pointe du Bout est localisé dans une zone urbaine et résidentielle, la mise en place du chantier d'atterrage pourra donc induire des perturbations temporaires à l'échelle locale sur la population du site. La phase travaux induira une faible augmentation du trafic pouvant induire un risque de collision entre les véhicules. De plus, une

perturbation locale de la circulation au sein des rues concernées par les travaux (le chemin communal et la rue des Hibiscus) est à prévoir.

☞ **Incidences directes, temporaires et faibles à moyennes**

■ **Incidences en phase d'exploitation**

Les opérations de maintenance sur la liaison électrique souterraine sont quasi nulles, de ce fait aucun effet n'est attendu.

☞ **Incidences directes, temporaires et négligeables**

■ **Mesures prévues par le maître d'ouvrage**

LIMITATION DES EFFETS SUR LA VOIRIE ET LA CIRCULATION (R1.1.A)				
E	R	C	A	R1.1.a : Réduction géographique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels		Paysage
Description de la mesure		Afin de limiter les effets du chantier sur la voirie et la circulation le long du tracé souterrain, des bonnes pratiques de chantier seront appliquées telles que : <ul style="list-style-type: none"> → Préparation du chantier avec les gestionnaires des voiries ; → Information préalable des riverains et des usagers ; → Prise en compte des contraintes des riverains ; → Réalisation du chantier à l'avancement par tronçons successifs ; → Conservation des accès pour les riverains et la mise en place de dispositifs de franchissement de tranchées ; → Aménagement de passages provisoires au-dessus de la tranchée pour rétablir les accès et permettre la poursuite des activités commerciales ou agricoles ; → Mise en place d'une circulation alternée dans des voies restreintes ; → Mise en place d'une signalisation adéquate. 		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions, engagements		

Après la mise en œuvre de la mesure de réduction, **les impacts résiduels sont négligeables**.

5.3. INCIDENCES ET MESURES DU DÉMANTELEMENT DU CÂBLE ACTUEL

Pour rappel, afin de restituer le milieu dans son état et suite à la mise en fonctionnement de la nouvelle liaison électrique, le câble d'EDF actuel sera démantelé. Les travaux de démontage et d'enlèvement seront réalisés à terre et en mer, dans les mêmes conditions que la phase de travaux pour la mise en œuvre de la nouvelle liaison électrique. La totalité du câble sera retirée.

5.3.1. Incidences sur le milieu physique

5.3.1.1. Incidences sur la qualité des eaux et mesures associées

Les parties posées et ensouillées du câble, en dehors de zones présentant des enjeux environnementaux, seront retirées du milieu en tirant sur le câble depuis une barge ou la côte pour la partie située à proximité de la plage. Les câbles enfouis seront remontés lentement et par tronçon, pour éviter la dispersion de matériaux. Les volumes de sédiment remis en suspension seront faibles, l'emprise du câble au sol est faible et son recouvrement par sédimentation n'implique pas des volumes importants de sédiments. L'expérience des différentes réparations sur le câble actuel (câble remonté en surface pour être réparé), nous confirment que les volumes de sédiment remis en suspension sont restés très faibles.

Cette opération générera de la turbidité assez faible, celle-ci sera vite dispersée dans le milieu. La qualité des eaux ne subira donc pas de dégradation.

5.3.1.2. Incidence sur la nature des fonds

Le retrait du câble engendrera un déplacement des sédiments sur les zones ensouillées sans en modifier la nature. Le trou laissé par le câble retiré sera vite comblé par les sédiments déplacés, de même nature. Ainsi, le fond retrouvera sa nature d'origine et sera vite recolonisé par les organismes avoisinants. Il en sera de même sur les zones où le câble est posé sur le fond.

5.3.2. Incidences sur le milieu naturel

5.3.2.1. Incidences sur les espaces naturels protégés et inventoriés et mesures associées

Les interventions maritimes prévues sont localisées dans l'emprise du sanctuaire des mammifères marins Agoa ainsi qu'au sein du périmètre du parc naturel marin en Martinique. Les opérations de démantèlement du câble sont réalisées dans les mêmes conditions que les opérations de pose créant ainsi les mêmes incidences mais avec une intensité moindre. De ce fait une modification de la qualité physico-chimique de la colonne d'eau (augmentation de la turbidité, remise en suspension des sédiments avec relargage de contaminants, risque de pollution accidentelle) peut être attendue induisant une perturbation indirecte et temporaire sur le milieu biologique marin au sein des périmètres protégés.

5.3.2.2. Incidences sur la faune et la flore et mesures associées

Les opérations de relevage du câble consistent à crocher le câble au fond puis à le récupérer à bord d'un navire et à le relever lentement en tirant dessus. Une grande partie du câble actuel est ensouillée sur des fonds vaseux, réduisant ainsi les incidences sur les espèces et habitats. Par ailleurs, l'inspection sous-marine réalisée sur le câble a permis d'identifier des zones avec la présence d'espèces coralliennes à proximité immédiate de celui-ci.

Le démantèlement du câble est donc susceptible d'induire une perturbation des espèces à travers la remobilisation des sédiments et donc l'augmentation de la turbidité. Afin d'éviter cela les opérations seront réalisées avec de grandes précautions. La découpe du câble réalisée par des plongeurs est extrêmement précise car elle est réalisée à la main. Les colonies à proximité du câble seront identifiées en amont par des biologistes marins et feront l'objet d'un marquage par de petites bouées posées sur le fond. Les plongeurs réalisent une découpe du câble avec une pince mécanique. Le câble est ensuite accroché à un treuil en surface et sera guidé par les plongeurs au moment de le remonter à la surface. Ces précautions permettent totalement de garantir qu'il n'y aura aucune incidence sur les espèces protégées à proximité. L'utilisation d'un coupe câble, au-delà de sa maniabilité, permet aussi de garantir qu'aucune particule ne sera libérée du câble au moment de la découpe. Pour les zones où le câble sera ensouillé, la remontée de celui-ci se faisant à vitesse lente permettant la réduction de dispersion de sédiment.

De plus, l'ensemble de ses opérations sera filmé en direct, les plongeurs seront équipés de caméras permettant ainsi de suivre la dépose du câble. Un technicien du PNMM pourra également être à bord des embarcations et suivre les opérations afin de vérifier le bon déroulement des opérations.

UTILISATION DE TECHNIQUE ADAPTÉE POUR LE DÉMANTÈLEMENT DU CÂBLE (E1.1.C)				
E	R	C	A	E1.1.c : Evitement « amont »
Thématique environnementale		Milieux naturels		Paysage
				Air / Bruit
Description de la mesure		Afin d'éviter la destruction d'espèces coralliennes, des techniques précautionneuses seront utilisées sur les tronçons du câble localisés à proximité des colonies. Le câble sera cisailé par des plongeurs scaphandriers à l'aide d'une pince mécanique permettant une plus grande précision. Le câble est ensuite accroché à un treuil en surface et est guidé par les plongeurs au moment de le remonter en surface.		
Modalités de suivi envisageables		Les opérations seront suivies en temps réel par un opérateurs en charge des travaux ainsi que par l'agent du PNM embarqué sur le navire à travers des caméras embarquées sur les plongeurs. Vérification du respect des prescriptions, engagements		

BALISAGE DES ESPÈCES PROTÉGÉES À PROXIMITÉ DES TRACÉS (E1.1.C)

E	R	C	A	E.1.1.c : Evitement « amont »
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
Description de la mesure		Un balisage préalable par plongeurs des espèces protégées sera réalisé. Les colonies identifiées et repérées à plus de 2m du tracé seront préalablement balisées afin de les éviter lors des opérations grâce au guidage des plongeurs scaphandriers lors de la remontée du câble. Ce dispositif permettra d'éviter et de préserver les zones à enjeux écologiques.		
Modalités de suivi envisageables		Vérification du respect des prescriptions, engagements Les opérations seront suivies en temps réel par un opérateurs en charge des travaux ainsi que par l'agent du PNM embarqué sur le navire à travers des caméras embarquées sur les plongeurs.		

5.3.3. Incidences sur le milieu humain

Les incidences sur le milieu humain seront similaires à celles définies pour la phase chantier de la pose des câbles (Cf. chapitre 5.1.3).

 **Incidences directes, temporaires et faibles**

5.4. INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET VULNÉRABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

5.4.1. Incidences notables du projet sur le climat

Le climat peut être défini comme la moyenne des conditions atmosphériques (températures, précipitation et pression atmosphérique) calculée pour un intervalle de temps et une région donnée. En général, il est défini pour un ordre de grandeur de 30 ans. Le climat résulte de l'interaction des réservoirs terrestres :

- L'atmosphère, l'enveloppe gazeuse entourant la Terre ;
- La biosphère, qui comprend l'ensemble des écosystèmes de la Terre ;
- La lithosphère, qui correspond à la couche rigide externe du globe terrestre dont l'épaisseur varie entre 100 à 200 km. Elle est constituée par la croûte et la partie rigide du manteau supérieur et limitée en profondeur par l'asthénosphère (partie visqueuse du manteau). La lithosphère est fragmentée en plaques mobiles les unes par rapport aux autres ;
- La cryosphère, qui comprend toutes les portions de la surface des mers ou terres émergées (au-dessus de la surface), où l'eau est présente à l'état solide. C'est l'ensemble des glaces qui est à la surface du globe terrestre (calottes, glaciers, ...).

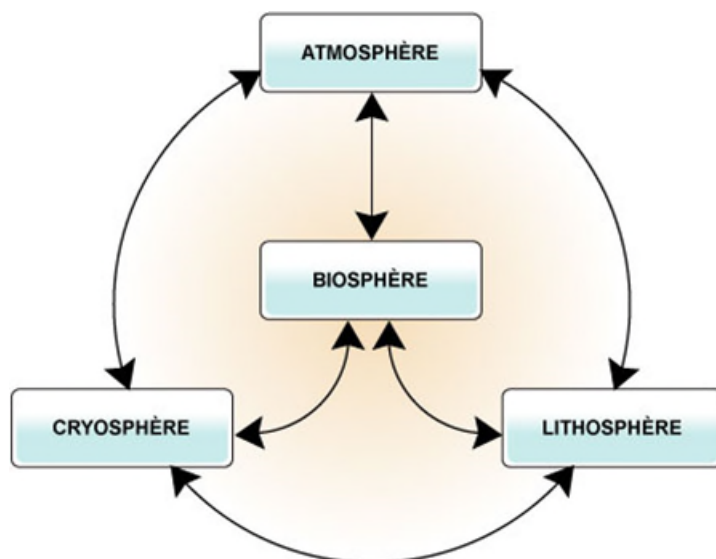


FIGURE 101 : RÉSERVOIRS TERRESTRES ET LEURS INTERACTIONS (UVED, 2020)

Le climat varie en fonction des échelles considérées, du climat global relatif à l'ensemble de la Terre au microclimat spécifique à une région donnée.

Les incidences d'un projet peuvent ainsi concerner :

- Le climat dit « global », à travers sa contribution à augmenter ou diminuer les émissions de gaz à effet de serre ;
- Le microclimat, en modifiant les conditions météorologiques en un lieu donné.

5.4.1.1. Incidences du projet sur le climat global

Source : EDF (2015), PCAET Martinique (2015)

Le projet de renouvellement et renforcement de la liaison entre Fort-de-France et les Trois-Îlets n'a pas pour vocation d'augmenter les émissions de gaz à effet de serre. En effet, la production électrique est assurée à partir d'un mix d'énergie thermique (93 %) de d'énergie renouvelable (7 %). Le Plan Climat Air-Énergie Territorial de Martinique prévoit l'autonomie énergétique de celle-ci à l'horizon 2030.

Le projet est donc sans impact significatif sur les émissions de CO₂ (gaz à effet de serre) à l'échelle du domaine d'étude.

5.4.1.2. Incidences du projet sur le microclimat

Source : PCAET Martinique (2015)

Le microclimat désigne les conditions climatiques limitées à une région géographique donnée, ici la Martinique. La Martinique est soumise à un climat tropical maritime fortement influencé par le positionnement de la Zone de Convergence Intertropicale (ZCIT) et de l'anticyclone des Açores. On distingue deux saisons :

- La saison sèche (ou carême), qui s'étend généralement de janvier-février à avril-mai ;
- La saison des pluies (ou hivernage), qui s'étend de juin-juillet à octobre-novembre.

Ces saisons sont séparées par deux intersaisons plus ou moins marquées.

À l'échelle du microclimat, le réchauffement climatique est directement associé à l'occupation des sols. L'occupation du sol se traduit par la modification de l'espace naturel. L'urbanisation entraîne une absorption importante de rayonnements solaires par les surfaces sombres (goudron, matériaux foncés, etc.) renvoyés ensuite sous forme de rayonnement infrarouge qui réchauffe l'environnement urbain. Ce réchauffement localisé de la température aura une conséquence sur le microclimat en modifiant les conditions météorologiques en un lieu donné. Le cadre du projet prévoit peu de changement d'affectation de sols.

Il consiste majoritairement en la mise en place de deux nouvelles liaisons sous-marines entre Fort-de-France et Trois-Îlets. Il modifie peu l'occupation du sol, les parties terrestres étant majoritairement en souterrain. Les modifications projetées sont également peu importantes à l'échelle de la Martinique. L'incidence du projet sur le microclimat est donc estimée négligeable.

5.4.2. Vulnérabilité du projet au changement climatique

5.4.2.1. Bilan climatique des phénomènes météorologiques extrêmes connus en Martinique

Source : Météo France (2020)

Les phénomènes climatiques extrêmes regroupent les phénomènes climatiques qui provoquent des rafales de vents, des précipitations (pluies ou grêles) et des vagues de chaleur, sur des zones et des durées très variables. Depuis les années 1950, la fréquence et l'intensité des phénomènes climatiques extrêmes ont tendance à augmenter, traduisant ainsi les prémices du changement climatique à l'échelle planétaire.

Les études sur les effets du changement climatique montrent que les phénomènes extrêmes ne se traduisent pas exclusivement par des intensités accrues (tempêtes, ouragans, crues etc.). La durée des phénomènes climatiques aurait également tendance à augmenter (vagues de fortes chaleurs ou de grands froids plus longues, pluies abondantes sur de longues durées, etc.). Les conséquences cumulées de ces phénomènes peuvent parfois être préjudiciables.

Une vue d'ensemble des phénomènes météorologiques de la Martinique est obtenue à partir des données des stations météorologiques de Fort-de-France et du Lamentin. Entre 1981 et 2010, les normales et records absolus observés pour différents paramètres climatiques (températures, précipitations, etc.) sont présentés dans les tableaux suivants (cf. **TABLEAU 17** et **TABLEAU 18**). Ils permettent d'avoir une vue d'ensemble de la Martinique pour la situation actuelle :

- Les températures moyennes tournent autour de 26°C. Elles peuvent atteindre des minimales autour 14°C et des maximales jusqu'à 35°C ;
- En moyenne on recense une trentaine jusqu'à plus d'une soixantaine de jours avec des températures supérieures à 32°C ;
- Les hauteurs maximales journalières de précipitations enregistrées varient entre 299 et 308,2 mm ;
- Les vitesses maximales de vent enregistrées sont de 50 m/s soit d'environ 180 km/h.



FIGURE 102 : LOCALISATION DES STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE FORT-DE-FRANCE ET DU LAMENTIN (SOURCE : MÉTÉO FRANCE, 2020)

TABLEAU 17 : NORMALES ET RECORDS ABSOLUS DE TEMPÉRATURE AUX STATIONS DE FORT-DE-FRANCE ET DU LAMENTIN (MÉTÉO FRANCE, 2020)

Station	Altitude	Températures minimales		Températures moyennes	Températures maximales		Nombre de jours avec température minimale quotidienne < 25°C	Nombre de jours avec température maximale quotidienne > à 32°C
		Normales	Records		Normales	Records		
Fort-de-France Desaix	143 m	23,1 °C	17,3 °C	26,1 °C	29,1 °C	33,9 °C	5,6 jours	27,9 jours
Lamentin-Aéro	3 m	23,3 °C	14,1 °C	26,8 °C	30,2 °C	35,4 °C	28 jours	62,3 jours

TABLEAU 18 : NORMALES ET RECORDS ABSOLUS DE PLUIE, VENT ET ORAGE AUX STATIONS DE FORT-DE-FRANCE ET DU LAMENTIN (MÉTÉO FRANCE, 2020)

Station	Altitude	Hauteur quotidienne maximale de précipitations	Nombre de jour avec hauteur quotidienne de précipitation		Rafale maximale de vent	Nombre moyen de jours avec orage
			>= 30 mm	>= 100 mm		
Fort-de-France Desaix	143 m	299 mm	13,9 jours	0,6 jour	51 m/s	31,6 jours
Lamentin-Aéro	3 m	308,2 mm	14,2 jours	0,7 jour	50 m/s	N/A

5.4.2.2. Analyse des scénarios régionaux des changements climatiques

Source : DRIAS (2020), PCAET Martinique (2015), ICCP (2014)

La position de la Martinique dans l'arc antillais en fait un territoire très vulnérable aux fluctuations climatiques et très sensible aux effets attendus du changement climatique. L'analyse des scénarios régionaux des changements climatiques va permettre d'identifier les grandes tendances climatiques et d'adapter le projet à celles-ci.

Les données de cette partie sont tirées des projections climatiques du site DRIAS. Le site du Drias⁸ a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM-GAME). Les données obtenues sont issues de la simulation CNRM-2014. Elles ont été réalisées à partir du modèle ALADIN-Climat.

Les données sont basées sur le volume 4 du rapport « Le climat de la France au 21^{ème} siècle » intitulé « Scénarios régionalisés édition 2014 ». Ce document présente les scénarios de changement climatique en France jusqu'en 2100. Les données reposent sur trois des quatre scénarios RCP (« Representative Concentration Pathways » ou « Profils représentatifs d'évolution de concentration »). Ils décrivent l'évolution possible des émissions et des concentrations de gaz à effet de serre établi en cohérence avec le 5^{ème} rapport d'évaluation du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat).

Ces scénarios s'appuient sur diverses hypothèses du développement économique futur et de ses conséquences sur l'environnement. Ils prennent en compte l'évolution de la population, l'économie, le développement industriel et agricole, et de façon assez simplifiée la chimie atmosphérique. Il s'agit des scénarios établis par le GIEC :

- RCP 2.6 : Scénario avec politique de réduction des émissions susceptible de limiter le réchauffement planétaire à 2°C en 2100 avec un point culminant avant 2050. C'est le scénario le plus optimiste ;
- RCP 4.5 : Scénario avec politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂ avant la fin du 21^{ème} siècle à un niveau faible ;
- RCP 8.5 : Scénario sans politique climatique. Les émissions de gaz à effet de serre continuent d'augmenter au rythme actuel. C'est le scénario le plus pessimiste.

Les scénarios sont calculés par rapport à la période de référence définie de 1950 à 2005.

Les données sont présentées pour l'horizon lointain (période définie entre 2071 et 2100).

TABLEAU 19 : ÉVOLUTIONS CLIMATIQUES EN MOYENNE AUX ANTILLES (DONNÉES DRIAS, 2020)

	Période de référence (1950-2005)	de Horizon lointain (RCP 2.6)	Horizon lointain (RCP 4.5)	Horizon lointain (RCP 8.5)
Température minimale	26,4 °C	27,1 °C (+0,7 °C)	27,7 °C (+1,3 °C)	28,8 °C (+2,4 °C)
Température moyenne	26,9 °C	27,6 °C (+0,7 °C)	28,2 °C (+1,3 °C)	29,3 °C (+2,4 °C)
Température maximale	27,4	28,1 °C (+0,7 °C)	28,7 °C (+1,3 °C)	29,8 °C (+2,4 °C)
Précipitations moyennes journalières	3,52 mm/jour	3,37 mm/jour (-0,15 mm/jour)	3,31 mm/jour (- 0,21 mm/jour)	3,15 mm/jour (-0,37 mm/jour)
Cumul des précipitations	124 mm/jour	68 mm/jour (-56 mm/jour)	46 mm/jour (-78 mm/jour)	-13 mm/jour (-137 mm/jour)

⁸ Source : Drias Les futurs du climat – Projections climatiques pour l'adaptation de nos sociétés – site web : <http://www.drias-climat.fr/>

Augmentation des températures

Source : PCAET Martinique (2015)

Selon les données Drias, l'évolution des paramètres climatiques aux Antilles comprendra une augmentation généralisée des températures pour l'horizon lointain (2071-2100) :

- De +0,7 °C en moyenne selon le scénario RCP2.6 ;
- De +1,3 °C en moyenne selon le scénario RCP 4.5 ;
- De +2,4 °C en moyenne selon le scénario RCP8.5.

Le PCAET de Martinique définit que les augmentations de températures seront comprises entre +1,7 à +3,4°C d'ici la fin du 21^{ème} siècle. Il est estimé que :

- Les saisons de carême seront plus sèches et plus fréquentes ;
- Le début des saisons d'hivernage seront plus pluvieux ;
- Les périodes de grande chaleur seront plus fréquentes (jours où la température dépasse 32°C et nuits où la température minimale dépasse 25°C).

En conclusion, le réchauffement est avéré en Martinique : depuis 40 ans les températures moyennes ont augmenté de manière significative (de l'ordre de 1,5°C). Cette tendance va se poursuivre et, sans politique climatique, le réchauffement pourrait dépasser 3°C à l'horizon 2071-2100. L'augmentation des températures n'aura potentiellement pas d'impact sur les deux nouvelles liaisons.

Évolution des précipitations

Source : DRIAS (2020), BRGM (2014)

Le BRGM a réalisé en 2013 une étude sur l'impact du changement climatique sur les ressources en eau de Martinique. Il en déduit qu'à l'échelle de la Martinique, il est attendu une augmentation des pluies annuelles moyennes sur une majorité du territoire pour la fin du 21^{ème} siècle (2081-2100). De manière générale, les projections montrent :

- Une augmentation de la sécheresse des saisons sèches (janvier à mars) notamment dans le Nord-Ouest de la Martinique. Cette évolution est plus ou moins marquée selon le scénario choisi (le scénario RCP 8.5 présente les extrêmes de sécheresse les plus forts) ;
- Une augmentation des précipitations au cours des saisons pluvieuses, avec des extrêmes de pluviométries dix fois plus fréquentes pour le scénario RCP 4.5.

Les données du Drias montrent quant à elles :

- Une diminution moyenne généralisée des précipitations journalières entre -0,2 et -0,4 mm/jour ;
- Une diminution moyenne du cumul des précipitations entre -56 et -137 mm/jour selon le scénario RCP.

Contrairement aux évolutions prévues par les données du Drias, le BRGM établit que, d'un point de vue général, les précipitations augmenteraient entre +10 à +40 % pour le scénario RCP 8.5 et entre +20 à +60 % pour le scénario RCP 4.5. Les données du Drias étant moyennées sur l'année, elles ne présentent pas les écarts de précipitations entre les différentes saisons.

En conclusion, l'évolution des précipitations en Martinique présente de grandes incertitudes. Il est estimé, à l'horizon 2100, que les saisons sèches le seront d'autant plus à l'instar des saisons pluvieuses, menant à de grandes amplitudes de pluviométrie sur l'année. Ces variations saisonnières n'impacteront pas l'exploitation des nouvelles liaisons électriques.

Augmentation du niveau marin

Source : PCAET Martinique (2015), ICCP (2014)

Les projections indiquent une augmentation du niveau marin entre +2 à +3 mm/an en Martinique. Le niveau marin s'élèverait donc de 20 à 60 cm à l'horizon 2100 selon les experts du GIEC. Les scénarios les plus pessimistes du GIEC (2014) montrent une augmentation de 50 cm à plus d'un mètre à l'horizon 2100.

En conclusion, l'augmentation du niveau marin est avérée en Martinique. Certains territoires seront davantage touchés, notamment les zones littorales et les zones déjà exposées à l'augmentation du niveau marin. Ce phénomène pourra avoir des incidences sur les trois sites d'atterrissage des câbles sous-marins.

Évolution des vents violents

Source : Météo France, 2020

L'état actuel des connaissances sur les activités cycloniques ne permet pas d'évaluer l'influence des activités humaines au cours du 20^{ème} siècle. Cependant, les simulations effectuées par les modèles climatiques dévoilent une diminution probable de la fréquence des cyclones tropicaux sur l'ensemble de la planète. Les experts du GIEC, dans leur 5^{ème} rapport (2014), estiment que les cyclones seront probablement plus puissants, avec des vents maximums plus importants. Les précipitations liées aux systèmes cycloniques devraient également être plus intenses.

Entre 2008 et 2011, Météo France a mené une étude sur la répartition des cyclones dans l'Atlantique Nord pour les prochaines décennies. Les résultats montrent un décalage de l'activité cyclonique vers le Nord pour la seconde moitié du 21^{ème} siècle. Cette migration des cyclones vers le Nord rendrait la mer des Caraïbes et le golfe du Mexique plus paisibles. A l'inverse, la côte Est des États-Unis serait, quant à elle, davantage touchée.

En conclusion, les projections tendent vers une diminution de la fréquence des cyclones. Toutefois, il est pressenti que les cyclones touchant la Martinique à l'avenir seront plus puissants. Par conséquent les câbles ancrés seront exposés, lors d'épisodes cycloniques, à des courants plus violents pouvant fragiliser les liaisons. Quant aux câbles ensouillés, ceux-ci seront relativement protégés du fait d'être sous une couche de fonds meubles à l'abri des différents courants marins.

5.5. SYNTHÈSE DES INCIDENCES DU PROJET

Les tableaux suivants s'attachent à présenter, de manière synthétique les incidences du projet.

TABLEAU 20 SYNTHÈSE DES INCIDENCES INDUITES PAR L'INSTALLATION DES LIAISONS SOUS-MARINES

<u>Liaisons sous-marines</u>						
Phase	Thématique et niveau d'enjeu		Effet	Cause	Durée	Force
Phase chantier	Milieu physique	Climatologie	Contribution aux phénomènes climatiques globaux.	Négligeable		
		Conditions océanographiques	Modification localisée des conditions hydrodynamiques locales, néanmoins les conditions océanographiques ne seront pas modifiées.	Directe	Permanente	Faible
		Géologie et géomorphologie	Modification localisée de la géomorphologie littorale et maritime	Directe	Permanente	Faible
		Qualité des eaux	Augmentation temporaire de la turbidité, remise en suspension des sédiments	Directe	Temporaire	Faible
	Remobilisation temporaire de contaminants contenus dans les sédiments		Directe	Temporaire	Faible	
	Risque de contamination accidentelle par des substances polluantes ou collision		Directe	Temporaire	Faible	
	Milieu naturel	Espaces naturels protégés et inventoriés	Modification temporaire de la qualité physico-chimique de la colonne d'eau induisant une perturbation indirecte sur le milieu marin au sein des périmètres protégés.	Indirecte	Temporaire	Faible
		Habitats biocénoses	Destruction totale ou partielles des habitats et dérangement des peuplements benthiques	Directe	Permanente	Faible
		Cétacés	Perturbation sonores, Risque de collision et risque lié à la turbidité et pollution des eaux	Directe	Temporaire	Faible
	Milieu humain	Patrimoine paysage et	Perturbation visuelle temporaire depuis la terre liée aux navires. Perturbation visuelle temporaire du paysage sous-marin lors du dépôt du câble sur les fonds marins le temps de son ensouillage naturel.	Directe	Temporaire	Faible
		Qualité de l'air	Augmentation des émissions de polluant dans l'atmosphère à travers les gaz à échappement	Directe	Temporaire	Faible
		Port maritime	Perturbation temporaire des activités du port de commerce (gêne à la navigation)	Directe	Temporaire	Faible
		Activités de la pêche professionnelle	Activité de pêche professionnelle interdite par arrêté préfectoral.	Négligeable		
		Activités nautiques et aquatiques	Perturbation temporaire des activités nautiques et aquatiques	Directe	Temporaire	Faible

Liaisons sous-marines

Phase	Thématique et niveau d'enjeu		Effet	Cause	Durée	Force
Exploitation	Milieu physique	Climatologie	Contribution aux phénomènes climatiques globaux	Négligeable		
		Conditions océanographiques	Modification localisée de la fréquence d'occurrence et de la hauteur des houles et houles cycloniques durant la phase d'ensouillage	Négligeable		
		Géomorphologie des fonds marins	Modification localisée de la géologie littorale et maritime	Négligeable		
		Qualité des eaux	Augmentation temporaire de la turbidité, remise en suspension des sédiments	Négligeable		
	Remobilisation temporaire de contaminants contenus dans les sédiments		Négligeable			
	Risque de contamination accidentelle par des substances polluantes ou collision		Négligeable			
	Milieu naturel	Espaces naturels protégés et inventoriés	Modification temporaire de la qualité physico-chimique de la colonne d'eau induisant une perturbation indirecte sur le milieu marin au sein des périmètres protégés.	Négligeable		
		Habitats et biocénoses	Modification de l'habitat, ajout d'un substrat colonisable et perturbation liée à l'augmentation de température	Directe	Permanent	Faibles
		Mammifères marins	Perturbations / modifications comportementales lors des opérations de maintenance. Perturbation de l'habitat par l'augmentation des champs magnétiques	Négligeable		
	Milieu humain	Patrimoine paysage et	Aucune incidence n'est attendue	Négligeable		
		Qualité de l'air	Augmentation des émissions de polluant dans l'atmosphère à travers les gaz à échappement	Négligeable		
		Port maritime	Perturbation temporaire des activités du port de commerce (gêne à la navigation)	Négligeable		
		Activités de la pêche professionnelle	Activité de pêche professionnelle interdite par arrêté préfectoral.	Négligeable		
Activités nautiques et aquatiques		Perturbation temporaire des activités nautiques et aquatiques	Négligeable			

TABLEAU 21 SYNTHÈSE DES INCIDENCES INDUITES PAR L'INSTALLATION DU PROJET AUX ATERRAGES ET DES LIAISONS SOUTERRAINES

Atterrages et liaisons souterraines terrestres						
Phase	Thématique et niveau d'enjeu		Effet	Cause	Durée	Force
Phase chantier	Milieu physique	Géologie et géomorphologie	Modification localisée de la structure superficielle du sol sur une faible emprise au sol.	Directe	Permanente	Faible
		Qualité des eaux	Risque de contamination accidentelle par des substances polluantes des eaux côtières	Directe / Indirecte	Temporaire	Faible
			Risque de pollution accidentelle des eaux souterraines lié au risque de pollution accidentelle des sols induit par des déversements de produits polluants lors d'incidents de chantier (hydrocarbures)	Directe / Indirecte	Temporaire	Faible
	Milieu naturel	Flore	Destruction potentielle d'habitats et d'espèces sur le tracé du câble souterrain	Directe	Permanente	Faible
		Faune	Perturbation des espèces	Directe	Temporaire	Faible
	Milieu humain	Qualité de l'air	Augmentation des émissions de polluant dans l'atmosphère à travers les gaz à échappement	Directe	Temporaire	Faible
			Risque d'envol de poussière induit par la mobilisation des matériaux.	Directe	Temporaire	Faible
		Nuisance sonore	Perturbation sonore induit par les engins de chantier	Directe	Temporaire	Faible à Moyenne
Activités socio-économiques	Perturbation temporaire induit par l'augmentation du trafic (risque de collision et perturbation de la circulation)	Directe	Temporaire	Faible à Moyenne		
Exploitation	Milieu physique	Géomorphologie des fonds marins	Modification localisée de la structure superficielle du sol.	Négligeable		
		Qualité des eaux	Risque de contamination accidentelle par des substances polluantes ou collision	Négligeable		
			Risque de pollution accidentelle des eaux souterraines lié au risque de pollution accidentelle des sols induit par des déversements de produits polluants lors d'incidents de chantier (hydrocarbures)	Négligeable		
	Milieu naturel	Flore	Perturbation d'habitats et d'espèces sur le tracé du câble souterrain	Négligeable		
		Faune	Perturbation des espèces	Négligeable		
	Milieu humain	Qualité de l'air	Augmentation des émissions de polluant dans l'atmosphère à travers les gaz à échappement lors des opérations de maintenance	Négligeable		
		Nuisance sonore	L'exploitation des lignes électriques souterraines n'engendre aucune nuisance sonore	Négligeable		
Activités socio-économique	L'exploitation des lignes électriques souterraines n'engendre aucune perturbation	Négligeable				

TABLEAU 22 SYNTHÈSE DES INCIDENCES INDUITES PAR LE DÉMANTÈLEMENT DU CÂBLE ACTUEL

Démantèlement du câble actuel							
Phase	Thématique et niveau d'enjeu		Effet	Cause	Durée	Force	
Phase chantier	Milieu physique	Qualité des eaux	Remobilisation des sédiments – Augmentation de la turbidité locale	Directe	Temporaire	Faible	
		Nature des fonds	Déplacement des sédiments – création de cavité temporaire	Directe	Temporaire	Faible	
	Milieu naturel	Espaces naturels protégés et inventoriés	Modification temporaire de la qualité physico-chimique de la colonne d'eau induisant une perturbation indirecte sur le milieu marin au sein des périmètres protégés.	Indirecte	Temporaire	Faible	
		Faune et flore	Destruction et perturbation des espèces	Directe	Permanente	Faible	
	Milieu humain	Patrimoine paysage et	Perturbation visuelle temporaire depuis la terre liée aux navires. Perturbation visuelle temporaire du paysage sous-marin engendrée par les travaux de relevage du câble	Directe	Temporaire	Faible	
		Qualité de l'air	Augmentation des émissions de polluant dans l'atmosphère à travers les gaz à échappement	Directe	Temporaire	Faible	
		Port maritime	Perturbation temporaire des activités du port de commerce (gêne à la navigation)	Directe	Temporaire	Faible	
		Activités de la pêche professionnelle	Activité de pêche professionnelle interdite par arrêté préfectoral.	Négligeable			
		Activités nautiques et aquatiques	Perturbation temporaire des activités nautiques et aquatiques	Directe	Temporaire	Faible	

6. DESCRIPTION DU CUMUL DES INCIDENCES AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVÉS

6.1. RÉGLEMENTATION

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, l'étude d'impact doit comporter une analyse des « effets cumulés avec d'autres projets connus ». L'article précise que les autres projets connus sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact, ont fait l'objet :

- D'un document d'incidences au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
- D'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Dans le cadre de cette analyse ont été pris en compte, parmi les projets, répondant à l'un des deux critères ci-dessus, les projets qui du fait de leur localisation à proximité du projet et/ou de leurs impacts potentiels, susceptibles d'induire des effets cumulés avec le projet de renouvellement et de renforcement du réseau électrique 20 000 Volts entre Fort-de-France et Trois-Ilets.

6.2. PRÉSENTATION DES PROJETS CONNUS RETENUS ET ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS

A la date du dépôt du présent dossier, les projets suivants ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code :

Projet	Date d'avis de rendu de l'AE	Distance avec le projet
Relocalisation du poste de chargement camion pour la distribution de GPL à SARA par la société Antilles-Gaz	3 octobre 2019	1 500 m
Projet d'aménagement urbain et littoral porté par la société Bay Hotel SAS au lieu-dit « la pointe du Bout »	5 avril 2018	500 m
Demande d'autorisation d'exploiter, à titre temporaire, une ICPE afin d'assurer les opérations de démantèlement du navire « LADY GRACE II » échoué sur le site de la pointe des carrières, Fort-de-France	5 avril 2018	1 850 m

Au regard des différents effets des projets cités ci-dessus ainsi que de leurs localisations avec l'aire d'étude du projet de renouvellement et de renforcement du réseau électrique entre Fort-de-France et Trois Ilets, l'analyse des effets cumulés est réalisée en prenant en compte le projet suivant :

- Relocalisation du poste de chargement camion pour la distribution de GPL à SARA,

Le projet de relocalisation du poste de chargement de camion pour la distribution de GPL fait suite à la mise en œuvre du PPRT associés aux activités des entreprises SARA et Antilles Gaz dans une démarche visant à la limitation des risques technologiques à la source. Ce projet implique le déplacement des installations les plus impactantes de la société Antilles Gaz dans le périmètre des installations de la SARA, sur un emplacement compatible avec les exigences de sécurité associées ainsi que le démantèlement des équipements et canalisations alimentant les installations déplacées.

Les travaux projetés portent sur la création d'une chaussée lourde de desserte des futures installations, la création d'une dalle béton accueillant le futur poste de chargement, la création d'une clôture périphérique et de la mise en œuvre d'un bassin de rétention d'eaux pluviales.

Au regard des enjeux identifiés, le projet porté par la société Antilles-Gaz n'est pas de nature à présenter des effets similaires à ceux du projet d'EDF. Cependant des impacts cumulés sur la qualité des milieux aquatiques et côtiers peuvent être attendus dans le cas où les phases de travaux se chevaucheraient.

7. DESCRIPTION DES INCIDENCES NÉGATIVES NOTABLES RÉSULTANT DE LA VULNÉRABILITÉ DU PROJET À DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS

Les projets en général peuvent être confrontés à des risques d'accidents majeurs, qu'ils soient d'origine naturelle (tempête, inondation, mouvement de terrain...), technologique (nuage toxique, explosion, radioactivité...), ou à des situations d'urgence particulières (intrusion de personnes étrangères...) susceptible de causer de graves dommages aux personnes et aux biens ou entraîner un danger grave, immédiat ou différé, pour la santé humaine et/ou pour l'environnement.

Ce chapitre vise à évaluer les risques d'accidents ou de catastrophes majeurs pouvant toucher le projet (en phase d'exploitation). Les mesures prévues pour réduire voire éviter ces risques sont également détaillées.

7.1. LA GESTION DES RISQUES

7.1.1. Les origines des risques

Les risques d'accidents majeurs peuvent avoir des origines de différentes natures :

- Les risques externes liés à l'environnement (événements climatiques, catastrophes naturelles ou technologiques, inondations...);
- Les risques d'origine humaine liés aux personnes, leurs comportements (malveillance, attentat, accident de la route...);
- Les risques d'origine interne (erreur de conception...).

7.1.2. Les incidences des risques

Les risques sont classés selon leurs incidences sur :

- L'intégrité des aménagements (incendie, effondrement...);
- Les personnes (accidents corporels, voire des décès...);
- L'environnement (pollutions, inondations...).

7.2. EVALUATION SOMMAIRE DES RISQUES ET DES DISPOSITIONS PRISES DANS LE CADRE DU PROJET

7.2.1. Les risques d'origine naturelle

7.2.1.1. Risques cycloniques, vents violents

L'aire d'étude du projet de renouvellement et renforcement de la liaison électrique entre Fort-de-France et Trois Îlets se situe dans une zone d'aléa cyclonique, comme l'ensemble du territoire de la Martinique. Les conséquences interviendront principalement dans les méthodes de fixation des câbles électriques.

Évènement	Effets	Intensité de l'effet
Cyclone Vents violents	<ul style="list-style-type: none"> - Peut provoquer la chute d'objet tels que les arbres, les lignes électriques aériennes... - Peut toucher les aménagements et entraîner leur déstabilisation voire leur effondrement - Peut toucher les espaces publics / réseaux. 	Faible
Mesures associées en amont de l'évènement		
<ul style="list-style-type: none"> - Respect des normes de construction en vigueur ; - Vigilance météorologique quotidienne en période cyclonique ; - Les consignes de prévention diffusées au niveau régional seront disponibles au niveau des espaces publics de la zone sous forme de panneaux d'information (règles et précautions à prendre en cas d'évènement exceptionnel) afin d'informer les usagers. 		
Mesures associées pendant la crise		
<ul style="list-style-type: none"> - Bulletins de suivi régionaux établis par Météo France ; - Les usagers pourront se référer aux panneaux d'informations relatifs aux risques mis en place sur la zone ; - Respect de la procédure de vigilance « temps dangereux » aux Antilles-Guyane ; - Déclenchement du plan ORSEC qui prévoit l'organisation générale des secours et des moyens mis en œuvre ; - Mise en œuvre du Plan Communal de Sauvegarde. 		

7.2.1.2. Risques sismiques

L'ensemble du territoire de la Martinique est soumis à l'aléa sismique, les conséquences interviendront donc principalement dans les méthodes de dimensionnement des câbles électriques.

Évènement	Effets	Intensité de l'effet
Séisme	<ul style="list-style-type: none"> - Peut toucher les aménagements et entraîner leurs déstabilisations - Peut toucher les espaces publics / réseaux 	Faible
Mesures associées en amont de l'évènement		
<ul style="list-style-type: none"> - Conception et équipement des aménagements adaptés au risque sismique ; - Les consignes de prévention diffusées au niveau national/régional seront disponibles au niveau des espaces publics de la zone sous forme de panneaux d'information (règles et précautions à prendre en cas d'évènement exceptionnel) afin d'informer les usagers. 		
Mesures associées pendant la crise		
<ul style="list-style-type: none"> - Les usagers pourront se référer aux panneaux d'informations relatifs aux risques mise en place sur la zone ; - Déclenchement du plan ORSEC qui prévoit l'organisation générale des secours et des moyens mis en œuvre ; - Mise en œuvre du Plan Communal de Sauvegarde. 		

7.2.1.3. Risques mouvements de terrain

L'aléa mouvements de terrain est qualifié de moyen pour deux des sites d'atterrage (Pointe de la Rose et Pointe des Sables), pour le troisième (Pointe du Bout), celui-ci est défini comme faible.

Évènement	Effets	Intensité de l'effet
Mouvement de terrain	<ul style="list-style-type: none"> - Peut toucher les aménagements et entraîner leurs déstabilisations - Peut toucher les espaces publics / réseaux 	Modéré
Mesures associées en amont de l'évènement		
- Conception et équipement des aménagements adaptés au risque		
Mesures associées pendant la crise		
- Évacuation du site et travaux de confortement		

7.2.1.4. Risques inondations par submersion marine

Seul le site d'atterrage de la Pointe des Sables est concerné par le risque d'inondation par submersion marine. Les aménagements prévus prennent donc en compte ce risque. Les conséquences interviendront sur le dimensionnement des chambres d'atterrage.

Évènement	Effets	Intensité de l'effet
Inondation Submersion marine	- Inondation du site par submersion marine	Faible
Mesures associées en amont de l'évènement		
<ul style="list-style-type: none"> - Bulletins de suivi régionaux établi par Météo France ; - Respect des règles du TRI et du PPRn ; - Mise en place de panneaux d'information relatifs aux risques au niveau de la zone pour informer les usagers. 		
Mesures associées pendant la crise		
<ul style="list-style-type: none"> - En cas d'évènement majeur, les modalités d'évacuation de la zone seront définies et mises à disposition sous la forme de panneaux d'information ; - Respect de la procédure de vigilance « temps dangereux » aux Antilles-Guyane ; - Déclenchement du plan ORSEC qui prévoit l'organisation générale des secours et des moyens mis en œuvre ; - Mise en œuvre du Plan Communal de Sauvegarde. 		

7.2.2. Les risques technologiques

Les axes de transit de matières dangereuses ne sont pas localisés à proximité immédiate du projet. Par ailleurs, ces installations et ces convois font l'objet de réglementation particulière. L'apparition de risque en cas d'incident sur ces installations ou convois est principalement gérée par une coordination rapprochée de l'exploitation avec les services de secours.

En effet, en cas d'accident sur les voies publiques, la Préfecture déclenche un Plan de Secours Spécialisé (PSS) pour faire face aux conséquences sur les populations, les biens et l'environnement. La Cellule Mobile d'Intervention Chimique (CMIC) des sapeurs-pompiers est mobilisée sur les lieux de l'évènement. En complément, une organisation communale peut être mise en place par le biais du Plan Communal de Sauvegarde (PCS) afin de mettre en œuvre les actions de sauvegarde appropriées (alerte et information aux populations, mise en place d'un périmètre de sécurité en lien avec les services de secours et des déviations de la circulation associées, accompagnement des populations sinistrées).

Évènement	Effets	Intensité de l'effet
Déversement d'une substance	- Concerne les espaces publics	Faible

polluante sur la chaussée	
Mesures associées en amont de l'évènement	
-Dispositif de piégeage de la pollution mise en place au niveau des bassins de traitement des eaux pluviales	
Mesures associées pendant la crise	
<ul style="list-style-type: none"> - Déclenchement du Plan de secours spécialisé ; - Mobilisation de la Cellule Mobile d'Intervention Chimique ; - Arrêt de la fuite, endiguement du déversement ; - Si possible pompage ou collecte du produit déversé avant déversement à l'aval ; - Nettoyage de la chaussée. 	

Aucun site relevant de la base de données GEORISQUES n'est recensé dans l'aire d'étude immédiate du projet, le risque technologique est donc considéré comme négligeable.

7.2.3. Les risques d'origine humaine

Ces risques sont liés principalement à un défaut de comportement d'une personne. Les risques de malveillance peuvent aller de la simple incivilité aux actes criminels ou de terrorisme :

- Une collision entre véhicule et un tiers ;
- Les menaces contre les biens matériels : effraction, vol, pillage, dégradation, vandalisme, incendie volontaire... ;
- Les menaces contre les personnes : attentat, incivilité, agression, homicide, harcèlement, racket...

En cas de comportement suspect identifié, les forces de l'ordre seront contactées. En cas d'incendie volontaire, un centre SDIS se situe à proximité de l'aire d'étude.

Évènement	Effets	Intensité de l'effet
Accident de la route	- Atteinte à la population	Faible
Mesures associées en amont de l'évènement		
<ul style="list-style-type: none"> -Limitation de la vitesse de circulation ; - Sécurisation des cheminements piétons et modes doux. 		
Mesures associées pendant la crise		
- Intervention des services de secours		

Évènement	Effets	Intensité de l'effet
Malveillance Attentat	<ul style="list-style-type: none"> - Atteinte à la population - Peut impacter l'ensemble des biens matériels 	Fort
Mesures associées en amont de l'évènement		
- Plan Vigipirate		
Mesures associées pendant la crise		
<ul style="list-style-type: none"> - Intervention des services de Police ; - Déclenchement du plan ORSEC selon l'ampleur du phénomène. 		

7.2.4. Les risques liés à la conception et à la réalisation

L'ensemble des aménagements réalisés sera conçu suivant les normes en vigueur et les contraintes identifiées sur l'aire d'étude.

7.2.5. Évaluation des incidences négatives notables du projet résultant de la vulnérabilité du projet face à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

D'après les analyses présentées dans les chapitres précédents, il apparaît que les principales incidences notables du projet sur l'environnement résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs sont maîtrisées.

Par conséquent le projet n'aura pas d'incidences négatives notables résultant de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.

8. DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTIONS RAISONNABLES EXAMINÉES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE ET RAISONS DU CHOIX DU PROJET RETENU

8.1. LES OBJECTIFS DU PROJET

Le projet de renouvellement et de renforcement du réseau 20 000 volts dans la zone de Trois-Îlets, Anses d'Arlet et Diamant permet la mise en place de deux nouvelles liaisons sous-marine entre Fort-de-France et Trois-Îlets. Les deux nouvelles liaisons sont composées chacune d'un câble de technologie récente afin de garantir une durée de vie bien au-delà de 40 ans.

La configuration actuelle des réseaux sur la zone, ne permet plus de garantir l'alimentation du Sud-Ouest de la Martinique. Le projet de renouvellement et de renforcement de ce câble est donc indispensable à la sécurisation et au maintien de l'alimentation électrique de cette zone.

Garantir l'alimentation est donc un des objectifs principaux de ce projet, tant en schéma normal qu'en schéma secours des zones d'habitats et d'activités suivantes :

- La ZAC Etang Z'abricot ;
- La Pointe du Bout ;
- Les Trois Îlets ;
- Le Diamant ;
- Les Anses d'Arlet

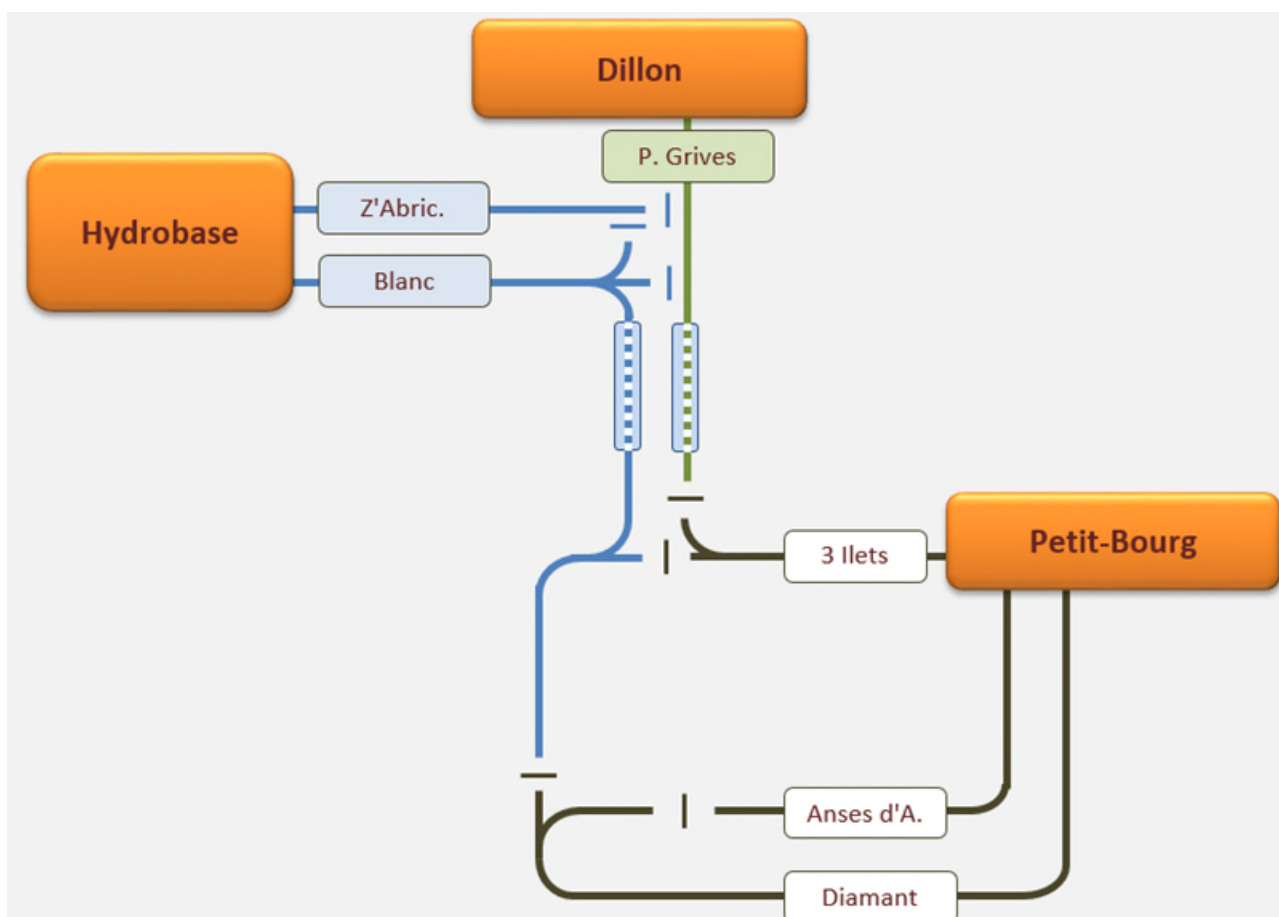


FIGURE 103 : SCHÉMA DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE AVEC LE RENFORCEMENT ET LE RENOUELEMENT DU RÉSEAU 20 000 VOLTS

8.2. LA JUSTIFICATION DE L'UTILITÉ PUBLIQUE POUR LA COLLECTIVITÉ

La Martinique fait partie des zones insulaires non interconnectées (ZNI) au réseau électrique métropolitain français, qui disposent d'une législation spécifique concernant la production et la distribution d'électricité. Étant électriquement isolées, les zones insulaires doivent produire elles-mêmes l'énergie qu'elles consomment.

La configuration actuelle des réseaux sur l'aire d'étude, ne permet plus de garantir l'alimentation du Sud-Ouest de la Martinique. Le câble existant, mis en service en 1986, victime de nombreuses avaries répétées et ne possédant pas d'armure en acier comme protection mécanique, arrive aujourd'hui en fin de vie. Le projet de renouvellement de ce câble est donc indispensable à la sécurisation et au maintien de l'alimentation électrique de cette zone. De plus, l'analyse plus complète de l'état des lieux sur la zone ainsi que les évolutions des consommations projetées mettent en évidence la nécessité d'un renforcement du réseau pour garantir un niveau de sécurisation conforme aux besoins des clients et au contrat de service public.

Le renouvellement et le renforcement de la liaison sous-marine répondent à une obligation de service public confiée à EDF SEI par le code de l'énergie et rappelée dans le rapport du 18 octobre 2017 sur la mission de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) en Martinique.

C'est pourquoi, EDF en Martinique accompagne les collectivités pour garantir un service public de qualité auprès des Martiniquais. Les missions d'EDF en Martinique sont les suivantes :

- Produire de l'électricité ;
- Gérer le système électrique pour garantir en permanence l'équilibre entre l'énergie consommée et l'énergie produite ;
- Transporter et distribuer l'électricité jusqu'aux clients finaux (réseaux haute, moyenne et basse tension) ;
- Vendre l'électricité à tous les clients aux tarifs règlementés, en proposant des dispositifs particuliers pour les clients en situation de précarité énergétique ;
- Développer des offres pour encourager l'Efficacité Énergétique ;
- Favoriser l'accueil et le développement des énergies renouvelables sur le territoire.

8.3. SOLUTIONS DE SUBSTITUTION : ÉVOLUTION DU PROJET JUSQU'À LA SOLUTION RETENUE

Face aux différents constats révélant le besoin de renforcer le réseau actuel pour sécuriser et maintenir l'alimentation électrique et suite aux nombreuses avaries survenues sur le câble actuel, EDF propose en 2017, de renouveler et de renforcer le câble actuel. Pour cela plusieurs variantes de projet sont étudiées.

8.3.1. Solutions de renforcement du réseau électrique envisagées

8.3.1.1. Renouvellement de la liaison sous-marine

Dans le cadre où seule la liaison actuelle a le pouvoir d'assurer le secours de la zone de la Pointe du Bout. Le remplacement de celui-ci par un nouveau câble de technologie récente est envisagé permettant de lui assurer de par sa constitution, une durée de vie largement supérieure à celle du câble en place, soit bien au-delà des 40 ans.

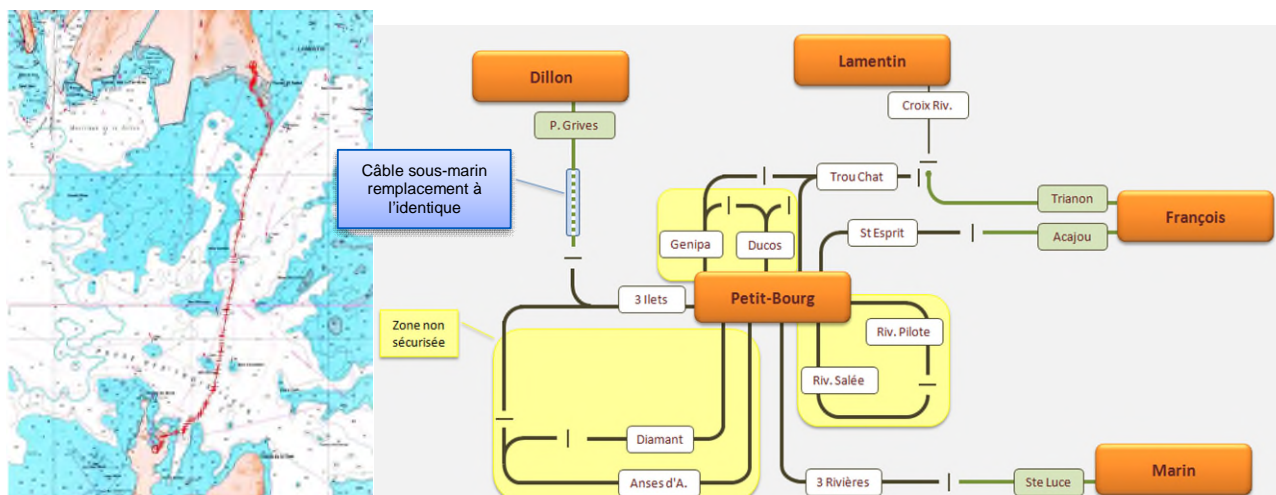


FIGURE 104 : SCHÉMA DU RENOUELEMENT DE LA LIAISON SOUS-MARINE

8.3.1.2. Établissement d'une liaison à partir d'un autre poste source

Il n'est pas envisageable d'établir une nouvelle liaison à partir du poste source de Petit Bourg car en cas d'indisponibilité de celui-ci, l'ensemble de la zone ne serait plus alimenté. Les postes sources les plus proches sont le Marin, le Lamentin et Hydrobase.

Ces trois options ont été étudiées :

■ Liaison à partir du poste du Lamentin

La création d'une liaison depuis le poste source du Lamentin impose de construire 19 km de réseaux souterrains le long de la RN1, la RN8 et de la RN5. Le coût des travaux est estimé à 4,04 M€. La réalisation de l'ouvrage est subordonnée aux nécessaires travaux de nuit et autres contraintes liées à la circulation automobile et aux passages d'ouvrages d'art. À noter que cette solution ne permet pas non plus de traiter l'antenne de la Pointe du Bout pour laquelle un secours devra être envisagé.

■ Liaison à partir du poste du Marin

Création d'une liaison souterraine à partir du poste du Marin, soit 19 km le long de la RN5, avec à noter le nécessaire traversé du bourg du Marin en particulier la zone du carrefour Camille Darsière jusqu'à celui de « Annette ». De très fortes contraintes de circulation automobile ainsi qu'un grand encombrement du dessous de chaussée, par les réseaux, sont identifiés sur cette zone. Le coût des travaux est estimé à 4 M€. La réalisation de l'ouvrage est subordonnée aux nécessaires travaux de nuit et autres contraintes liées à la circulation automobile et aux passages d'ouvrages d'art. À noter que cette solution ne permet pas non plus de traiter l'antenne de la Pointe du Bout pour laquelle un secours devra être envisagé.

■ Construction d'une liaison à partir du poste Hydrobase

L'aménageur de la ZAC « Etang Z'abricot » a prévu la création d'une nouvelle voie qui permettra de relier le giratoire du stade de Dillon jusqu'à la voie de la Pointe des Grives. Le poste d'Hydrobase étant faiblement chargé, la construction d'un réseau depuis celui-ci en direction de la Pointe des Grives puis d'une liaison sous-marine vers les Trois Îlets permettrait de reprendre une importante part de la charge de la zone du Sud-Ouest de la Martinique. Cette solution a plusieurs avantages : Elle permet de créer un deuxième point d'appui pour le secours de la zone Sud-Ouest et de garantir la reprise de l'alimentation électrique de l'ensemble de la zone. Elle amène aussi une possibilité de secours du poste Hydrobase depuis le poste de Petit Bourg et inversement.

8.3.1.3. Construction de deux liaisons sous-marines

Cette solution consiste en la construction de deux liaisons sous-marines entre Fort de France et les Trois Îlets. Elle permet surtout de garantir l'alimentation de la Pointe du Bout et de la zone Sud-Ouest même en cas d'avarie sur l'un des câbles sous-marins. Une option avec l'atterrage de la deuxième liaison au niveau de l'Anse Marette permet de créer un secours pour quatre postes supplémentaires (en particulier la station d'épuration de la pointe Marette).

Enfin cette solution permet à terme de différer le renforcement de la ligne HTB entre le Lamentin et Petit Bourg à horizon 2025. Effectivement une partie de la charge consommée sur la zone pourrait être transférée sur le poste d'Hydrobase déchargeant du coup le poste de Petit Bourg et par ricochet l'ensemble de la zone Sud.

Elle se justifie aussi économiquement, les frais fixes pour la construction de deux liaisons sont quasiment identiques à ceux de la construction d'une seule liaison. Ces frais à eux seuls représentent près de 70 % du coût du projet dans le cas de la pose d'une seule liaison. La construction de deux liaisons coûterait environ 6 M€ au lieu de 4,5 M€ pour la construction d'une seule liaison.

Après l'analyse des différentes solutions, c'est cette solution qui a été retenue en 2017 pour la suite du projet. (Cf. pages suivantes l'analyse multicritères des différentes solutions envisagées).

8.3.2. Comparaison des solutions envisagées d'un point de vue technique et environnemental

Une analyse multicritère a permis d'orienter le projet vers une solution technique adaptée au contexte environnementale. Le tableau analyse les solutions selon les contraintes techniques identifiées.

SYNTHESE DES SOLUTIONS ENVISAGEES					
Contraintes identifiées	Ne rien faire	TRAVAUX ENVISAGES			
		Remplacer le câble sous-marin	Construire une liaison souterraine depuis le Marin	Construire une liaison souterraine depuis le Lamentin	Doubler la Liaison Sous-Marine (LSM)
Alimentation de la Pointe du Bout	La dégradation du câble sous-marin en place est avérée, toute intervention de dépannage demande 3 à 7 semaines avec le risque d'avoir l'ensemble de la Pointe du Bout hors tension pendant plusieurs heures. Augmentation de la chute de tension sur départ Trois Îlets	L'alimentation de la Pointe du Bout est garantie.	L'alimentation de la Pointe du Bout est impossible.		L'alimentation de la Pointe du Bout est garantie.
Secours du départ Trois Îlets	Le secours du départ Trois Îlets est assuré en partie. Pour le départ Diamant au vu de sa longueur, les contraintes de tension seront augmentées.	L'ensemble du départ Trois Îlets est repris. Reste des dégradations possibles de la tension.	Depuis le Marin, c'est le secours des départs Anses d'Arlet et Diamant qui pourrait être assuré. Au vu de la longueur souterraine des réseaux, il existe un fort risque de chute de tension.	Depuis le Lamentin le secours d'un des trois départs (Anses d'Arlet, Trois Îlets ou Diamant) peut être assuré. Au vu de la longueur souterraine des réseaux, il existe un fort risque de chute de tension.	L'ensemble du départ Trois Îlets est repris. Plus de dégradation possible de la tension, une partie du réseau étant reprise par l'autre LSM
Secours de la zone (Trois Îlets, Diamant et Anses d'Arlet) sur indisponibilité du poste source de Petit Bourg	Sur indisponibilité du poste source de Petit Bourg, les Trois Îlets le Diamant et les Anses d'Arlet ne seront pas alimentés.	Une partie seulement de la zone peut être reprise - un départ seul ne pouvant reprendre toute la charge des 3 communes.			Les deux LSM via les postes de Dillon et d'Hydrobase sont en capacité de reprendre les 3 départs.
Alimentation secours du poste Petit Bourg	Le poste Petit Bourg sera repris en partie par les postes Marin, Lamentin et François (53 % de la charge)	Via la LSM, une partie des trois communes est reprise mais il sera impossible de reprendre d'autres départs	Une partie seulement de la zone peut être reprise - un départ seul ne pouvant reprendre toute la charge des 3 communes.		L'ensemble de l'alimentation des 3 communes est repris par les 2 départs depuis les postes de Dillon et Hydrobase.
Reprise de charge sur le Sud et poste Petit Bourg	Impossibilité de reprise	En fonctionnement normal une partie de la charge des Trois Îlets pourrait être transférée vers le poste de Dillon.	Le poste du Marin est déjà dans le Sud - aucun intérêt.	Au vu de la longueur du départ, seuls 2 ou 3 MW pourraient être repris.	Via les 2 départs, 4 à 5 MW pourraient être repris sans contrainte pour les clients
Coûts des solutions		4,5 M€	4 M€	4,04 M€	6 M€
SYNTHESE					

Efficace
 Efficacité limitée
 Peu efficace

Le second tableau réalise, une analyse multicritère des solutions selon les contraintes environnementales du site.

Thématique	Scénarios envisagés			
	Remplacer le câble sous-marin	Construire une liaison souterraine depuis le Marin	Construire une liaison souterraine depuis le Lamentin	Doubler la Liaison Sous-Marine (LSM)
Relief / bathymétrie	Bathymétrie suffisante suivi du tracé actuel	Tracé sinueux soumis aux variations du relief		Bathymétrie suffisante suivi du tracé actuel
Ravines	Reprise du tracé actuel - aucun nouveau franchissement	Franchissement de plusieurs ravines (contraintes techniques/environnementales)		Reprise du tracé actuel - aucun nouveau franchissement
Milieu naturel terrestre	Reprise du tracé actuel - aucune nouvelle emprise	Les zones traversées sont des zones urbaines et industrielles où le milieu naturel est quasiment absent.		Reprise du tracé actuel - aucune nouvelle emprise
Milieu naturel marin	Suivi du tracé actuel défini de manière à impacter le moins possible les biocénoses marines	Aucune incidence		Suivi du tracé actuel défini de manière à impacter le moins possible les biocénoses marines
Habitat et activités	Gêne au niveau des zones d'atterrissage et modification du trafic maritime Adaptation des trajets de courte durée des navettes Trois-Îlets / Fort-de-France.	Travaux de nuit et autres contraintes liées à la circulation automobile (RN5, bourg Marin, carrefour Camille Darsière) et aux passages d'ouvrages d'art : dégradation de la qualité de l'air, nuisances sonores, perturbation de la circulation.	Travaux de nuit et autres contraintes liées à la circulation automobile (RN1, RN8 et RN5) et aux passages d'ouvrages d'art : dégradation de la qualité de l'air, nuisances sonores, perturbation de la circulation.	Gêne au niveau des zones d'atterrissage et modification du trafic maritime Adaptation des trajets de courte durée des navettes Trois-Îlets / Fort-de-France.
SYNTHESE				

Peu impactant
 Impactant
 Fortement impactant

8.3.3. Évolution de la solution retenue : la démarche « Éviter-Réduire-Compenser »

La solution retenue en 2017 pour le remplacement et le renforcement de la liaison existante s'est portée sur le remplacement de la liaison sous-marine existante avec la construction de deux nouveaux câbles. Le projet envisagé un départ de la pointe des Sables au même niveau que l'atterrage existant vers Trois Îlets avec un atterrage à la pointe du bout et l'autre à l'anse Murette. Cette solution a été étudiée depuis 2017 pour aboutir au projet proposé dans ce dossier d'enquête. Elle permet d'avoir un secours mais surtout de garantir l'alimentation de la zone identifiée avec des conditions optimales de sécurité et de sûreté de la distribution. Comme mentionné précédemment, les moyens mis en œuvre pour la construction d'une seule liaison sont quasiment identiques à la construction de deux liaisons. Cette solution a été inscrite sur la liste des projets d'intérêt général majeur en 2018.

Aujourd'hui EDF en Martinique porte une exigence supplémentaire dans la qualité de ses services auprès des collectivités locales. Les actions en faveur de l'environnement sont une des composantes essentielles de ce dialogue qu'EDF développe. Que ce soit pour l'intégration des ouvrages dans l'environnement afin d'en réduire l'impact visuel ou pour la protection de la biodiversité, EDF agit pour l'intérêt collectif et le territoire.

Dans ce contexte, l'étude de la solution retenue a été réalisée via la mise en place d'une démarche « Éviter-Réduire-Compenser ERC ». En effet, l'objectif premier dans l'élaboration de cette solution fut d'éviter un maximum les impacts potentiels.

Tenant compte de cette démarche Éviter, Réduire, Compenser, la solution retenue a évolué par rapport au projet présenté lors de la demande d'inscription sur la liste des PIGM susceptibles de déroger aux objectifs du SDAGE.

Le maître d'ouvrage a particulièrement insisté sur ce point lors de l'élaboration du projet, notamment via la mise en place de réunions d'échanges avec l'ensemble des partenaires du projet. L'objectif était toujours d'élaborer un projet partagé favorisant l'évitement d'impacts sur les milieux naturel et marin. Dans un second temps, la réduction de ces impacts a également été travaillée avec l'ensemble des partenaires. Enfin des mesures de compensation ont été étudiées dans le cas d'impacts non évités.

Ainsi, une fois défini, les tracés envisagés ont été présentés lors de réunions avec les différentes parties prenantes et acteurs locaux de la zone afin de partager ce projet et d'identifier le plus en amont possible les impacts pouvant être évités. Les acteurs consultés sont : la DEAL, le Grand Port Maritime de la Martinique, le Comité de l'eau et de la Biodiversité, le Conseil Municipal des Trois Îlets, l'ONF, PNMM, PNRM, Action de l'État en Mer, le bureau de l'ASSAUPAMAR, la CACEM ou encore le Comité régional des pêches. Ces échanges ont permis d'identifier des enjeux et des pistes d'amélioration pour le projet.

À partir de ces observations, EDF a proposé un nouveau fuseau d'étude en 2019, au départ de la Pointe des Sables jusqu'à la Pointe du Bout et la Pointe de la Rose incluant trois options d'atterrage (Pointe de la Rose, Pointe d'Angeboeuf et zone de la Pointe).

Une nouvelle fois, ce fuseau a été présenté auprès des différentes parties prenantes permettant une concertation autour du projet. **Ceci a permis de relever des zones à fort enjeux qu'il était nécessaire d'éviter comme la zone humide de la pointe d'Angeboeuf (identifiée par l'ONF).**

TABLEAU 23 COMPARAISON DES SITES D'ATTERRAGE ENVISAGÉS

		Avantages	Inconvénients
Option d'atterrage envisagé à Fort-de-France			
Pointe des Carrières			Présence du GPMM
Pointe des Sables :	site militaire zone Sud	L'actuel câble s'y trouve déjà	Site militaire de très haute sécurité, Zone de mangrove à traverser Présence d'un projet de la CACEM de création d'une nouvelle mangrove Zone de haut fond rocheux
	site militaire zone Nord Est	Règles d'accès moins contraignantes	
Option d'atterrage envisagé à Trois Îlets			
Pointe du Bout	Ancien site d'atterrage (hôtel Carayou)		Construction nouvelle réalisée à proximité du câble actuel
	Chemin communal (rue des Hibiscus)	Site déjà urbanisé, ponton et route en béton à proximité de la mer	
Anse Murette			Présence d'une zone d'herbier importante Profondeur des fonds faible

Pointe de la Rose	Pointe Angeboeuf		Présence d'une zone humide Présence d'une forêt domaniale
	Club nautique	Proximité des réseaux existants	Présence de nombreuses activités de loisirs
	Quartier de la pointe	Ancienne zone de déchargement de Rhum, accès avec une pente douce	Propriété de l'ONF puis voiries privées

Ces observations relevées lors de la concertation ont permis de définir les zones d'atterrage retenues sur la Pointe des Sables, la Pointe du Bout au niveau du chemin communal et la Pointe de la Rose au niveau du quartier de la Pointe. Ces zones sont celles présentant le moindre impact environnemental. La démarche ERC a donc permis, en choisissant ces zones d'atterrage, l'évitement de destruction d'une zone d'herbier (Anse Marette), d'une zone humide (Pointe Angeboeuf), de gênes à différentes activités économiques et de loisirs (Club nautique) ainsi que l'évitement du projet de mangrove localisé sur la zone Sud de la Pointe des Sables.

L'étape suivante de l'élaboration du projet a donc été la définition des tracés en mer. Comme précédemment, le maître d'ouvrage a pris le parti d'éviter au maximum les enjeux environnementaux et impacts potentiels liés. Ainsi, afin de déterminer les tracés des câbles les mieux adaptés (moindre impact environnemental), des études géophysiques (bathymétrie et sédimentologique) ont été réalisées dans un corridor de 150 m de part et d'autre de la route théorique de pose des deux liaisons (cf. Figure suivante). Les données acquises par des expertises de terrain (géophysique, morphologie du trait de côte, inventaires faunistiques et floristiques), couplées aux éléments de contexte économique et environnemental disponibles (câbles existants, obstacles sur le fond, délimitation des biocénoses sensibles, prise en compte des activités maritimes...) ont permis de proposer un tracé de route optimisé pour chacun des deux câbles.

Le projet a donc retenu les deux tracés de moindre impact environnemental, en favorisant l'évitement des zones à enjeux (espèces et coraux protégés, optimisation du nombre de croisements avec les câbles existants...). Néanmoins, afin de garder les distances réglementaires des équipements déjà présents dans le fuseau de moindre impact soit, les balises de navigations et les câbles existantes, le tracé LSM1 traverse une partie du Banc Gamelle tout en respectant une distance avec les espèces protégées. La démarche ERC utilisée permet concrètement, à partir des enjeux repérés dans le couloir théorique de pose, d'orienter et de préciser les tracés des 2 liaisons sous-marines. Cette démarche a été partagée avec l'ensemble des partenaires du maître d'ouvrage.

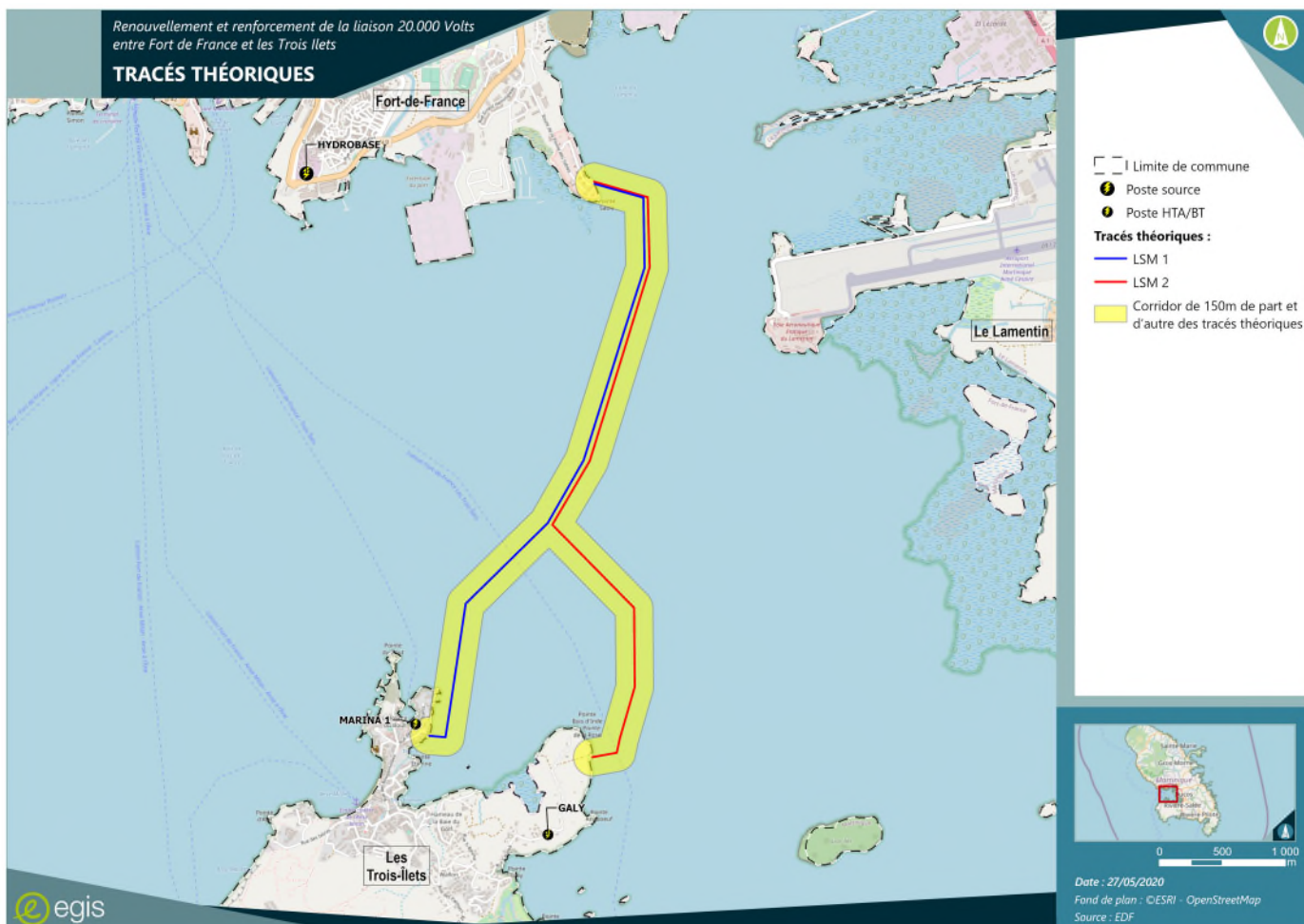


FIGURE 105 : TRACÉS THÉORIQUES DE PROSPECTION

Aussi, les contraintes liées à la position des câbles sous-marins présents sur la zone d'étude ont impliqué une modification des routes de poses après les mesures géophysiques. Lors de la campagne de mesures, un corridor situé à l'ouest du corridor initial et correspondant au tracé de l'ancien câble a été levé au sonar latéral. Ce levé, non prévu, a permis de visualiser le positionnement de l'ancien câble et de déterminer la nature des fonds. Il s'est avéré après études et échanges entre les parties que ce corridor évitait les contraintes liées à la présence des câbles actifs. Il a donc été proposé de modifier les trajectoires des routes de pose pour éviter les zones présentant le plus d'enjeu et de contraintes.

Le projet retenu est présenté par la figure ci-après :



FIGURE 106 : PLAN DE SITUATION DES TRACÉS RETENUS DANS LE CADRE DU PROJET

Une fois les tracés retenus, des opérations de prospection in situ ont été réalisées sur des zones d'intérêt afin de valider la faisabilité technique et environnementale du passage des câbles. Les observations ont été réalisées sur les trois sites d'atterrage, sur le Banc Gamelle et sur des sites voisins (Banc Boucher et Banc Foucambert). Ces nouvelles prospections ont permis l'identification des espèces protégées ainsi que leur état de santé et par conséquent l'optimisation du tracé sur les zones à enjeux suivantes :

- **Pointe des Sables** : Afin d'éviter de couper des arbres, le passage de la tranchée sera déplacé dans la zone d'une ancienne canalisation d'eau pluviale en provenance du terrain militaire débouchant sur une zone sans palétuviers ;
- **Pointe de la Rose** : Afin d'éviter également de couper des arbres, le passage du câble se fera sous un petit sentier existant au niveau du site d'atterrage. Sur son tracé sous-marin, celui-ci rencontre un petit tombant corallien puis un herbier. Afin d'éviter cette zone, une « coulée » d'environ 2 m de large sans présence de patate coralliennes forme une sorte de « chenal » d'accès situé entre l'axe théorique actuel et une autre colonie au Nord ;
- **Pointe du Bout** : Dans la zone de faibles isobathes, une zone d'herbier est identifiée ainsi qu'une colonie corallienne. Pour éviter cette zone, trois « coulées » potentielles sont identifiées et la plus pertinente se situe à 10 m au nord de la limite du site d'atterrage ;
- **Banc Gamelle** : Cinq colonies sont identifiées, formant la densité la plus importante de la zone. Pour préserver cette zone, deux passages potentiels sont identifiés à l'Est pour le passage du câble.

L'ensemble de cette démarche « ERC » est retranscrit dans le chapitre dédié aux impacts et aux mesures, cf. Chapitre 5.

8.4. LES RAISONS DU CHOIX DU PROJET RETENU

Le choix du projet retenu s'est appuyé sur un ensemble d'études spécifiques avec des données in situ ainsi que sur un processus de concertation avec les acteurs locaux et les services de l'État. À partir de tous ces échanges et de ces données, EDF en Martinique a pu faire évoluer son projet tout en évitant les zones à enjeux dans le respect d'une démarche « Éviter-Réduire-Compenser ».

Le projet retenu prend en compte les différentes contraintes socio-économiques et environnementales, celui-ci est le résultat d'une méthode d'évitement et de réduction en accord avec les acteurs locaux.

Le tableau ci-dessus récapitule les raisons du choix des sites d'atterrage

Tableau 24 Synthèse des raisons du choix des sites d'atterrage

Site d'atterrage	Raison du choix
Pointe des Sables	Ce site a été retenu car il est localisé au nord d'une zone militaire peu fréquentée présentant des règles d'accès moins contraignantes
Pointe du Bout	L'atterrage à la pointe du Bout est retenu car le site est prévu sur un chemin communal avec une voirie déjà existante permettant un accès facile.
Pointe de la Rose	Le site est retenu car il est situé sur une parcelle privée dotée d'une ancienne zone de déchargement de Rhum équipé d'une rampe d'accès avec une pente douce facilitant ainsi l'installation du câble. Le site est caractérisé par un sentier et un chemin d'accès, l'installation du câble sous ceux-ci permet l'évitement de zone à enjeu.

Pour la définition des deux tracés des câbles, le choix de l'axe des routes de pose a été fait grâce à un levé bathymétrique de précision et à un levé au sonar latéral appuyé par des observations in-situ pour déterminer la nature des fonds. La principale contrainte rencontrée est la présence de câbles de communication toujours en activité et empruntant les couloirs de poses initialement prévus pour les nouveaux câbles EDF.

Afin de palier à ces contraintes tout en respectant les enjeux environnementaux liés à la présence d'espèces protégées, une seconde route positionnée plus à l'Ouest du corridor initial a été proposée. De ce fait, le premier tracé LSM 1 part de la Pointe des Sables et atterrit à la Pointe du Bout en suivant une trajectoire assez proche de l'ancien câble EDF toujours utilisée. La deuxième route concernant le tracé du câble LSM 2 part de la Pointe des Sables et atterrit à la Pointe de la Rose. Il suit donc un axe principal orienté Nord-Sud avec une inflexion vers l'Ouest pour croiser le câble AMERICAS 2 situé au niveau de la Sèche San-Juan (cf. **FIGURE 106**).

9. MESURES PRÉVUES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE

L'ensemble des mesures prévues par le maître d'ouvrage est détaillé pour chaque thématique environnementale dans le chapitre 5. Le tableau ci-dessous récapitule ces mesures. Par ailleurs, ce tableau est complété par des mesures générales concernant la phase travaux (les mesures sont identifiées par *).

Mesures	Type	Catégorie	Sous-catégorie	Dénomination	Description	Modalités de suivi envisageable
Évitement	E1 : Évitement "amont"	1. Phase de conception du dossier de demande	c : Redéfinition des caractéristiques du projet	E1.1.c : Adaptation des techniques employées en fonction du substrat traversé	<p>Les techniques employées sont adaptées en fonction des substrats : pour les substrats meubles on privilégie l'ensouillage naturel et pour les substrats rocheux on s'oriente vers une technique d'ancrage et de protection par une coquille en fonte aux atterrages.</p> <p>Les protections envisagées sont de forme de demi-coquilles tubulaires en élastomère. Elles sont installées sur le câble par un système d'emboîtement en superposition à 50%. Les demi-coquilles sont fixées entre elles au moyen de cerclages métalliques résistants à la corrosion.</p> <p>L'ancrage du câble permettra d'éviter au câble de bouger et de dégrader les fonds. De même, l'optimisation de la longueur des câbles évite le raguage des fonds par des câbles trop longs.</p> <p>La méthode d'ensouillage est privilégiée. Cette technique ne modifie pas la nature des fonds marins.</p>	<p>Une surveillance sera mise en œuvre. Il est prévu de réaliser des relevés in situ de type bathymétriques et d'utiliser d'autres outils spécifiques à l'étude des fonds marins. Ces relevés (dont la fréquence est déterminée en fonction des conditions hydrodynamiques et en cas d'événement exceptionnel) seront comparés aux relevés « conformes à exécution » réalisés post-travaux. Cette analyse permettra de déterminer d'éventuels phénomènes d'érosion ou d'accrétion. La fréquence minimale de cette surveillance est la suivante : Relevé après travaux, un an après travaux, à la fin de la période de garantie (3 à 5 ans) après travaux et 10 ans après travaux.</p>
				E1.1.c : Utilisation de technique adaptée pour le démantèlement du câble	<p>Afin d'éviter la destruction d'espèces coralliennes, des techniques précautionneuses seront utilisées sur les tronçons du câble localisés à proximité des colonies. Le câble sera cisailé par des plongeurs scaphandriers à l'aide d'une pince mécanique permettant une plus grande précision. Le câble est ensuite accroché à un treuil en surface et est guidé par les plongeurs au moment de le remonter.</p>	<p>Les opérations seront suivies en temps réel par un opérateur en charge des travaux ainsi que par l'agent du PNM embarqué sur le navire à travers des caméras embarquées sur les plongeurs.</p> <p>Vérification du respect des prescriptions, engagements</p>

Mesures	Type	Catégorie	Sous-catégorie	Dénomination	Description	Modalités de suivi envisageable
	E1 : Évitement "amont"	1. Phase de conception du dossier de demande	c : Redéfinition des caractéristiques du projet	E1.1.c: Optimisation des tracés sous-marins	Afin d'éviter les zones à enjeu environnemental (communautés coralliennes et herbiers), le tracé est optimisé sur 3 zones : Pointe de la Rose une « coulée » d'environ 2 mètres de large sans patates coralliennes forme une sorte de « chenal » d'accès, situé entre l'axe théorique actuel et une autre colonie au Nord Pointe du Bout, 3 « coulées » potentielles sont identifiées, la plus pertinente est un couloir localisé à 10 m au nord de la limite nord du polygone de zone d'atterrage étudié. Banc Gamelle, deux passages ont été localisés plus à l'Est, ne présentant pas de colonies protégées directement sur le parcours et peu de patates coralliennes, mais il conviendra de vérifier l'évitement de la bouée de signalisation maritime proche	Vérification du respect des prescriptions, engagements
				E1.1.c: Optimisation des tracés aux atterrages	Pointe des Sables : Un mélange de palétuvier est identifié au niveau des premiers mètres à la sortie de l'eau du tracé. Afin d'éviter un passage dans cette zone, le tracé est décalé au Sud sur une zone délimitée par une ancienne canalisation d'eau pluviale en provenance du terrain militaire. Pointe de la Rose : Un mélange de palétuvier est identifié au niveau des premiers mètres à la sortie de l'eau du tracé. Afin d'éviter un passage dans cette zone, le tracé est décalé sous un sentier existant à proximité du tracé théorique. Dans ce cas aucun arbre n'est impacté.	Vérification du respect des prescriptions, engagements
	E2 : Évitement géographique	1. Phase travaux	a : Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat	E2.1a : Balisage des espèces protégées à proximité des tracés	Un balisage préalable par plongeurs des espèces protégées sera réalisé. Les colonies identifiées et repérées à plus de 2m du tracé seront préalablement balisées afin de les éviter lors des opérations grâce au guidage des plongeurs scaphandriers lors de la descente, de la pose et de la remontée du câble à démanteler. Ce dispositif permettra d'éviter et de préserver les zones à enjeux écologiques.	Vérification du respect des prescriptions, engagements Une carte du tracé exacte sera transmise aux autorités une fois la phase chantier achevée.

Mesures	Type	Catégorie	Sous-catégorie	Dénomination	Description	Modalités de suivi envisageable
			d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables			
	E4 : Évitement temporel	1. Phase travaux	a. Adaptation de la période des travaux sur l'année	E4.1.a : Adaptation des activités de chantier	Les phases de travaux seront réalisées de jour afin d'éviter les activités de nuit car la détection de nuit des cétacés reste complexe.	Vérification du respect des prescriptions, engagements
E4.1.a : Définition des périodes de travail				Les phases de travaux seront définies en évitant la période de reproduction la plus intense pour les oiseaux c'est-à-dire entre mars et juin.	Vérification du respect des prescriptions, engagements	
b. Adaptation des horaires de travaux (en journalier)			E4.1.b: Adaptation des horaires de travaux tenant compte des conditions météorologiques Si les conditions météorologiques se dégradent, les travaux seront arrêtés pour assurer leur déroulement dans les conditions optimales de sécurité.	Les opérations en mer de pose et dépose des câbles interviendront en dehors des périodes cycloniques (de Juillet à Octobre). Une veille météorologique sera mise en place chaque semaine afin de s'assurer des bonnes conditions météorologiques pour débiter les travaux. Vérification du respect des prescriptions, engagements		
Réduction	R1 : Réduction géographique	1. Phase travaux	a. Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès	R1.1.a : Limitation des emprises du chantier	L'emprise du chantier se résumera strictement à la zone de travaux afin de limiter l'empiètement sur les zones à proximité. Cette emprise sera matérialisée par un balisage.	Vérification du respect des prescriptions, engagements

Mesures	Type	Catégorie	Sous-catégorie	Dénomination	Description	Modalités de suivi envisageable
			et/ou des zones de circulation des engins de chantier	R1.1.a : Limitation des effets sur la voirie et la circulation	Afin de limiter les effets du chantier sur la voirie et la circulation le long du tracé souterrain, des bonnes pratiques de chantier seront appliquées telles que : Préparation du chantier avec les gestionnaires des voiries Réalisation du chantier à l'avancement par tronçons successifs, Conservation des accès pour les riverains et la mise en place de dispositifs de franchissement de tranchées, Aménagement de passages provisoires au-dessus de la tranchée pour rétablir les accès et permettre la poursuite des activités commerciales ou agricoles, Mise en place d'une circulation alternée dans des voies restreintes, Mise en place d'une signalisation adéquate.	Vérification du respect des prescriptions, engagements
	R2 : Réduction technique	1. Phase travaux	a. Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier	R2.1.a : Délimitation d'une zone de restriction au plus proche de la zone de chantier	Les travaux de pose des câbles ne nécessiteront pas de restreindre la totalité du tracé. Ainsi, le périmètre interdit à la navigation sera défini au plus proche du chantier. La zone de restriction sera donc déplacée au fur et à mesure de l'avancée des travaux. Le périmètre dépendra des opérations réalisées et les possibilités de travaux : dans le cas où les conditions météorologiques seraient trop défavorables et les travaux suspendus, le périmètre de chantier sera redéfini.	Vérification très régulière de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions associées. Vérification de la diffusion régulière d'avis à la navigation pour informer les usagers de la mer de la localisation du chantier maritime.
			d. Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux	R2.1.d : Mise en place de dispositifs préventifs contre les pollutions	Afin de réduire les risques de pollution dans le cadre des travaux, les mesures suivantes seront prises : <ul style="list-style-type: none"> - Mettre à disposition des kits anti-pollution sur les navires : barrage flottant pour retenir la pollution et la collecter via une pompe ; - Former le personnel à l'utilisation de ces kits anti-pollution ; 	Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs

Mesures	Type	Catégorie	Sous-catégorie	Dénomination	Description	Modalités de suivi envisageable
			pluviales et de chantier		<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place un plan d'intervention d'urgence : consignes de sécurité à respecter, liste des personnes et organismes à prévenir, moyens d'action à mettre en œuvre, etc. ; - Contrôler régulièrement les équipements ; - Mettre en place des navires de patrouille de sécurité (dits « chiens de garde ») destinés à assurer la protection des câbles non encore protégés et avertir les autres bateaux de la présence du chantier ; Mise en place d'une aire étanche réservée au stationnement des engins de chantier ; Définition de zones de stockage des produits dangereux ou potentiellement polluant; - Sensibiliser l'entreprise en charge des travaux sur les enjeux environnementaux. <p>En cas d'incident pouvant entraîner une pollution accidentelle, les travaux seront interrompus et les dispositions nécessaires seront prises afin de limiter les incidences sur le milieu.</p> <p>En cas de fuite d'hydrocarbures, qui représente le risque principal d'accident, les kits-anti-pollution seront utilisés,</p>	
			j. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines	R2.1.j : Limitation des nuisances sonores	<p>Afin de limiter les nuisances sonores envers les riverains les dispositifs suivants seront mis en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Respect des normes en vigueur (respect des niveaux de bruits admissibles des engins de chantier) - Respect des plages horaires de travaux compatibles avec le cadre de vie des riverains (7h30 et 19h du lundi au vendredi) 	Vérification du respect des prescriptions, engagements

Mesures	Type	Catégorie	Sous-catégorie	Dénomination	Description	Modalités de suivi envisageable
				R2.1.j : Limitation des effets sur la qualité de l'air	Afin de limiter les effets sur la qualité de l'air et donc impactant le cadre de vie des riverains, les dispositifs suivants seront mis en place : Toutes les mesures destinées à limiter la poussière et la détérioration des abords du chantier seront prises par les entreprises dans le respect de l'environnement des quartiers traversés, Mise en place d'un arrosage sur les pistes de chantier et les zones de terrassement par temps sec et venteux et de nettoyer les routes d'accès.	Vérification du respect des prescriptions, engagements
			k. Dispositif de limitation des nuisances envers la faune	R2.1.k : Sensibilisation des équipages à la présence de mammifères marins	Sensibilisation auprès de l'ensemble des équipes mobilisées en phase travaux à la problématique des mammifères marins et notamment au risque de collision.	Vérification du respect des prescriptions, engagements par l'agent du PNM embarqué lors des opérations
				R2.1.k : Élaboration d'un plan de surveillance des mammifères marins	Afin de limiter tout impact sur les mammifères marins un plan de surveillance est élaboré et mis en place précisant : Une surveillance visuelle avant et pendant les travaux, Un protocole en cas de présence d'un mammifère marin, la tenue d'un cahier d'observation et la collaboration avec le Parc Naturel Marin en embarquant un agent du parc lors des opérations.	Vérification du respect des prescriptions, engagements
			t. Autre: Adaptation des techniques de chantier	R2.1.t : Adaptation des techniques de manipulation des engins de chantier	Afin de limiter les impacts sur la flore à proximité des tranchées, l'ouverture de celle-ci sera réalisée de manière précautionneuse par les engins de chantier. Cela permettra également un respect de l'emprise du tracé.	Vérification du respect des prescriptions, engagements
			t. Autre : Dispositif limitant les impacts sur le milieu naturel	R2.1.t : Mise en place de dispositif anti-dispersion de matière en suspension	Des dispositifs anti-dispersion de matière en suspension seront mis en place lors des travaux de pose du câble au niveau des sites d'atterrage. Ces dispositifs ont pour objectifs de contenir les matériaux remis en suspension par les travaux dans une enceinte et d'éviter leur dispersion.	Vérification du respect des prescriptions, engagements

Mesures	Type	Catégorie	Sous-catégorie	Dénomination	Description	Modalités de suivi envisageable
					De plus, si un panache turbide important est observé en dehors du dispositif anti-dispersion, le porteur de projet s'engage à arrêter les opérations d'ensouillage jusqu'à la décantation des matériaux.	
			t. Autre : Mesures générales	R2.1.t : Coordination du chantier *	<p>Une cellule de coordination et de programmation du chantier sera mise en place pour optimiser l'organisation technique et le respect de l'environnement du chantier. La conduite normale du chantier et le respect des règles de l'art sont de nature à réduire toute dégradation du milieu et limiter les gênes occasionnées pour les riverains ou usagers alentours.</p> <p>Les entreprises intervenant sur le projet se conformeront aux obligations fixées par la réglementation applicable (décret 94) en matière de sécurité.</p> <p>Les entreprises intervenant sur le projet réaliseront un Plan d'Assurance Qualité (PAQ), un Plan de Protection Environnementale (PPE) dans lesquels figurent notamment les moyens mis en œuvre concrètement pour atteindre les objectifs fixés conformément aux exigences de la réglementation et aux engagements pris par EDF-SEI, le plan d'organisation et d'intervention en cas de pollution accidentelle, la liste de contrôles à mettre en œuvre pour prévenir le risque.</p>	Vérification du respect des prescriptions, engagements

Mesures	Type	Catégorie	Sous-catégorie	Dénomination	Description	Modalités de suivi envisageable
				R2.1.t : Prises en compte des réseaux existants*	Pour la sécurité des ouvriers et la protection des autres réseaux, les entreprises chargées de la construction d'une liaison souterraines doivent consulter les gestionnaires de ces derniers : il s'agit de déterminer précisément l'implantation des canalisations (eau, tout-à-l'égout, câbles téléphoniques, gaz, oléoducs, lignes électriques moyenne et basse tension...) et de dresser ou compléter l'état des lieux. En cas de croisement ou de proximité de ces réseaux, les études sont menées conjointement avec les concessionnaires. Les travaux à proximité immédiate de ces réseaux font l'objet d'une Demande de Travaux (DT) auprès des concessionnaires puis d'une Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux (DICT) conformément aux règles définies aux articles L.554-1 à 5 et R.554-19 à 38 du Code de l'environnement.	Vérification du respect des prescriptions, engagements
				R2.1.t : Bonnes pratiques de sécurité*	Le décret n° 94-1159 du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé lors des opérations de bâtiment ou de génie civil et modifiant le Code du travail sera appliqué. Le chantier sera interdit au public, et sera balisé à l'aide de barrières, voies fermées ou GBA plastique ou béton. Le coordinateur de sécurité et protection de la santé (CSPS) aura la charge de la sécurité des travaux et de la protection de la santé des travailleurs.	Vérification du respect des prescriptions, engagements

Mesures	Type	Catégorie	Sous-catégorie	Dénomination	Description	Modalités de suivi envisageable
				R2.1.t : Informations des organismes et usagers concernés par les travaux*	<p>Durant toute la phase travaux ainsi que durant la phase d'exploitation en cas de réparation, toutes les pratiques seront prises pour garantir la sécurité du trafic maritime :</p> <ul style="list-style-type: none"> - avis préalable des travaux, - prise en compte des conditions météorologiques, - signalisation et périmètre de sécurité autour de la zone de travaux, - bateaux de surveillance, - contact radio avec les organismes de sûreté (Préfecture maritime, etc.). <p>Les zones de travaux seront balisées. Le navire câblé ainsi sera équipé de la signalisation « manœuvre restreinte » conformément à la réglementation maritime.</p> <p>Afin de prévenir tout risque de collision avec les usagers de la mer, des AVIS URgents à la NAVigation (AVURNAV) avant travaux seront émis, avec les positions journalières du chantier.</p> <p>Les informations seront également transmises pour diffusion aux capitaineries, mairies, comités locaux des pêches, associations d'usagers, etc...</p>	Vérification du respect des prescriptions, engagements
					2. Phase exploitation / fonctionnement	a. Action sur les conditions de circulation
	R3 : Réduction temporelle	1. Phase travaux	b. Adaptation des horaires de travaux (en journalier)	R3.1.b : Optimisation de la durée des travaux maritimes	Le navire câblé opérera sur 12 h en continu afin d'optimiser le travail sur site et de minimiser l'impact sur les autres activités de la zone.	Vérification du respect des prescriptions, engagements
Accompagnement	A3 : Rétablissement	b. Aide à la recolonisation végétale		A3.b : Déplacement de plaques de <i>Sporobolus</i> et de <i>Blutaparon</i>	Afin de limiter les impacts sur la flore à proximité des tranchées, l'ouverture de celle-ci sera réalisée de manière précautionneuse par les engins de chantier. Cela permettra également un respect de l'emprise du tracé.	Vérification du respect des prescriptions, engagements

Le respect des bonnes pratiques, ainsi que la mise en place des mesures d'évitement et de réduction permettent de réduire les incidences du projet à des impacts résiduels faibles, voir négligeables. Par conséquent, aucune mesure de compensation particulière n'est envisagée.

10. MODALITÉS DE SUIVI DES MESURES ERC

Un dispositif de suivi des mesures en faveur de l'environnement et plus généralement de la prise en compte de l'environnement dans le projet sera mis en place dans le cadre du projet de renouvellement et de renforcement du réseau électrique entre Fort-de-France et Trois Îlets.

Les objectifs de ce suivi sont avant tout de vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures mises en place et de proposer éventuellement des adaptations.

Les modalités de suivi des mesures énoncées dans ce document sont intégrées dans le chapitre 5 ainsi que dans le chapitre 9.

Par ailleurs, le coût de chacun des suivis est intégré au coût prévu des travaux.

11. DESCRIPTION DES MÉTHODES DE PRÉVISION UTILISÉES POUR IDENTIFIER ET ÉVALUER LES INCIDENCES NOTABLES SUR L'ENVIRONNEMENT

11.1. COLLECTE DES DONNÉES NÉCESSAIRES POUR L'ÉTAT INITIAL

La première étape de l'analyse de l'état initial du projet consiste à confirmer les champs d'investigation : les aires d'étude et les thèmes environnementaux à étudier. Différentes aires d'études ont ainsi été identifiées, du tracé stricto sensu à des aires d'études plus lointaines en corrélation avec les différents aspects environnementaux à étudier (par exemple, les aspects paysagers, la qualité de l'air ou le changement climatique nécessitent parfois de s'éloigner de manière importante de l'emprise même de tracé du câble).

Les thématiques environnementales à prendre en compte ont également été identifiées. Le code de l'environnement définit les thématiques que doit aborder l'étude des impacts d'un projet à l'art. R122-5 II 4° proportionnellement à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et à la nature des travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysages projetés.

Une fois les champs d'investigation déterminés, les données nécessaires à l'analyse des impacts pour chaque thème environnemental doivent être réunies, afin de pouvoir caractériser l'état de chaque thème environnemental. Les données ainsi recueillies sont analysées et traitées afin de connaître les sensibilités et potentialités du territoire concerné, les risques potentiels (naturels ou provenant des activités humaines) et la situation par rapport à des normes réglementaires ou des objectifs de qualité, en fonction des différentes thématiques environnementales.

Ainsi, deux types de données peuvent être requis :

- des données bibliographiques et documentaires : il peut s'agir d'études déjà réalisées (spécialistes, scientifiques) ou de données rendues disponibles par les services publics compétents (demande directe ou mise en ligne) ;
- les investigations de terrain : elles vont de la simple reconnaissance pour compléter les données documentaires précitées aux inventaires et mesures par thématique (essentiellement sur les aspects paysagers, faune/flore, bruit, environnement urbain).

L'analyse exposée ci-dessus ne fait pas l'objet d'une méthodologie clairement établie, mais constitue davantage une façon de procéder communément adoptée de manière implicite par les bureaux d'étude spécialisés.

TABLEAU 25 MÉTHODES UTILISÉES POUR LA RÉALISATION DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE

Thématique environnementale	Méthodologie
Climat	Données Météo France issu de la station météorologique de Fort-de-France ainsi que du bulletin climatique annuel de la Martinique 2019
Conditions océanographiques	Recherches bibliographiques Consultation des données du SHOM, du Centre d'études et de Recherches de Biologie et d'Océanographie, du BRGM et IFREMER
Topographie et géologie	Recherches bibliographiques Consultation des données du sous-sol émises par le BRGM

Bathymétrie	Réalisation d'une cartographie bathymétrique de l'aire d'étude par le bureau d'étude ACRI en 2020
Eau de surface	Recherches bibliographiques Consultation des services administratifs Recherches réglementaires : outils de gestion de la ressource en eau, la qualité/quantité des masses d'eau et différents cours d'eau
Environnement naturel et biologique (habitats / faune / flore)	Recherches bibliographiques et réglementaires (zones et espèces protégées) Réalisation d'inventaires de la faune et de la flore par le bureau d'étude Impact Mer
Risques naturels et technologiques	Consultation des services administratifs (DEAL) Bibliographie (DDRM, sites internet www.pprn972.fr)
Documents de planification	Consultation et analyse des documents en vigueur
Air	Données de la surveillance réglementaire de la qualité de l'air issues de Madinair
Nuisances sonores	Consultation des cartographies du Bruit et du Plan d'Exposition du Bruit de l'aéroport de Fort-de-France
Paysage	Consultation de l'atlas paysager de la Martinique Consultation des documents d'urbanisme faisant mention de la notion de paysage (PLU, SCOT)
Patrimoine	Consultation des services administratifs Consultation des documents d'urbanisme
Socio-économie	Consultation des données du Grand Port Maritime de la Martinique Consultation des documents de planification en vigueur – consultation des services urbanisme des communes de Fort-de-France et Trois Îlets

11.2. LES ÉTUDES SPÉCIALISÉES

11.2.1. Études géophysiques sous-marines réalisées par Acri-In et Impact Mer

Afin de déterminer le tracé optimal des deux liaisons sous-marines, une étude géophysique sous-marine a été réalisée par Acri-In et complétée par des observations environnementales du milieu marin faites par Impact Mer.

Cette campagne géophysique permettant de dresser la cartographie des fonds marins a été réalisée au mois d'Octobre 2019. Dans un premier temps, les instruments déployés (sondeur multifaisceaux et sonar latéral haute résolution) ont permis d'obtenir une couverture bathymétrique et une imagerie acoustique complète du fond sur l'ensemble du corridor d'étude. En complément, la zone d'atterrissage de la Pointe des Sables a été reconnue au sondeur multifaisceaux. Dans un second temps, des observations in-situ ont été menées sous la forme de reconnaissance par plongeurs et vidéo sous-marine le long des tracés établis.

11.2.2. Expertises écologiques

Dans le but d'identifier les différentes espèces floristiques et faunistiques terrestres des sites d'atterrage du projet, le bureau d'étude Impact Mer a réalisé une campagne d'expertise terrain le mardi 2 juin 2020 pour la Pointe des Sables à Fort-de-France et le jeudi 4 juin 2020 pour la Pointe de la Rose aux Trois-Îlets.

De plus, une campagne de recherche précise de colonies coralliennes protégées sur les différentes zones expertisées a été également réalisée. Pour ce faire, un repère géolocalisé métré (ralingue plombée) est positionné dans l'axe du projet de câble et chaque colonie identifiée est localisée et reportée sur une carte.

Cette expertise a également pour but, d'inspecter les parties non ensouillées du câble actuel de manière à observer leur colonisation et ainsi permettre de fournir des éléments sur les bénéfices et incidences suivant les 2 scénarii possibles (1) en laissant tout ou partie en place ou bien (2) de procéder à son enlèvement. Les scaphandriers biologistes marins ont réalisé la détermination, le comptage et la localisation des colonies coralliennes protégées ou patrimoniales rencontrées. L'acquisition de ces données permet ainsi de fournir une assistance à la stratégie pour le devenir du câble ancien.

En complément, la qualité des sédiments marins est étudiée aux atterrages en réalisant des sondes et par évaluation visuelle de la nature du sédiment.

11.3. EVALUATION DES INCIDENCES

L'analyse vise à identifier les incidences négatives et positives, directes et indirectes, temporaires et permanentes du projet sur l'ensemble des composantes identifiées et étudiées dans le cadre de l'état initial.

Les travaux de construction d'ouvrages électriques (lignes ou postes) sont susceptibles de générer des effets sur les différentes composantes de l'environnement, et notamment sur la ressource en eau et le milieu aquatique. Ces effets peuvent être d'intensité variable et être à l'origine d'incidences hiérarchisées de négligeables à fortes négatives ou positives lorsqu'elles sont bénéfiques au milieu.

La caractérisation de l'incidence porte :

- ➔ sur les enjeux identifiés au cours de la réalisation de l'état initial (Négligeable à Fort) ;
- ➔ sur la durée de l'effet : temporaire ou permanente. Un effet temporaire peut s'échelonner sur quelques jours, semaines ou mois, mais cesse au bout d'un certain temps ;
- ➔ sur son influence directe ou indirecte sur l'environnement et ses composantes.

La clé de lecture du niveau d'incidence étant la suivante :

Hiérarchisation des incidences				
Négligeable	Faible	Moyen	Fort	Neutre

Concernant la classification des mesures, celle-ci s'appuie sur le « Guide d'aide à la définition des mesures ERC » (CGDD, 2018).

La séquence « éviter, réduire, compenser » a pour objectif d'établir des mesures visant à éviter les atteintes à l'environnement, à réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si possible, à compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits.

Le respect de l'ordre de cette séquence constitue une condition indispensable et nécessaire pour en permettre l'effectivité et ainsi favoriser l'intégration de l'environnement dans le projet.

Cette analyse est menée pour chaque composante concernée par la phase travaux et par la phase dite d'exploitation du projet (phase durant laquelle la liaison est installée et en fonctionnement et fera l'objet d'une maintenance préventive et le cas échéant d'une maintenance curative).

L'analyse des incidences du projet est décrite pour les trois parties suivantes :

- ➔ L'analyse des incidences et mesures prévues des liaisons sous-marines,
- ➔ L'analyse des incidences et mesures prévues des zones d'atterrage et liaisons souterraines,
- ➔ L'analyse des incidences et mesures prévues du démantèlement du câble actuel.

11.4. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

La rédaction de l'étude d'impact n'a pas rencontré de difficulté particulière.

Elle a fait appel à des méthodes courantes développées par les services techniques du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire ou par d'autres organismes après validation par l'administration. En particulier, l'évaluation des impacts a été réalisée par des méthodes classiques mises au point depuis plus de 20 ans, par des scientifiques et des techniciens reconnus par les ministères concernés. Elles permettent de proposer les mesures les mieux adaptées à ce jour pour réduire ou supprimer les impacts du projet sur l'environnement naturel et urbain.

12. NOMS, QUALITÉS ET QUALIFICATIONS DES EXPERTS ET ÉTUDES MENÉES

12.1. LES NOMS ET QUALITÉS DES AUTEURS DE L'ÉTUDE D'IMPACT

L'étude d'impact a été réalisée par le bureau d'étude Egis :



Chef de projet : Yves DELMARES
Rédaction du dossier : Sonia CHERKAOUI (chargée d'études environnement marin)
Cartographe : Sophie-Anne TAUPIN – Florian CABRERA

12.2. LES NOMS, QUALITÉS ET QUALIFICATION DES AUTEURS DES ÉTUDES QUI ONT CONTRIBUÉ À LA RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Le dossier a été réalisé en se basant sur les études réalisées par :

■ **ACRI-IN, étude géophysique sous-marine :**



Chef de projet : I. LESPRIT
Rédacteurs : F. PLUQUET et J-B. LIBAUD

■ **Impact Mer, expertises écologiques :**



Chef de projet : Guillaume TOLLU

13. ANNEXE

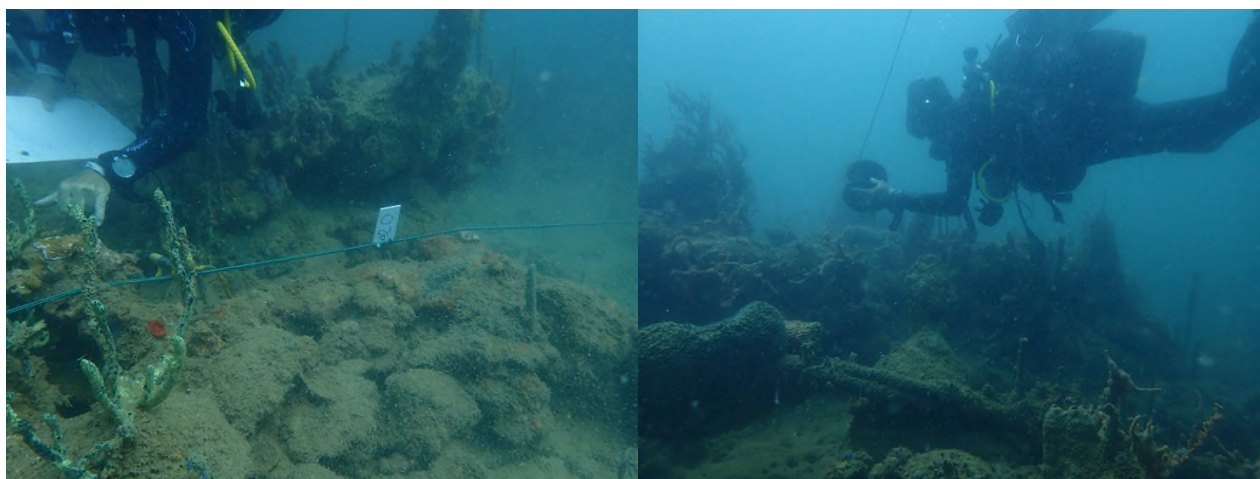
13.1. EXPERTISES COMPLÉMENTAIRES – IMPACT MER 2020



EDF en Martinique

Renouvellement et renforcement de la liaison 20.000 Volts entre Fort de France et les Trois-Ilets

Expertises complémentaires 2020



Rapport d'expertise

Référence IM : 2002_08

Juillet 2020





IMPACT MER Sarl - 90, rue de Professeur Raymond Garcin – Didier – 97 200 FORT DE FRANCE

SIRET : 534 347 836 00015 – APE : 7219 Z

Téléphone : 0596 63 31 35 - Direction Tél/ fax : 0596 57 23 56

Site : www.impact-mer.fr / Courriel : cyvon@impact-mer.fr

Sommaire

A. FAUNE-FLORE TERRESTRE DES ATERRAGES	5
1 Contexte	5
1.1 Localisation	5
1.2 Objectifs de l'étude	6
1.3 Méthodologie	6
2 Atterrage de la Pointe des Sables (Fort-de-France)	6
2.1 Notre connaissance du projet	6
2.2 Description des habitats	6
2.3 Enjeux et mesure d'évitement	10
2.4 Faune	11
3 Atterrage de la Pointe de la Rose (Trois-Ilets)	11
3.1 Notre connaissance du projet	11
3.2 Description des habitats	11
3.3 Enjeux et mesure d'évitement	14
3.4 Faune	15
4 Conclusions pour les deux atterrages expertisés	15
B. EVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE DES ATERRAGES	16
1 Contexte	16
1.1 Localisation	16
1.2 Objectifs de l'étude	17
1.3 Méthodologie	17
2 Description des traits de côte	18
2.1 Atterrage de la Pointe des Sables (Fort-de-France)	18
2.1.1 Photographies aériennes anciennes	18
2.1.2 Données géologiques	19
2.2 Atterrage de la Pointe La Rose (Trois-Ilets)	19
2.2.1 Photographies aériennes anciennes	19
2.2.2 Données géologiques	20
2.3 Atterrage de la Pointe du Bout (Trois-Ilets)	20
2.3.1 Photographies aériennes anciennes	20
2.3.2 Données géologiques	21
3 Conclusions	21
C. EXPERTISES MARINES COMPLÉMENTAIRES	22
1 Contexte	22
1.1 Localisation	22
1.2 Objectifs de l'étude	23
1.3 Méthodologie	23
2 Atterrage de la Pointe des Sables (Fort-de-France)	23

2.1	Le projet d’atterrage de la Pointe des Sables	23
2.2	Description des habitats	24
2.3	Enjeux et mesure d’évitement	24
3	Atterrage de la Pointe La Rose (Trois-Ilets)	24
3.1	Le projet d’atterrage de la Pointe La Rose	24
3.2	Description des habitats	24
3.3	Enjeux et mesure d’évitement	25
4	Atterrage de la Pointe du Bout (Trois-Ilets).....	25
4.1	Notre connaissance du projet	25
4.2	Description des habitats	25
4.3	Enjeux et mesure d’évitement	25
5	Expertise marine complémentaire du Banc Gamelle.....	26
5.1	Localisation	26
5.2	Objectifs de l’étude	26
5.3	Méthodologie	26
5.4	Notre connaissance du projet	26
5.5	Description des habitats	27
5.6	Enjeux et mesure d’évitement	27
D.	EXPERTISE DU CÂBLE ACTUEL	28
1	Contexte	28
1.1	Localisation	28
1.2	Objectifs de l’étude	28
1.3	Méthodologie	28
2	Expertise.....	29
3	Enjeux et mesure d’évitement.....	30
E.	LES MAMMIFÈRES MARINS.....	31
1	Des espèces protégées à plusieurs échelles.....	31
1.1	Au niveau international.....	31
1.1.1	La convention de Bonn	31
1.1.2	La Convention CITES ou Convention de Washington.....	31
1.1.3	La commission baleinière internationale (CBI)	32
1.2	Au niveau national.....	32
1.3	Au niveau régional	32
1.4	Le sanctuaire pour les mammifères marins aux Antilles françaises (Agoa).....	33
1.4.1	Les principaux objectifs	34
1.4.2	Statut international de conservation des mammifères marins fréquentant le sanctuaire Agoa	34
2	Synthèse des données disponibles.....	34
2.1	Les études disponibles aux alentours de la zone	34
2.1.1	Données de terrain de 2011 à 2014.....	34
2.1.2	Données OBSenMer	36
2.1.3	Données bibliographiques.....	37
2.1.4	Les observations visuelles	37

2.1.5	Les observations acoustiques.....	38
2.2	Les périodes de présence des espèces sur la côte caraïbe autour de la zone d'étude.....	39
3	Incidences potentielles du projet sur les cétacés	40
3.1	Scenarii des impacts potentiels ou avérés identifiés dans le cadre des travaux du projet.....	40
3.2	Les techniques pouvant être mise en œuvre pour la pose des 2 liaisons sous-marins.....	41
3.2.1	L'ensouillage	41
3.2.2	L'ancrage par vis avec coquille	41
3.3	Les pressions potentielles du projet.....	42
3.3.1	La pollution sonore.....	42
3.3.2	Turbidité, pollution des eaux	47
3.3.3	Le risque de collision.....	47
3.3.4	La modification des habitats ou des sites d'intérêt	47
3.3.5	Pression liée à l'exploitation des câbles.....	48
3.4	Synthèse des impacts pouvant être induits sur les cétacés	48
4	Préconisations et recommandations.....	48
4.1	Sensibilisation des équipages et mise en place d'un plan de surveillance durant les travaux	48
4.2	Décalage temporel des travaux.....	49
Activités diurnes et nocturnes		49

Liste des figures

Figure 1.	Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe des Sables à Fort-de-France (Source : EDF).....	5
Figure 2.	Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe de la Rose aux Trois-Ilets (Source : EDF).....	5
Figure 3.	Cartographie des habitats du site d'atterrage de la Pointe des Sables	7
Figure 4.	Végétation au niveau de la partie haute du tracé : friche dominée par le Monval (portail au centre) à gauche et un Guanacaste à droite	7
Figure 5.	Futur passage du câble dans le terrain militaire sur l'ancien chemin de ronde qui descend vers la mer en longeant la clôture	8
Figure 6.	Zone herbacée où seront implantées les chambres d'atterrage.....	8
Figure 7.	Forêt xérophile en bordure extérieure du terrain militaire : gros Campêche à gauche et un <i>Cocoloba pubescens</i> à droite	9
Figure 8.	Talus boisé séparant la clôture (zone des chambres d'atterrage) de la végétation halophile de la berge : Poiriers pays à gauche et <i>Erithalis sp.</i> à gauche.....	9
Figure 9.	Végétation halophile de la berge : mélange de Palétuvier rouge, Palétuvier blanc et Palétuvier noir ...	10
Figure 10.	Déchets plastiques présents sur la berge ainsi que des pièges à crabes en action de pêche	10
Figure 11.	Zone la plus favorable pour le passage du câble (évitant un maximum d'arbres) : sortie de l'eau à gauche, montée sur le talus au centre et haut du talus à droite	11
Figure 12.	Cartographie des habitats du site d'atterrage de la Pointe de la Rose.....	12
Figure 13.	Passage du câble sous la piste entourée de forêt xérophile	12
Figure 14.	Parking où sera enfouie la chambre d'atterrage	13
Figure 15.	Axe de passage du câble vers la mer avec de part et d'autre un bosquet d'espèces halophiles	13
Figure 16.	Deux espèces herbacées halophiles présentes sur le site: <i>Sporolobus</i> (gauche) et <i>Blutaparon</i> (droite)	14
Figure 17.	Futur passage du câble vu depuis le parking (à gauche) et depuis la mer (à droite).....	14

Figure 18. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe des Sables à Fort-de-France (Source : EDF).....	16
Figure 19. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe de la Rose aux Trois-Ilets (Source : EDF).....	16
Figure 20. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe du Bout aux Trois-Ilets (Source : EDF)	17
Figure 21. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe des Sables à Fort-de-France (Source : EDF).....	22
Figure 22. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe de la Rose aux Trois-Ilets (Source : EDF).....	22
Figure 23. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe du Bout aux Trois-Ilets (Source : EDF)	23
Figure 24. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe La Rose	24
Figure 25. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe du Bout	25
Figure 26. Zone d'enjeu particulier du Banc Gamelle (rectangle noir).....	26
Figure 27. Câble ancien entre la Pointe des Sables (côté Z'abricots) et la Pointe du Bout (pointillés fins)	28
Figure 28 : Pays de la Caraïbe ayant ratifié le protocole SPAW.....	33
Figure 29 : Périmètre du sanctuaire pour les mammifères marins aux Antilles françaises (Source : Sanctuaire Agoa).....	33
Figure 30 : Observations de cétacés en sortie de baie de Fort-de-France réalisées dans le cadre de l'outil de sciences participatives ObsenMer (source : sanctuaire Agoa).....	37
Figure 31 : Distribution des espèces issues des données de terrain de 2011, 2012, 2013 et 2014	38
Figure 32 : Distribution des espèces issues des données de terrain de 2011, 2012, 2013 et 2014	39
Figure 33 : Schéma des niveaux d'effets du bruit sur les cétacés autour de la source	43
Figure 34 : Zone d'impact des différentes sources sonores du projet, réalisé à partir du modèle Richardson 1995	46

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des données de terrain pouvant être utilisées afin d'établir l'état de lieux des populations à proximité du projet.....	36
Tableau 2 : Pressions ou effets pouvant générer des impacts sur les mammifères marins dans le projet.....	42
Tableau 3 : Groupes d'espèces par gamme de désignation.....	44
Tableau 4 : Groupes d'audition fonctionnelle pour les mammifères marins, selon Southall, 2007, Erbe, 2012, Finneran, 2012.	45
Tableau 5 : Seuil de perte d'audition temporaire et permanent pour des sons de type non impulsifs en dB (Southall <i>et al</i> , 2019)	46
Tableau 6 : Synthèse des impacts potentiels ou avérés liés du projet	48

A. Faune-Flore Terrestre des atterrages

1 Contexte

1.1 Localisation

Dans le cadre du passage de deux câbles électriques dans la Baie de Fort-de-France permettant l'alimentation de la partie sud de l'île, EDF souhaite réaliser les atterrages à la Pointe des Sables à Fort-de-France (Figure 18) et au niveau de la Pointe de la Rose (Figure 19) et de la Pointe du Bout aux Trois-Ilets (zone urbanisée non étudiée ici).



Figure 1. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe des Sables à Fort-de-France (Source : EDF)

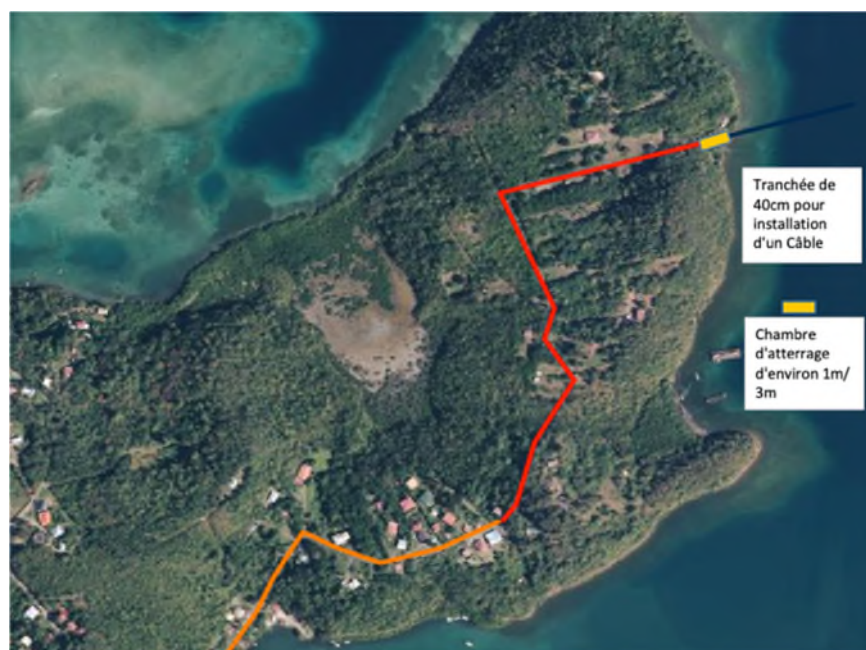


Figure 2. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe de la Rose aux Trois-Ilets (Source : EDF)

Impact Mer a été chargé par EDF en Martinique de réaliser un diagnostic faune flore rapide aux niveau des atterrages afin d'identifier, sur les deux sites choisis, les zones d'atterrage les moins impactantes sur le milieu naturel.

1.2 Objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude sont d'identifier les faciès floristiques présents en se focalisant sur les espèces sensibles (protégées et exotiques envahissantes) afin de positionner les atterrages en minimisant les impacts sur le milieu naturel.

1.3 Méthodologie

Les expertises de terrain se sont déroulées le mardi 2 juin 2020 pour la Pointe des Sables à Fort-de-France et le jeudi 4 juin 2020 pour la Pointe de la Rose aux Trois-Ilets. Sur le terrain étaient présents EDF, Egis, Réseaux Detect et Impact Mer.

Concernant le site de la Pointe des Sables, le câble doit passer au niveau de l'ancien chemin de ronde, à l'intérieur d'un terrain militaire clôturé. L'observation a été réalisée à travers le grillage pour cette portion de tracé.

La végétation et les habitats ont été caractérisés et les principales espèces floristiques relevées.

Des points GPS ont été pris pour localiser les zones à enjeux et des photographies ont été prises.

2 Atterrage de la Pointe des Sables (Fort-de-France)

2.1 Notre connaissance du projet

Deux câbles sous marins doivent être positionnés entre la Pointe des Sables et la Pointe de la Rose d'une part, et la Pointe du Bout d'autre part, à travers la Baie de Fort-De-France.

Le projet d'atterrage de la Pointe des Sables doit accueillir les deux câbles en sortie de l'eau dans une tranchée de 60 cm de large pour rejoindre deux chambres d'atterrages d'environ 1m de largeur et 3 m de longueur chacune, qui seront enterrées à l'angle du terrain militaire, sous un espace actuellement non boisé.

Les deux câbles rejoindront ensuite une même tranchée suivant l'ancien chemin de ronde non boisé du terrain militaire puis passer par l'ancienne voirie d'accès à une ancienne construction aujourd'hui disparue pour rejoindre la voirie d'accès au site militaire de la Pointe des Sables.

La principale zone à enjeu environnemental terrestre se situe donc entre la sortie de l'eau des câbles et les chambres d'atterrages. Le trajet emprunte ensuite une zone non boisée limitant ainsi les impacts des travaux.

2.2 Description des habitats

Les différents habitats présents sur le site sont schématisés sur la Figure 3.

La zone d'étude se situe sur la Pointe des Sables, petit morne abritant des reliquats de forêt xérophile secondaire.

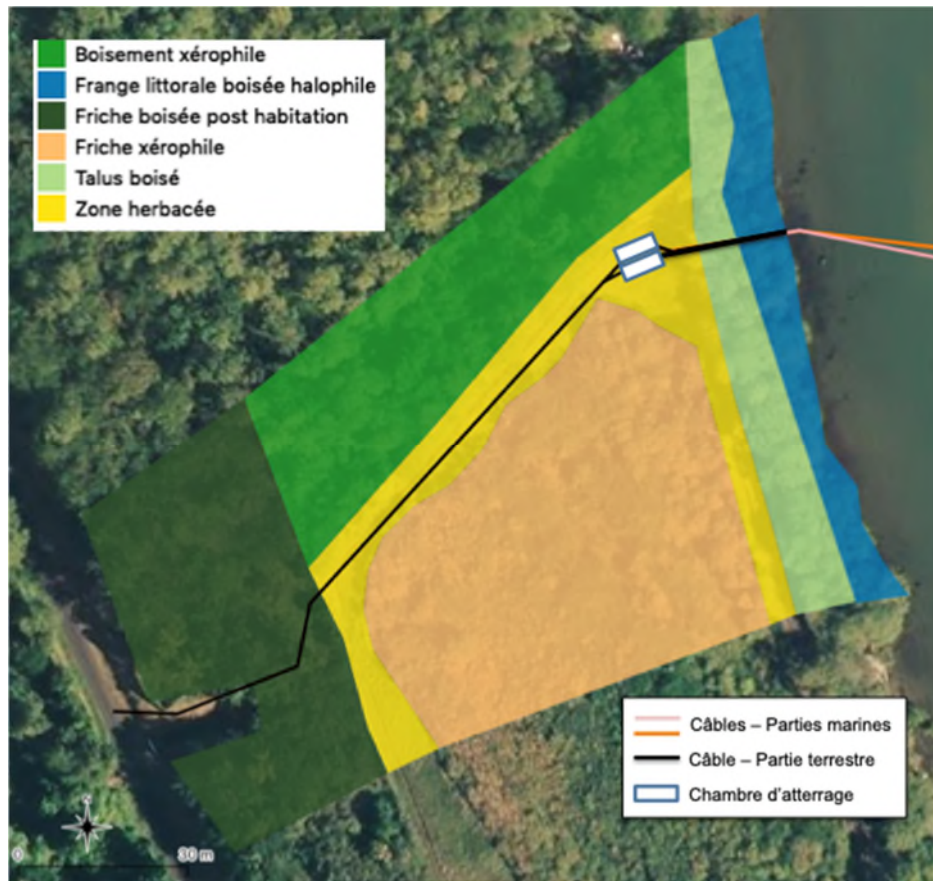


Figure 3. Cartographie des habitats du site d'atterrage de la Pointe des Sables

Sur sa partie amont, la connexion avec la route se fera par l'ancien chemin d'accès (avec portail) à une construction aujourd'hui détruite. La végétation qui l'entoure est une friche assez jeune dominée par le Monval (*Leucaena leucocephala*) mêlé à quelques plus gros arbres présents dans le jardin autrefois. Un individu de Guanacaste ou Oreille d'éléphant (*Enterolobium cyclocarpum*), arbre originaire d'Amérique Centrale, couché par le vent, est notamment présent (Figure 4).



Figure 4. Végétation au niveau de la partie haute du tracé : friche dominée par le Monval (portail au centre) à gauche et un Guanacaste à droite

La zone de passage du câble est ensuite située dans sa plus grande partie sur un ancien chemin de ronde dont l'entretien a été abandonné il y a quelques années. Aujourd'hui il reste largement artificialisé et recouvert d'une végétation herbacée peu dense (Figure 5).



Figure 5. Futur passage du câble dans le terrain militaire sur l'ancien chemin de ronde qui descend vers la mer en longeant la clôture

Les deux chambres d'atterrage (1 x 3 m) seront enterrées au niveau d'un espace herbacé situé à l'angle du terrain militaire ce qui permettra d'éviter la végétation boisée environnante (Figure 6).



Figure 6. Zone herbacée où seront implantées les chambres d'atterrage

La zone de passage du câble est entourée d'un côté par de la forêt xérophile secondaire et de l'autre par une friche xérophile plutôt au stade arbustif qui repousse sur le terrain militaire non entretenu. Ces deux formations ne seront pas impactées par le passage du câble.

Le boisement est dominé par du Campêche (*Haematoxylum campechianum*), du Mapou noir (*Pisonia fragrans*), du Bois carré (*Citharexylum spinosum*), du Poirier pays (*Tabebuia heterophylla*), *Cocoloba pubescens* et *Pithecellobium unguis-cati* (Figure 7).



Figure 7. Forêt xérophile en bordure extérieure du terrain militaire : gros Campêche à gauche et un *Cocoloba pubescens* à droite

La descente vers la mer est la seule zone véritablement boisée qui sera traversée par le passage de la tranchée qui abritera les câbles. Il s'agit d'un talus, de moins de 5 m de large, boisé principalement de Poirier pays (*Tabebuia heterophylla*) et de Bois chandelle (*Erithalis sp.*) en sous bois (Figure 8).



Figure 8. Talus boisé séparant la clôture (zone des chambres d'atterrage) de la végétation halophile de la berge : Poiriers pays à gauche et *Erithalis sp.* à gauche

En bas de pente, proche du niveau marin, se situe une bande étroite peu dense d'environ 2 m occupée par des espèces arborées halophiles ou résistantes au sel. Il s'agit d'un mélange de Palétuviers blancs (*Laguncularia racemosa*), Palétuviers noirs (*Avicennia germinans*), Palétuviers rouges (*Rhizophora mangle*), Palétuviers gris (*Conocarpus erectus*) et Catalpa (*Thespesia populnea*) (Figure 8).



Figure 9. Végétation halophile de la berge : mélange de Palétuvier rouge, Palétuvier blanc et Palétuvier noir

De nombreuses traces anthropiques, déchets plastiques ainsi que des pièges à crabes (en action de pêche) sont présents en sous-bois et sur le littoral (Figure 10).



Figure 10. Déchets plastiques présents sur la berge ainsi que des pièges à crabes en action de pêche

2.3 Enjeux et mesure d'évitement

La seule zone qui présente un enjeu environnemental concerne donc la dizaine de mètres qui sépare la mer de la clôture du terrain militaire. Cet enjeu reste modéré et peut être très fortement réduit en optimisant le passage de la tranchée qui n'est pas très large (60 cm) afin d'éviter de couper des arbres.

La mangrove, constituée par les palétuviers, est protégée en Martinique. Dans ce cas précis il ne s'agit pas d'une mangrove mais d'une frange étroite boisée qui occupe seulement le rivage.

Son caractère peu dense doit permettre de faire passer les câbles en évitant d'impacter les arbres qui la composent. En effet, la prospection terrain a permis d'identifier une zone permettant d'éviter toute destruction d'arbre, de la mer jusqu'à la clôture. Il s'agit de passer par une zone délimitée par une ancienne canalisation d'eau pluviale en provenance du terrain militaire qui débouche sur une zone sans palétuviers (Figure 11).



Figure 11. Zone la plus favorable pour le passage du câble (évitant un maximum d'arbres) : sortie de l'eau à gauche, montée sur le talus au centre et haut du talus à droite

Cette zone est très proche du site d'installation des chambres d'atterrage et ne devrait donc pas poser trop de problèmes techniques. Il s'agira tout de même de réaliser la tranchée avec précaution afin d'éviter les arbres lors des travaux. En effet, si la tranchée ne doit faire que 60 cm de large, il faudra tout de même être précautionneux lors de la manipulation des engins.

Pour information, une espèce exotique envahissante, la Petite citronnelle (*Triphasia trifolia*) a été observée dans le sous-bois xérophile. Elle ne concerne pas directement le tracé du câble.

2.4 Faune

Quelques oiseaux (et quelques nids) ont été observés lors de l'expertise de terrain : Saltator (*Saltator albicollis*), Sporophile rouge gorge (*Loxigilla noctis*), Sucriers (*Coereba flaveola*). Des Anolis (*Anolis roquet*) sont également présents ainsi que des crabes de terre (*Cardisoma guanhumi*).

L'expertise de terrain n'a pas mis en évidence un important enjeu faune, notamment car la destruction d'habitat devrait être évitée.

Il conviendra idéalement de réaliser les travaux hors de la période de reproduction la plus intense (mars – juin) pour les oiseaux.

3 Atterrage de la Pointe de la Rose (Trois-Ilets)

3.1 Notre connaissance du projet

Deux câbles sous marins doivent être positionnés entre la Pointe des Sables et la Pointe de la Rose d'une part et la Pointe du Bout d'autre part, à travers la Baie de Fort-De-France.

Le projet d'atterrage de la Pointe de la Rose doit accueillir un des deux câbles en sortie de l'eau dans une tranchée de 60 cm de large pour rejoindre une chambre d'atterrage d'environ 1m de largeur et 3 m de longueur, qui sera enterrée sous le parking de la petite maison non occupée située en bord de mer, sous un espace actuellement non boisé.

Le câble rejoindra ensuite une tranchée suivant la piste, non boisée, d'accès à la maison avant de rejoindre la voirie publique.

La principale zone à enjeu environnemental terrestre se situe donc entre la sortie de l'eau du câble et la chambre d'atterrage. Le trajet emprunte ensuite une zone non végétalisée limitant ainsi les impacts des travaux.

3.2 Description des habitats

Les différents habitats présents sur le site sont schématisés sur la Figure 12.

La zone d'étude se situe sur la Pointe de la Rose, pointe couverte de forêt xérophile secondaire abritant quelques habitations et zones agricoles.



Figure 12. Cartographie des habitats du site d'atterrage de la Pointe de la Rose

Sur la partie amont, le câble sera enfoui sous la piste actuelle qui permet d'accéder à une ancienne habitation (Figure 13). La piste est entourée de forêt xérophile composée notamment de Mahogany petite feuille (*Swietenia mahogani*), de Campêche (*Haematoxylum campechianum*), de Bois carré (*Citharexylum spinosum*), Poirier pays (*Tabebuia heterophylla*), Bois couleuvre (*Capparis flexuosa*) ou encore du Monval (*Leucaena leucocephala*) sur les bords du chemin. Cette forêt ne sera pas impactée par le passage du câble.



Figure 13. Passage du câble sous la piste entourée de forêt xérophile

La chambre d'atterrage sera enfouie sous le parking actuel de l'ancienne maison occupée par une végétation herbacée basse régulièrement fauchée (Figure 14).



Figure 14. Parking où sera enfouie la chambre d'atterrage

Le câble doit ensuite rejoindre la mer en empruntant le sentier qui mène au littoral. Ce sentier très peu végétalisé passe à côté d'une ruine ancienne et d'un boisement halophile pour finalement traverser quelques mètres de zone herbacée halophile (Figure 15).

Le boisement halophile situé de part et d'autre du tracé est composé d'un côté d'un mélange de Palétuviers noirs (*Avicennia germinans*), de Catalpa (*Thespesia populnea*) et de jeunes Palétuviers gris (*Conocarpus erectus*) et de l'autre de petits Palétuviers blancs (*Laguncularia racemosa*) accompagnés par de jeunes Palétuviers noirs (*Avicennia germinans*) et Catalpa (*Thespesia populnea*).



Figure 15. Axe de passage du câble vers la mer avec de part et d'autre un bosquet d'espèces halophiles

Seul la partie herbacée halophile devrait être impactée par la tranchée. Il s'agit d'une Poaceae, *Sporolobus virginicus*, et de l'Amaranthe bord de mer (*Blutaparon vermiculare* ; Amaranthaceae) qui devraient recouvrir la tranchée assez rapidement après les travaux (Figure 16).

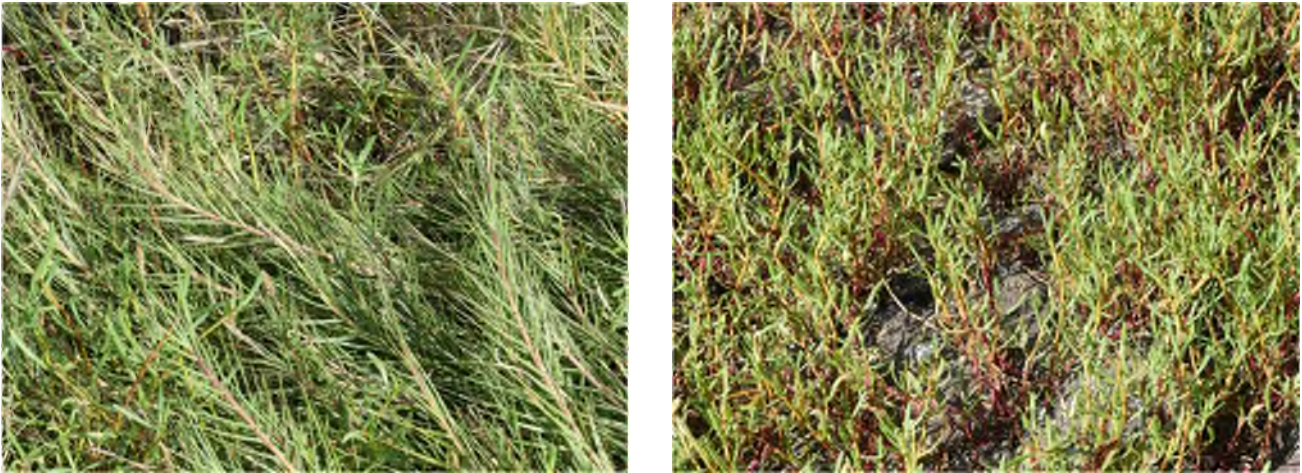


Figure 16. Deux espèces herbacées halophiles présentes sur le site: *Sporolobus* (gauche) et *Blutaparon* (droite)

3.3 Enjeux et mesure d'évitement

Comme pour la Pointe des Sables, la seule zone qui présente un enjeu environnemental concerne donc la dizaine de mètres qui sépare la mer de la chambre d'atterrage. Cet enjeu reste faible et peut être très fortement réduit en optimisant le passage de la tranchée qui n'est pas très large (60 cm) afin d'éviter de couper les quelques Palétuviers et Catalpas qui bordent le tracé.

La mangrove, constituée par les palétuviers est protégée en Martinique. Dans ce cas précis il ne s'agit pas d'une mangrove mais d'une frange étroite qui occupe seulement le rivage.

Le passage du câble se fera sous un petit sentier existant et la largeur de la tranchée (60 cm) devrait permettre de n'impacter aucun arbre, seule la végétation herbacée de *Sporolobus* et *Blutaparon* sera impactée (Figure 17).



Figure 17. Futur passage du câble vu depuis le parking (à gauche) et depuis la mer (à droite)

Une mesure d'**évitement** pourrait être de déterrer les plaques de *Sporolobus* et de *Blutaparon* situées sur le tracé et de les replanter par dessus la future tranchée.

Il s'agira tout de même de réaliser la tranchée avec précaution afin d'éviter les arbres lors des travaux. En effet, si la tranchée ne doit faire que 60 cm de large, il faudra tout de même être précautionneux lors de la manipulation des engins.

3.4 Faune

Quelques oiseaux ont été observés lors de l'expertise de terrain : Saltator (*Saltator albicollis*) et Sucriers (*Coereba flaveola*). Des Anolis (*Anolis roquet*) sont également présents.

L'expertise de terrain n'a pas mis en évidence un important enjeu faune, notamment car la destruction d'habitat devrait être évitée.

Il conviendra idéalement de réaliser les travaux hors de la période de reproduction la plus intense (mars – juin) pour les oiseaux.

4 Conclusions pour les deux atterrages expertisés

Les sites choisis par EDF pour les atterrages ne présentent que peu d'enjeux concernant la flore et la faune terrestre, en particulier si les tracés proposés au cours de cette étude sont respectés. Il ne devrait ainsi pas y avoir de destruction d'habitats terrestres.

Il s'agira tout de même d'être attentif, lors des travaux, aux manipulations des engins de chantiers afin qu'ils respectent bien le tracé et n'endommagent pas les arbres situés à proximité des tranchées.

B. Evolution du trait de côte des atterrages

1 Contexte

1.1 Localisation

Dans le cadre du passage de deux câbles électriques dans la Baie de Fort-de-France permettant l'alimentation de la partie sud de l'île, EDF souhaite réaliser les atterrages à la Pointe des Sables à Fort-de-France (Figure 18) et au niveau de la Pointe de la Rose (Figure 19) et de la Pointe du Bout aux Trois-Ilets (Figure 20).



Figure 18. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe des Sables à Fort-de-France (Source : EDF)

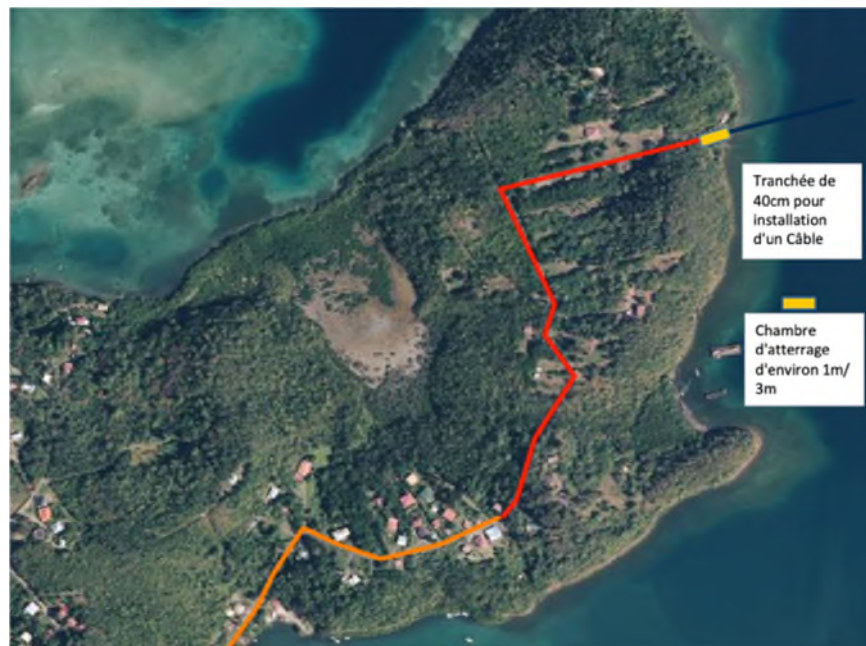


Figure 19. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe de la Rose aux Trois-Ilets (Source : EDF)



Figure 20. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe du Bout aux Trois-Ilets (Source : EDF)

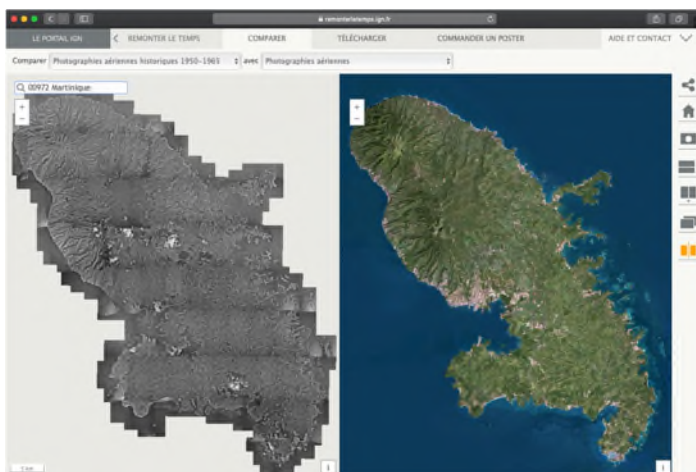
Impact Mer a été chargé par EDF en Martinique de réaliser une analyse diachronique des zones d'atterrage les moins impactantes sur le milieu naturel.

1.2 Objectifs de l'étude

Une analyse diachronique de l'évolution temporelle des trois zones d'atterrage des câbles est menée de manière à caractériser d'éventuels phénomènes d'accrétion ou d'érosion côtière. L'objectif est de conclure sur la dynamique des traits de côte concernés et d'essayer de statuer quant à la prospective de leur évolution temporelle.

En complément des extraits de la carte géologique à 1/50 000 de D. Westercamp (1980) des zones concernées est consultée de manière à qualifier le contexte géologique des faciès concernés.

1.3 Méthodologie



Une recherche de clichés aériens anciens exploitables pour les 3 atterrages (si possible orthophotos) est menée sur les sites de référence, principalement le site IGN Géoportail et son site spécialisé nommé « remonter le temps » (<https://remonterletemps.ign.fr>) qui permet de consulter des cartes anciennes et de les comparer entre elles ou avec des clichés récents.

L'analyse diachronique de l'évolution temporelle des traits de côte permet de vérifier l'accrétion ou l'érosion des zones d'atterrage et alors des conclusions sur l'évolution des traits de côte et la prospective de leur l'évolution temporelle.

L'étude des extraits de la carte géologique à 1/50 000 de D. Westercamp (1980) permet en complément de qualifier le contexte géologique des différents faciès rencontrés sur les atterrages. Cette carte certes assez ancienne mais très précise et reconnue, développe un large panel de faciès géologiques permettant d'obtenir des informations complémentaires.

2 Description des traits de côte

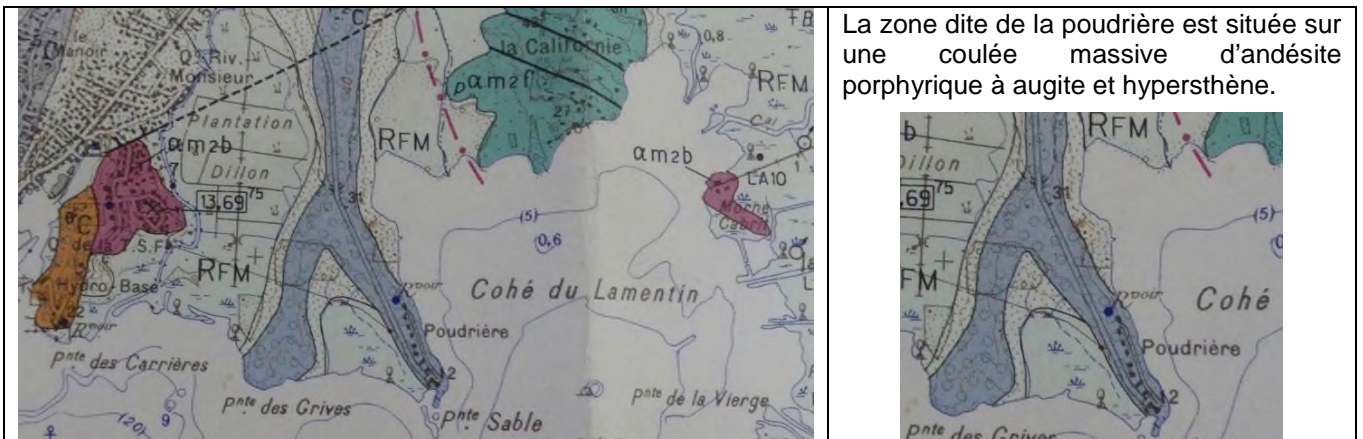
2.1 Atterrage de la Pointe des Sables (Fort-de-France)

2.1.1 Photographies aériennes anciennes



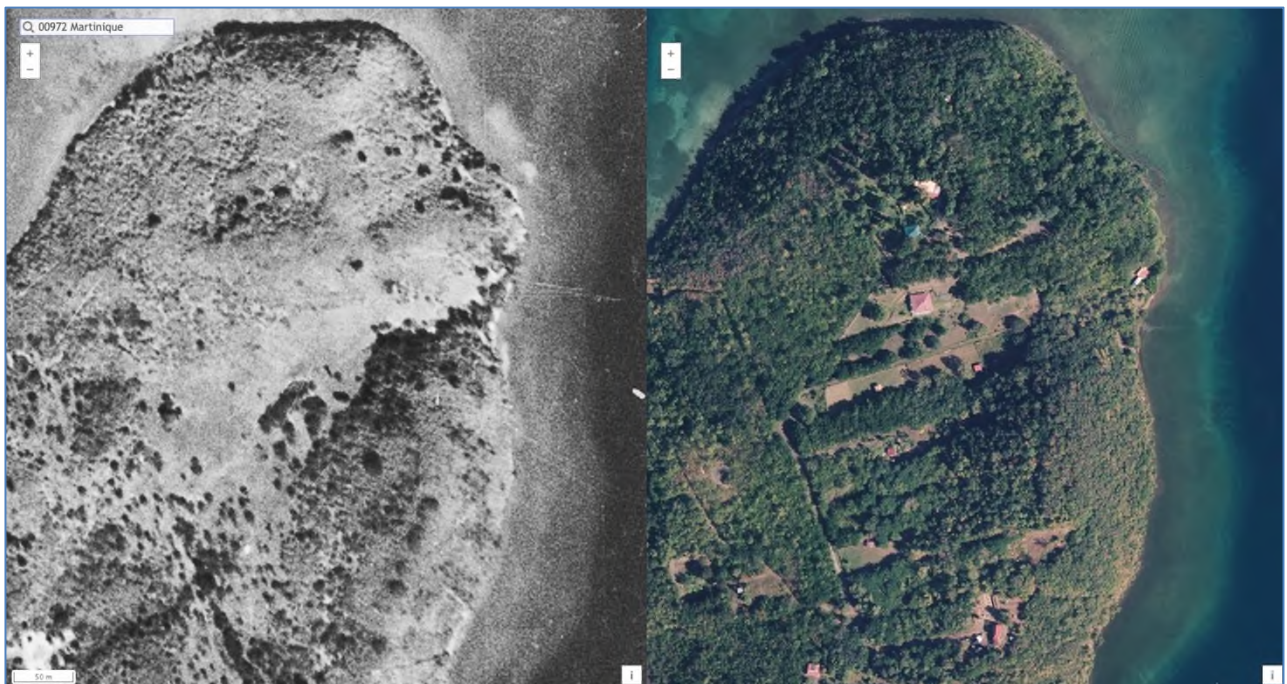
L'étude comparative des clichés aériens de différentes périodes comprises entre les années 1950 et l'état actuel démontre une grande stabilité du trait de côte sur la zone concernée. Une évolution du couvert végétal, en particulier sur le cordon littoral, est observée mais ne doit pas conduire à une vigilance particulière en ce qui concerne la dynamique du trait de côte.

2.1.2 Données géologiques



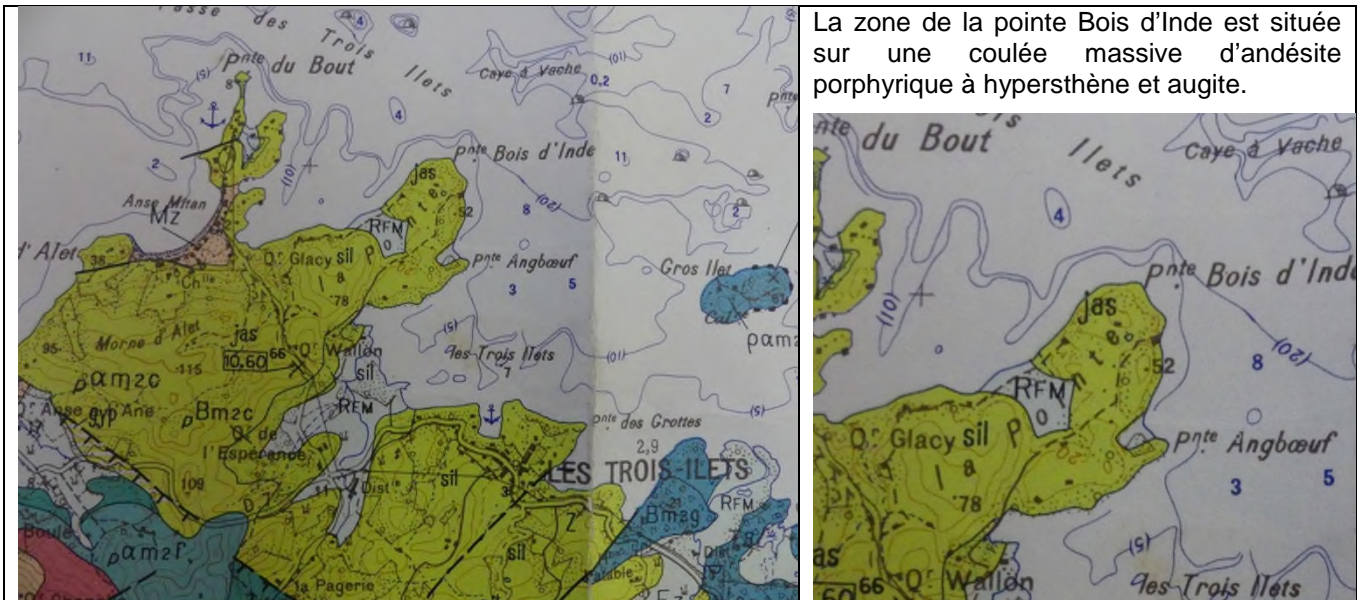
2.2 Atterrage de la Pointe La Rose (Trois-Ilets)

2.2.1 Photographies aériennes anciennes



L'étude comparative des clichés aériens de différentes périodes comprises entre 1947 et 2004 démontre une grande stabilité du trait de côte sur la zone concernée. Une évolution du couvert végétal, en particulier sur le cordon littoral, est observée mais ne doit pas conduire à une vigilance particulière en ce qui concerne la dynamique du trait de côte.

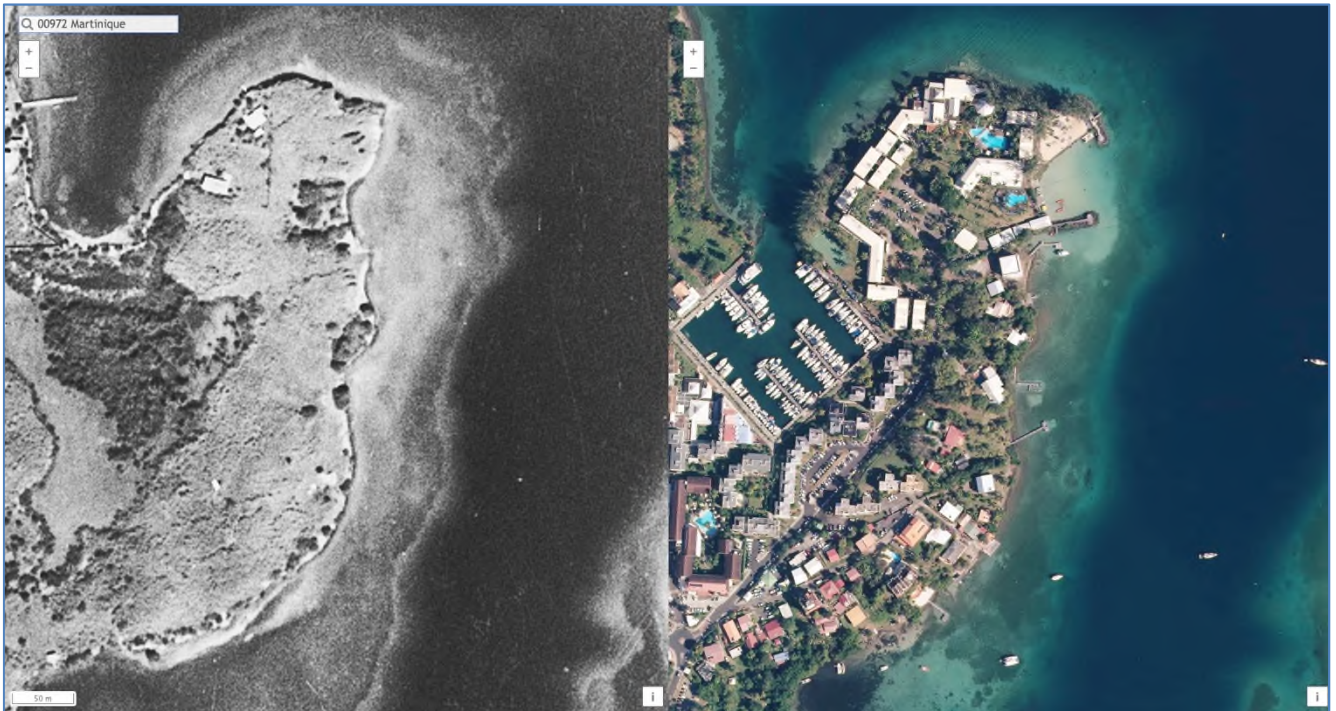
2.2.2 Données géologiques



2.3 Atterrage de la Pointe du Bout (Trois-Ilets)

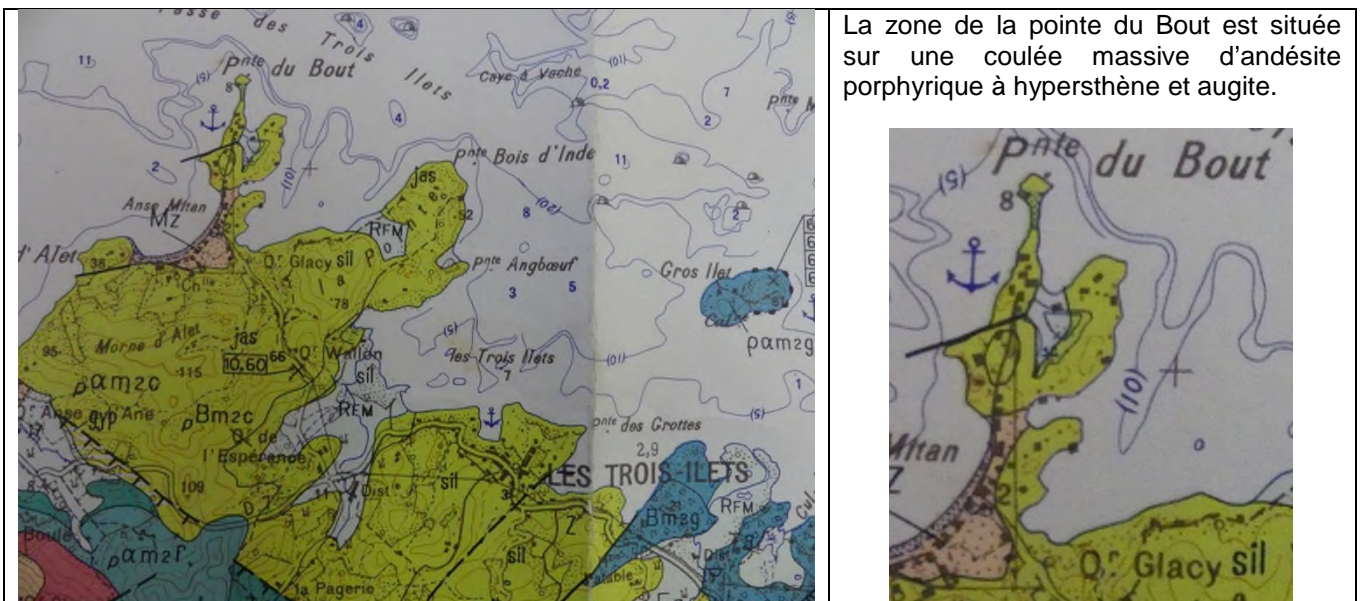
2.3.1 Photographies aériennes anciennes





L'étude comparative des clichés aériens de différentes périodes comprises entre 1947 et l'état actuel démontre une grande stabilité du trait de côte sur la zone concernée. Une importante évolution de l'urbanisation, en particulier sur le cordon littoral, est observée.

2.3.2 Données géologiques



La zone de la pointe du Bout est située sur une coulée massive d'andésite porphyrique à hypersthène et augite.

3 Conclusions

Les trois zones d'atterrage de la pointe des Sables, de la pointe du Bout et de la pointe La Rose (ou Bois d'Inde) ne sont pas sujettes à une dynamique évolutive rapide de leurs traits de côte qui sont chacun positionnés sur des socles géologiques de nature rocheuse stable (coulées massives).

C. Expertises marines complémentaires

1 Contexte

1.1 Localisation

Dans le cadre du passage de deux câbles électriques dans la Baie de Fort-de-France permettant l'alimentation de la partie sud de l'île, EDF souhaite réaliser les atterrages à la Pointe des Sables à Fort-de-France (Figure 21) et au niveau de la Pointe de la Rose (Figure 22) et de la Pointe du Bout aux Trois-Ilets (Figure 23).



Figure 21. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe des Sables à Fort-de-France (Source : EDF)

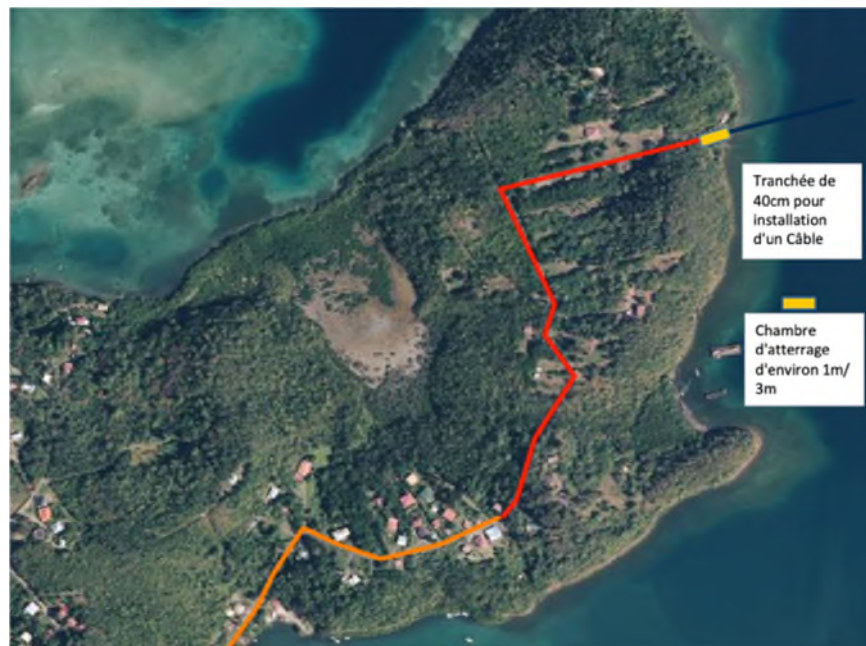


Figure 22. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe de la Rose aux Trois-Ilets (Source : EDF)



Figure 23. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe du Bout aux Trois-Ilets (Source : EDF)

Impact Mer a été chargé par EDF en Martinique de réaliser une expertise complémentaire au niveau des atterrages afin d'identifier, sur les trois sites choisis, les tracés d'atterrage les moins impactants sur le milieu naturel. Cette démarche d'optimisation des tracés va dans le sens de l'application de la doctrine ERC - Eviter - Réduire - Compenser.

1.2 Objectifs de l'étude

Les zones d'atterrage de la Pointe du Bout et de la Pointe La Rose ainsi que le Banc Gamelle ont été expertisés de nouveau dans le but de pouvoir déterminer les chemins et techniques permettant le meilleur évitement des enjeux.

1.3 Méthodologie

Les colonies coralliennes protégées sont recherchées sur les différentes zones expertisées, localisées de manière précise et comptabilisées. Ainsi une stratégie de tracé optimal peut être développée.

En complément, la qualité des sédiments marins est étudiée aux atterrages en réalisant des sondes et par évaluation visuelle de la nature du sédiment.

2 Atterrage de la Pointe des Sables (Fort-de-France)

2.1 Le projet d'atterrage de la Pointe des Sables

La Pointe des Sables sera le site d'atterrage des deux nouvelles liaisons HTA. Les deux tracés distants l'un de l'autre en mer seront resserrés progressivement durant la traversée de la Cohé du Lamentin en direction des chambres d'atterrage sur le littoral.

2.2 Description des habitats

Les fonds de la Cohé du Lamentin sont intégralement occupés de vases fines comme cela a été montré lors de la précédente expertise. Seule la bordure littorale est occupée par un platier rocheux dans la continuité du socle littoral côtier. La forte turbidité et l'agitation à la côte de la zone ne permettent pas d'affiner l'expertise mais les enjeux limités voire inexistantes ne justifient pas de réaliser de nouvelles investigations.

2.3 Enjeux et mesure d'évitement

La zone d'atterrage de la Pointe des Sables ne présente ainsi aucun enjeu sous-marin. La zone est entièrement sédimentée à l'exception d'un platier non colonisé à la côte (forte turbidité). C'est donc les enjeux floristiques à la côte et les nécessités techniques d'écartement et de rayon de courbure des câbles qui permettront d'affiner le tracé final des deux câbles HTA.

3 Atterrage de la Pointe La Rose (Trois-Ilets)

3.1 Le projet d'atterrage de la Pointe La Rose

Un des deux câbles HTA va arriver à terre au niveau de la Pointe La Rose (ou Pointe Angboeuf). A la côte, le câble devra traverser un petit tombant corallien puis un herbier. Lors de l'expertise initiale, une colonie corallienne protégée a été observée dans l'axe de projet d'atterrage, sur la bordure du récif frangeant. C'est pour cette raison qu'une expertise pour optimiser le passage du câble sur cette zone est nécessaire.

3.2 Description des habitats

Au pied du tombant, par -12m à -9m, des sondes de quelques 60 cm ont été réalisées dans la vase, sous le tombant rocheux.

Autour de -5m, des sondes d'environ 80 cm sont réalisées dans des débris coquilliers accompagnés de fragments de coraux morts et de sable grossier.

La zone comprise entre les isobathes -5 à -3,5 m est une zone de transition où l'herbier se densifie progressivement. L'espèce largement majoritaire dans la zone est *Thalassia testudinum*.

A la côte, dans les faibles isobathes (environ 1m) les fonds sont constitués de sable grossier sur environ 30 cm d'épaisseur.



Trois colonies coralliennes ont été observées et cartographiées sur la zone de l'atterrage de la Pointe La Rose :

- (1) une colonie de l'espèce *Orbicella annularis* en bon état de santé est présente en limite du plateau par -5,7 m de profondeur ;
- (2) une colonie de l'espèce *Orbicella franksi* de petite taille est observée par -5,1 m de profondeur ;
- (3) au nord de la zone d'atterrage potentiel, une colonie de l'espèce *Agaricia lamarcki* est enfin détectée.

Figure 24. Zone d'atterrage des câbles au niveau de la Pointe La Rose

3.3 Enjeux et mesure d'évitement

Dès lors, un tracé optimisé doit être trouvé pour éviter les colonies coralliennes protégées, et autant que possible l'ensemble des biocénoses d'intérêt de la zone (communautés coralliennes et herbiers).

Ainsi une « coulée » d'environ 2 mètres de large sans patates coralliennes forme une sorte de « chenal » d'accès, situé entre l'axe théorique actuel et une autre colonie au Nord.

4 Atterrissage de la Pointe du Bout (Trois-Ilets)

4.1 Notre connaissance du projet

L'autre des deux câbles HTA va arriver à terre au niveau de la Pointe du Bout. A la côte, le câble devra là encore traverser un petit tombant corallien largement envasé puis un herbier. Une expertise pour optimiser le passage du câble sur cette zone est également réalisé ici.

4.2 Description des habitats

Au pied du tombant, autour de -10m de profondeur, la vase est profonde sous le tombant rocheux.

La pente sédimentaire est également largement sédimentée puis autour de -6 m des débris coralliens et du sable grossier sont observés.

La zone de faibles isobathes est une zone d'herbiers.



Une seule colonie corallienne a été observée et cartographiée sur la zone de l'atterrissage de la Pointe du Bout :

(1) une colonie de l'espèce *Orbicella annularis* en bon état de santé est présente en bas de pente sédimentaire par -11,8 m de profondeur en limite de vase.

Figure 25. Zone d'atterrissage des câbles au niveau de la Pointe du Bout

4.3 Enjeux et mesure d'évitement

La zone d'atterrissage de la Pointe du Bout présente 3 « coulées » potentielles : des couloirs plus dégagés pour le passage du câble : (1) une dans l'axe du corps-mort présent au nord de la zone (2) une moins marquée au sud et (3) une à 10 m au nord de la limite nord du polygone de zone d'atterrissage étudié. C'est cette dernière qui paraît la plus pertinente.

5 Expertise marine complémentaire du Banc Gamelle

5.1 Localisation

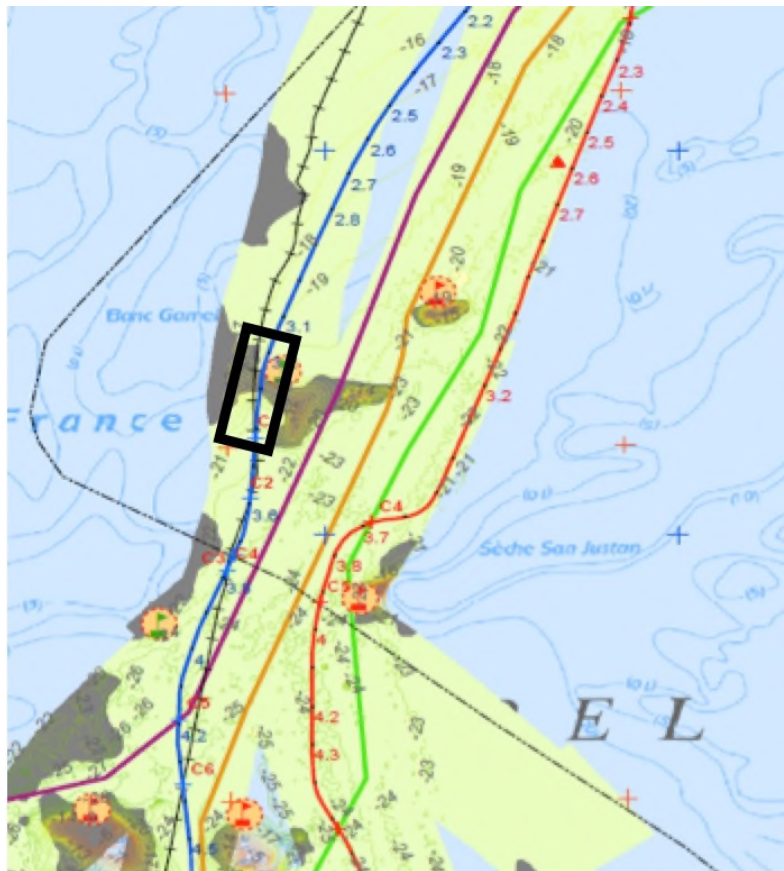


Figure 26. Zone d'enjeu particulier du Banc Gamelle (rectangle noir)

5.2 Objectifs de l'étude

Le banc Gamelle a bénéficié d'une expertise complémentaire de manière à optimiser le passage du câble sur le haut de la caye présentant quelques colonies de coraux protégés, comme constaté lors des investigations antérieures (5 sur tracé).

5.3 Méthodologie

La zone a été expertisée de manière précise en disposant un repère géolocalisé métré (ralingue plombée) dans l'axe du projet de câble. Les positions de chaque colonie sur ce repère sont relevées de manière à réaliser la carte de la position des colonies concernées.

5.4 Notre connaissance du projet

La zone centrale de la forme de « papillon » du haut-fond du banc Gamelle est la plus étroite. C'est là que passe le câble actuellement exploité par EDF. Un des deux câbles à poser passera près de l'ancien, suivant le même axe nord-sud. Il reste ici à optimiser son trajet exact pour ne léser aucune colonie corallienne protégée et limiter l'incidence sur les biocénoses de la caye, en particulier les colonies coralliennes.

5.5 Description des habitats

La zone N / S matérialisée avec la ralingue fait une longueur de 30 mètres de vase à vase. Cinq colonies de l'espèce *Agaricia lamarcki* sont comptabilisées et localisées sur la ralingue matérialisant le tracé, plus 2 m de part et d'autre de chaque côté. C'est au final la plus importante densité dans la zone, d'après les observations complémentaires réalisées alentour.

5.6 Enjeux et mesure d'évitement

De ce fait, deux passages intéressants potentiels ont été localisés plus à l'Est, ne présentant pas de colonies protégées directement sur le parcours et peu de patates coralliennes, mais il conviendra de vérifier l'évitement de la bouée de signalisation maritime proche.

D. Expertise du câble actuel

1 Contexte

1.1 Localisation

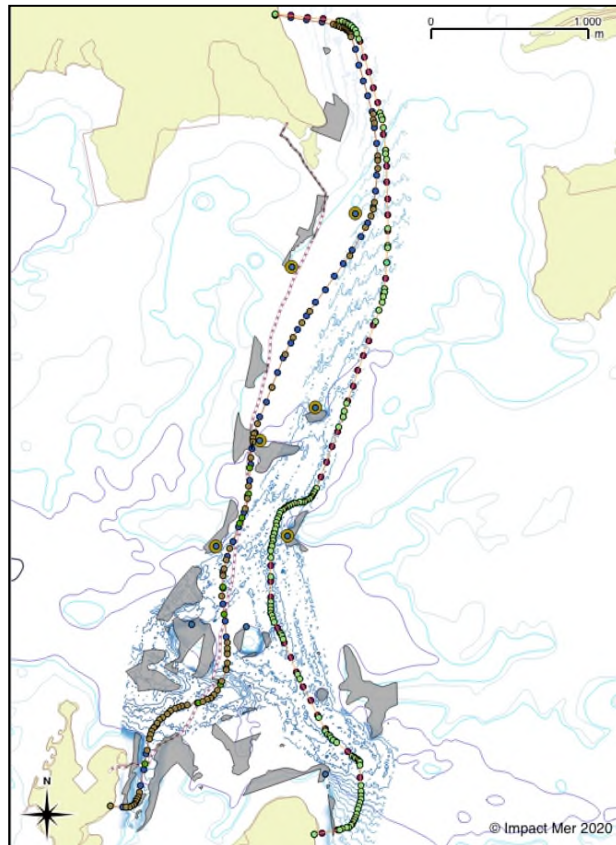


Figure 27. Câble ancien entre la Pointe des Sables (côté Z'abricots) et la Pointe du Bout (pointillés fins)

1.2 Objectifs de l'étude

Deux scénarii possibles de devenir du câble avaient été retenus lors de la réunion du 04/10/2019 à la DEAL :

- en laisser tout ou partie en place,
- procéder à son enlèvement.

Pour aider à la décision de choix de scénario, des expertises complémentaires sur le câble actuel sont nécessaires, afin d'évaluer l'impact sur les espèces en cas de dépose du câble existant sur la partie ensouillée.

1.3 Méthodologie

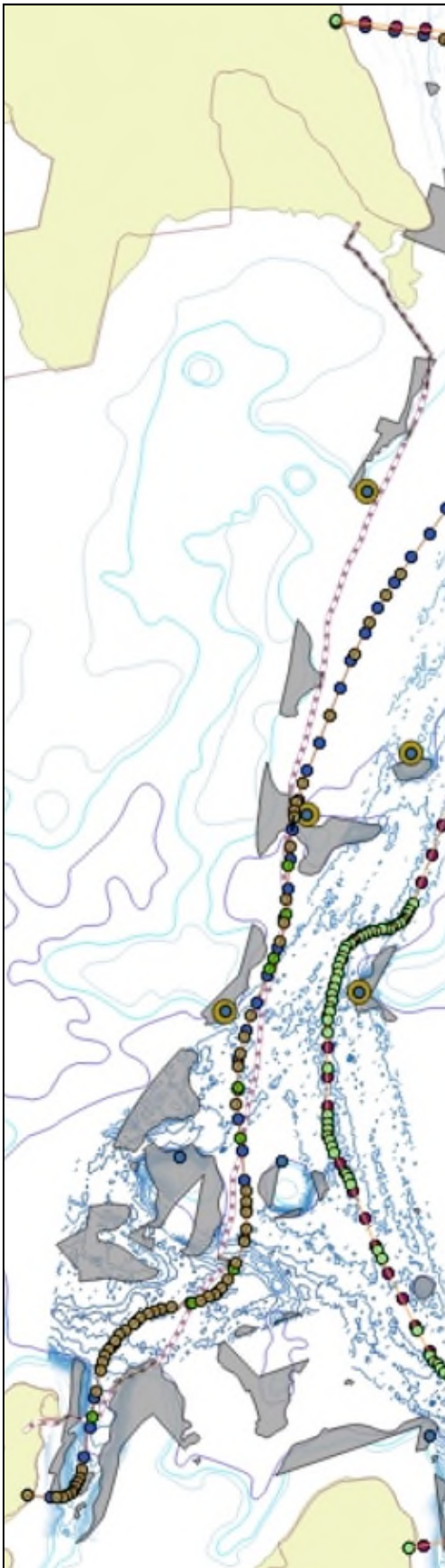
Le câble actuel a été inspecté sur ses parties non ensouillées de manière à observer leur colonisation et permettre de fournir des éléments sur les bénéfices et incidences suivant les 2 scénarii possibles (1) en laisser tout ou partie en place ou bien (2) de procéder à son enlèvement.

Les scaphandriers biologistes marins ont réalisé la détermination, le comptage et la localisation des colonies coralliennes protégées ou patrimoniales rencontrées.

L'acquisition de ces données permet ainsi de fournir une assistance à la stratégie pour le devenir du câble ancien.

2 Expertise

Le câble a ainsi été inspecté sur 6 zones où il est potentiellement apparent le long du tracé (zones rocheuses).



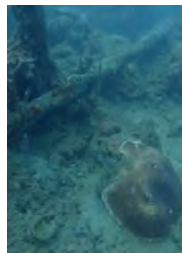
1. Atterrage Pointe du Bout ANCIEN (côté étang Z'Abricots)

Zone de vase et bord tombant
Câble observé à 3-4 reprises dans la vase mais pas sur la bordure de tombant



2. Zone peu profonde au sud de la Pointe des Sables

Câble observé sur la bordure du tombant
Deux extrémités observées malgré une très faible visibilité. Distance environ 10m.



3. Zone de Banc Gamelle

Pas de colonies protégées (ou non) directement sur le câble.

Mais des colonies à côté => risques induits à évaluer suivant les techniques mises en œuvre pour l'enlèvement.

4. Zone profonde affleurement rocheux

Zone de vase. Rien à signaler dans un rayon supérieur à 20 m autour du point de référence. Profondeur environ -27 m.

5. Zone profonde affleurement rocheux

Zone de vase. Rien à signaler dans un rayon supérieur à 20 m autour du point de référence. Profondeur environ -25 m.

Tombant vers la côte en sortie SE de la zone explorée sans succès de détection du câble.



6. Pointe du bout ancien Carayou

Pas de colonies directement sur le câble mais quelques unes à côté.
Le câble décrit de nombreuses boucles sous l'eau.

Pratique de kitesurf et planche à voile dans la zone

Les biocénoses présentes sur le câble lorsqu'il n'est pas ensouillé et à une assez faible profondeur sont généralement principalement composées d'assemblages de spongiaires.

Sur la totalité des segments contrôlés, aucune colonie corallienne n'a été observée directement sur le câble.

Par contre au niveau de l'atterrage de la pointe du Bout et de certains affleurements rocheux, des colonies sont localisées à proximité immédiate du câble et un démantèlement pourrait être réalisé avec de grandes précautions pour ne pas léser les colonies concernées.

3 Enjeux et mesure d'évitement

Les enjeux mis en évidence sont limités. L'inspection des différentes zones de câble non ensouillé le long du tracé ont permis d'établir que les biocénoses benthiques sur le câble sont majoritairement composées d'assemblages de spongiaires.

Aucune colonie corallienne n'a été observée directement sur le câble. Par contre au niveau de l'atterrage de la pointe du Bout et de certains des affleurements rocheux, des colonies sont localisées à proximité immédiate du câble et un démantèlement pourrait être réalisé avec de grandes précautions pour ne pas léser les colonies concernées.

E. Les mammifères marins

Les mammifères marins sont présents à l'échelle de tous les océans de la planète. En tant que prédateurs supérieurs et ayant un faible taux de reproduction, ils sont particulièrement sensibles aux multiples pressions anthropiques dont les impacts sont souvent cumulatifs.

Toutes ces pressions exercées de façon ponctuelles ou continues peuvent agir négativement sur leur comportement, la physiologie et les habitats et compromettre sérieusement la survie des individus et par conséquent celle des populations.

Comme tous aménagements côtiers, les travaux de pose de liaisons sous-marines peuvent avoir un impact direct ou indirect sur les populations de cétacés au vu des techniques et engins mobilisés.

1 Des espèces protégées à plusieurs échelles

1.1 Au niveau international

De nombreuses espèces de mammifères marins sont protégées par des conventions internationales; les deux principales sont les **conventions de Bonn** (dite CMS, Convention for Migratory Species) et de **Washington** (dite CITES, *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*).

Par ailleurs, la **Convention internationale pour la réglementation de la chasse à la baleine** (CBI) est un acteur majeur au niveau international. Elle a pour objectifs de permettre la conservation des populations de baleines et le développement raisonné de l'industrie baleinière.

1.1.1 La convention de Bonn

La convention de Bonn est relative à la protection des espèces migratrices (CMS) appartenant à la faune sauvage. Elle a été adoptée en 1979. Elle est entrée en vigueur en 1983 et a été ratifiée par la France en 1990.

Les espèces migratrices couvertes par la Convention sont regroupées en deux annexes.

ANNEXE 1 : liste des espèces migratrices en danger d'extinction

Les Parties qui sont des États signataires de l'aire de répartition d'une espèce migratrice figurant à l'Annexe I, doivent notamment s'efforcer :

- de conserver et de restaurer les habitats de ladite espèce, importants pour écarter le danger d'extinction de cette espèce,
 - de prévenir, d'éliminer, de compenser ou de minimiser les effets négatifs des activités ou des obstacles qui constituent une gêne sérieuse à la migration de ladite espèce ou qui rendent cette migration impossible.
 - d'interdire le prélèvement d'animaux appartenant à cette espèce.
- **Six espèces** fréquentant le sanctuaire Agoa sont listées en annexe 1 de la Convention de Bonn : l'orque (*Orcinus orca*), le cachalot (*Physeter macrocephalus*), la baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*), le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*), le Rorqual de Rudolph (*Balaenoptera borealis*) et le Rorqual de Bryde (*Balaenoptera edeni*).

ANNEXE 2 : liste des espèces dont l'état de conservation est défavorable

Ces espèces pourraient bénéficier d'une coopération internationale de manière significative.

1.1.2 La Convention CITES ou Convention de Washington

Cette convention, entrée en vigueur en 1975, a pour but de veiller à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent.

Etant menacées d'extinction, la CITES en interdit le commerce international de leurs spécimens sauf lorsque l'importation n'est pas faite à des fins commerciales mais, par exemple, à des fins de recherche scientifique.

Dans ces cas exceptionnels, les transactions peuvent avoir lieu à condition d'être autorisées par le biais de la délivrance d'un permis d'importation et d'un permis d'exportation (ou d'un certificat de réexportation).

Les espèces Petit Rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*), Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*), Rorqual de Bryde (*Balaenoptera edeni*), Rorqual de Rudolph (*Balaenoptera borealis*), Baleine à Bosse (*Megaptera novaeangliae*) et le Cachalot (*Physeter macrocephalus*) figurent en annexe 1 de la convention CITES.

1.1.3 La commission baleinière internationale (CBI)

La Convention a pour objectif de veiller à la « conservation judicieuse » des stocks de baleines, afin de permettre le « développement ordonné de l'industrie baleinière ».

Seuls les mysticètes sont concernés par ses réglementations et accords internationaux relatifs à l'exploitation de ces espèces.

1.2 Au niveau national

Toutes les espèces de mammifères marins fréquentant les eaux sous juridiction française sont protégées. Il est interdit de les détruire, mutiler, capturer, ou de les perturber intentionnellement.

L'arrêté du 1^{er} juillet 2011 (qui abroge ceux du 20 octobre 1970 et du 27 juillet 1995), fixe la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et précise les modalités de leur protection. Cet arrêté apporte des éléments nouveaux par rapport aux arrêtés de 1970 et 1995.

Il confirme les interdictions de destruction, de mutilation, de capture pour les espèces de cétacés et de siréniens sur le territoire national, et dans les eaux marines sous souveraineté et sous juridiction, en tout temps.

Il interdit la perturbation intentionnelle (incluant la poursuite et le harcèlement des animaux dans le milieu naturel, article 2-I) et la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux (article 2-II).

Afin de mieux comprendre les interactions entre les engins de pêches et les populations de mammifères marins, l'arrêté du 1^{er} juillet 2011 a été modifié par **l'arrêté du 6 septembre 2018**. Ce dernier précise les modalités de mise en oeuvre de **la déclaration des captures accidentelles de mammifères marins par les professionnels de la pêche français**. Ces données, détenues par le DPMA, seront utilisées à des fins de connaissances scientifiques.

1.3 Au niveau régional

La Convention pour la protection et la mise en valeur de l'environnement marin de la Grande Région Caraïbe, dite **convention de Carthagène**, est le seul accord régional légalement contraignant sur l'environnement.

Trois protocoles traitent de la biodiversité complète et déclinent la Convention. Le protocole relatif aux aires et espèces spécialement protégées, dit « **SPAW** » (*Specially Protected Areas and Wildlife protocol*) a pour objectif la protection **des espaces et de l'ensemble des espèces de mammifères marins** présents dans la région. Dans ce cadre un **plan d'action pour la conservation des mammifères marins** (PAMM) a été adopté en septembre 2008. Ce plan quinquennal comprend 10 objectifs clefs, dont la protection de sites et zones à enjeux pour les mammifères marins ainsi que des connexions écologiques entre ces zones.

Les **objectifs du plan d'actions pour la conservation des mammifères marins** sont:

- mieux gérer les interactions avec les pêcheries,
- évaluer et prévenir la dégradation des habitats,
- diagnostiquer les impacts des polluants et contaminants sur les mammifères marins, et lutter contre ceux-ci,
- renforcer la recherche et la connaissance et mutualiser données et résultats,
- favoriser en l'encadrant l'observation touristique des mammifères marins dans leur milieu naturel,
- renforcer les capacités de réponse aux échouages de mammifères marins et l'exploitation des données collectées lors de ceux-ci,
- développer des normes pour la capture puis le maintien d'animaux en captivité,

- évaluer les impacts des perturbations acoustiques et limiter celles-ci,
- évaluer l'ampleur des collisions avec les navires et diminuer leur fréquence et leur sévérité,
- améliorer la compréhension des impacts du changement climatique sur les mammifères marins.



Figure 28 : Pays de la Caraïbe ayant ratifié le protocole SPAW

1.4 Le sanctuaire pour les mammifères marins aux Antilles françaises (Agoa)

Le sanctuaire Agoa, aire marine protégée nationale et internationale (reconnaissance au titre du protocole Spaw), s'étend sur la totalité de la ZEE (Zone d'Economie Exclusive) des Antilles françaises, englobant les eaux territoriales françaises de Saint-Martin, Saint Barthélemy, la Guadeloupe et la Martinique sur 143 256 km². Il a été créé en Octobre 2012 et est entré dans le champ de compétence de l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP), au sens de l'article R. 334-2 du code de l'environnement, conformément à l'arrêté du 3 juin 2011 qui élargie les compétences de l'AAMP sur de nouvelles catégories d'aires marines protégées.

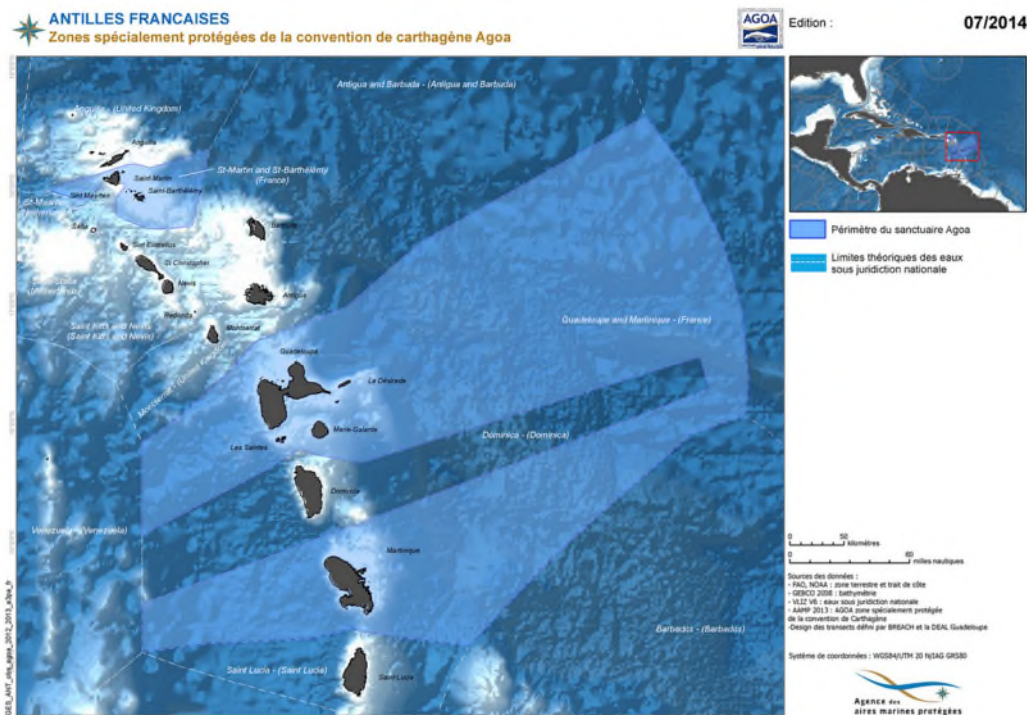


Figure 29 : Périmètre du sanctuaire pour les mammifères marins aux Antilles françaises (Source : Sanctuaire Agoa)

1.4.1 Les principaux objectifs

Le sanctuaire Agoa a pour objectif de **garantir un état de conservation favorable des mammifères marins** en les protégeant, **ainsi que leurs habitats**, des impacts négatifs directs ou indirects, avérés ou potentiels, des activités humaines.

Avec l'adoption de son plan de gestion le 18 juillet 2012, le sanctuaire Agoa participe au renforcement de la protection d'espèces emblématiques et hautement menacées, veille à une gestion durable de leurs habitats et assure leur prise en compte dans le développement des activités humaines.

1.4.2 Statut international de conservation des mammifères marins fréquentant le sanctuaire Agoa

La liste rouge de l'**UICN** (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) est un outil, reconnu au niveau international, descriptif de l'état de conservation global des espèces végétales et animales.

La méthodologie d'affectation des catégories s'appuie sur des critères précis pour évaluer le risque d'extinction d'espèces et de sous-espèces.

Parmi la vingtaine d'espèces recensées dans le sanctuaire Agoa, le cachalot (*Physeter macrocephalus*) est considéré comme "vulnérable" sur la liste rouge mondiale.

Deux espèces ne sont plus présentes dans les eaux des Antilles françaises : le Phoque moine des Caraïbes (*Monachus tropicalis*) considéré comme "éteint" au niveau mondial depuis 1994 et le Lamantin des Caraïbes qui a été observé pour la dernière fois en 1988 à Saint-Martin (baie d'Anse Marcel). Son statut sur la liste rouge des espèces menacées au niveau mondial est "vulnérable", il est considéré comme disparu dans les eaux des Antilles françaises. Le Parc national de Guadeloupe mène un programme de réintroduction de cette espèce.

Pour près de la moitié des espèces, le statut indiqué par la liste rouge est "**data déficient**" (données insuffisantes), ce qui reflète bien la méconnaissance de ces populations et la nécessité d'approfondir les connaissances afin d'adapter au mieux les mesures de gestion et de protection des ces espèces à haute valeur patrimoniale.

2 Synthèse des données disponibles

2.1 Les études disponibles aux alentours de la zone

Les mammifères marins font l'objet de suivis scientifiques réguliers dans les Antilles françaises. Une rapide synthèse des données disponibles permettant d'identifier les populations de mammifères marins qui fréquentent la zone aux alentours du projet est présentée ci-après.

2.1.1 Données de terrain de 2011 à 2014

Source : Nadège Gandilhon

Des données issues de suivis scientifiques réalisés par transects en ligne depuis 2011 ont fait l'objet d'une analyse par la cétologue Nadège Gandilhon. L'ensemble des données analysées est présenté dans le

Tableau 1.

Tableau 1 : Synthèse des données de terrain pouvant être utilisées afin d'établir l'état de lieux des populations à proximité du projet (UAG : Université des Antilles et de la Guyane ; BREACH : association d'étude et de protection des cétacés ; AGOA : sanctuaire des mammifères marins des Antilles françaises)

Sources des données	Année	Saison	Dates des campagnes	Méthodologie
BREACH/UAG (Gandilhon, 2012)	2011	Saison sèche	Du 10 au 14 avril	Transects de ligne
UAG/AGOA (Gandilhon, 2013)	2012	Saison humide	du 19 au 26 novembre	Transects de ligne
UAG/AGOA (Gandilhon, 2013)	2012	Saison sèche	Du 23 au 30 avril	Transects de ligne
UAG/AGOA (Gandilhon, 2013)	2013	Saison sèche	Du 23 au 29 avril	Transects de ligne
BREACH/UAG (Gandilhon et al, 2014)	2014	Saison sèche	Du 21 au 24 février	Transects de ligne

2.1.2 Données OBSenMer

Des observations régulières de baleines à bosse et de delphinidés (durant la saison de leur présence) sont ponctuellement signalées par des opérateurs touristiques de whale watching ou le grand public en baie de Fort-de-France. Certaines de ces informations sont compilées dans le cadre du programme de sciences participatives OBSenMer qui vise à valoriser ces données.

La Figure 30 localise les observations enregistrées au 05/2020.

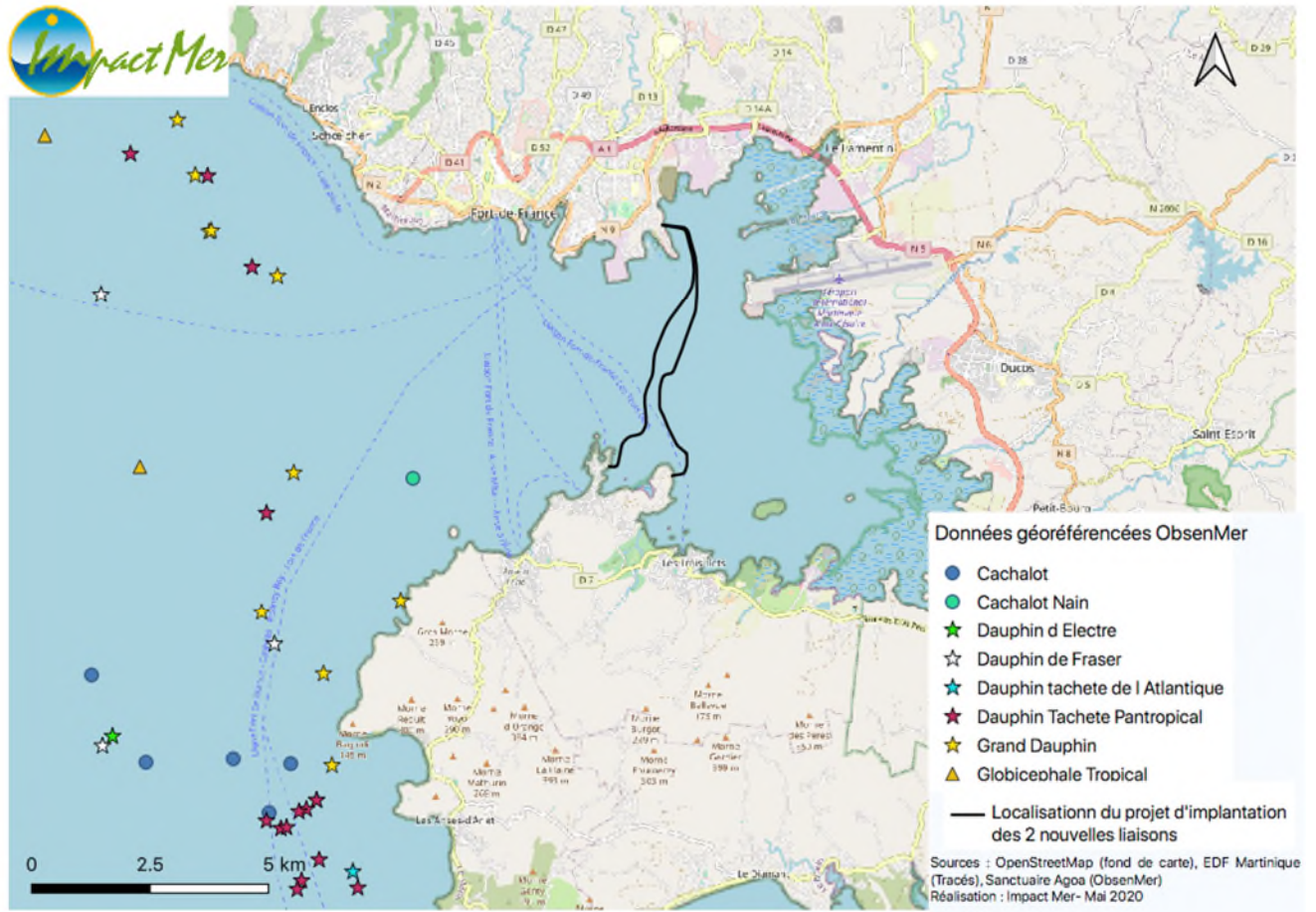


Figure 30 : Observations de cétacés en sortie de baie de Fort-de-France réalisées dans le cadre de l'outil de sciences participatives ObsenMer (source : sanctuaire Agoa)

2.1.3 Données bibliographiques

En complément des données de terrain acquises entre 2011 et 2014, une revue de la littérature permet de compléter les jeux de données disponibles par d'autres études d'observations visuelles réalisées en mer ou par avion.

Plusieurs documents sont identifiés :

- les travaux diffusés de l'association Sepanmar de 2004 à 2008 (Jérémie *et al*, 2004 (b-c), 2006 (a-b), 2007(b) et 2008(b) ;
- le rapport diffusé du survol aérien Exocet réalisé par l'UMR Pélagis en février 2008 (Van Canneyt *et al*, 2009) ;
- l'Analyse Stratégique Régionale Martinique, Synthèse des connaissances (AAMP, 2010).
- le plan de gestion du sanctuaire Agoa 2012-2017L

Les espèces identifiées à proximité de la zone

L'analyse des données de terrain et de la bibliographie existante permet d'identifier les espèces de mammifères marins pouvant fréquenter les eaux de la Martinique et plus spécifiquement celles pouvant être potentiellement affectées par le projet de pose de liaisons sous-marines en baie de Fort-de-France.

2.1.4 Les observations visuelles

La Figure 31 localise la distribution des espèces identifiées par observation visuelle lors des transects de ligne de 2011 à 2014.

Le seuil de 10 km est retenu comme zone pouvant être influencée notamment dans le cadre de bruits sous-marins de par la loi de la propagation acoustique. Ainsi seuls les dauphins du genre *Stenella* ont été identifiés à moins de 10 km du projet dans le cadre des observations réalisées visuellement.

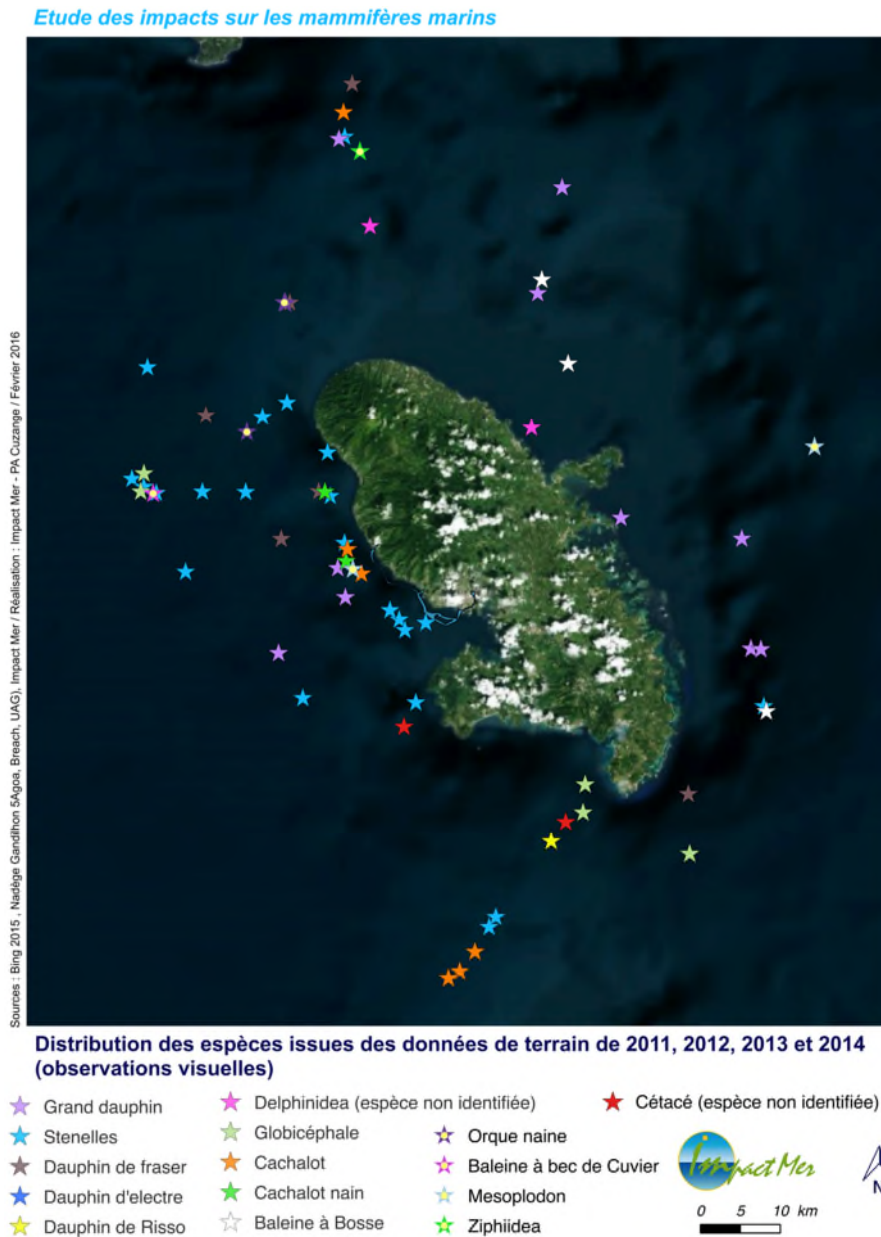


Figure 31 : Distribution des espèces issues des données de terrain de 2011, 2012, 2013 et 2014 (observation visuelle)

L'analyse des observations faites dans le cadre du programme ObsenMer vont dans le même sens et identifie principalement des Delphinidae à moins de 10 km du trajet du projet.

Une observation d'un cachalot nain est cependant rapportée à 5 km du projet. Cependant, cette unique observation semble anecdotique.

2.1.5 Les observations acoustiques

La Figure 31 localise la distribution des espèces identifiées par observation acoustiques.

Les dauphins du genre *Stenella* ainsi que le cachalot ont été identifiées à moins de 10 km du projet dans le cadre des observations acoustiques.

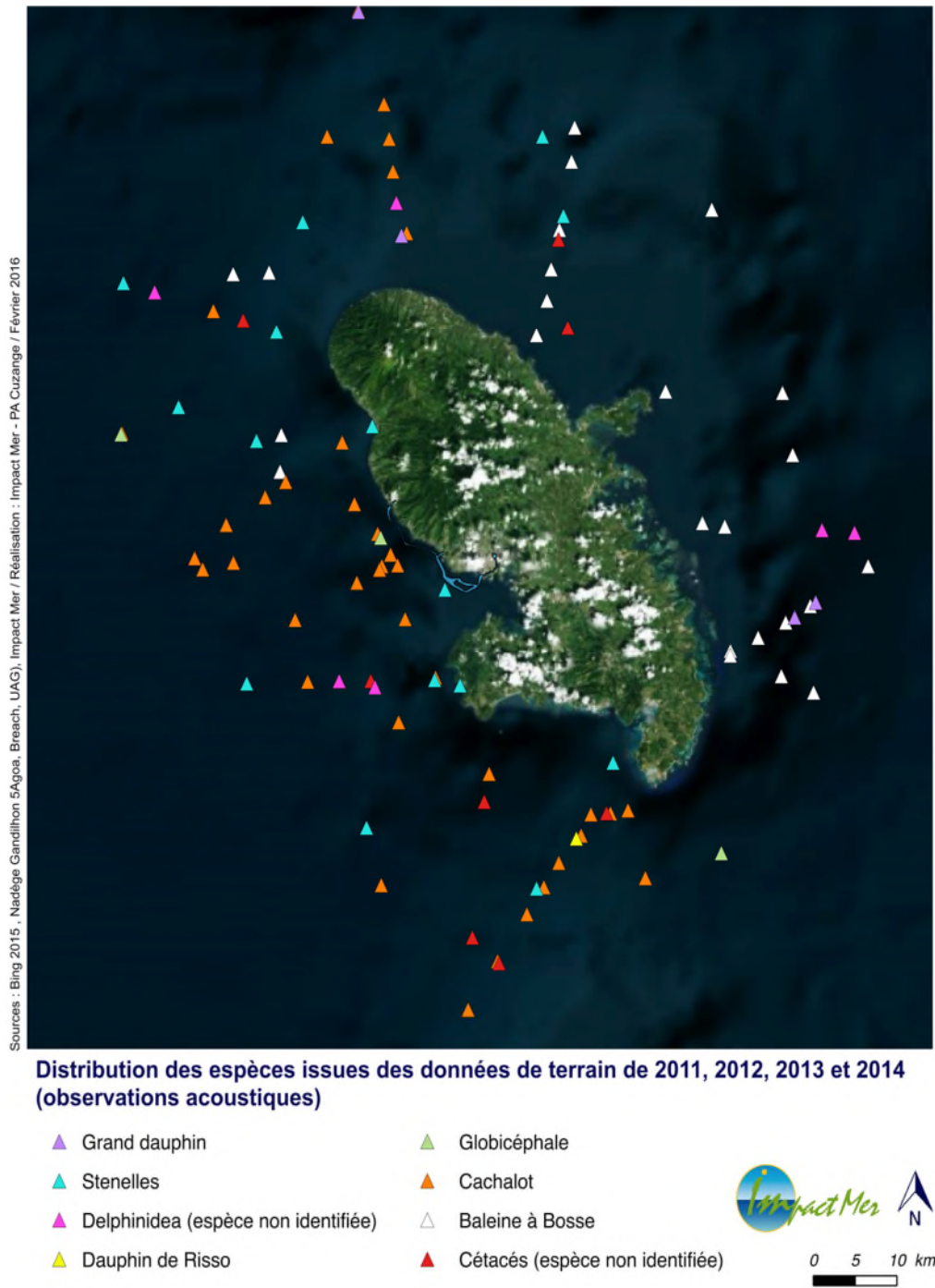


Figure 32 : Distribution des espèces issues des données de terrain de 2011, 2012, 2013 et 2014 (observation acoustique)

2.2 Les périodes de présence des espèces sur la côte caraïbe autour de la zone d'étude

A partir de l'ensemble des données disponibles, il est possible de donner un ordre de grandeur quant à la présence des espèces de mammifères marins dans les eaux de la côte sous le vent de la Martinique.

- **cachalot** : il a été observé au moins une fois sur les mois de **février, mars, avril, mai, août, septembre, octobre et novembre** sur toutes les saisons étudiées, ce qui indique que l'espèce occupe de **façon résidentielle les eaux de la Martinique**, et de ce fait est qualifiée de commune, voire résidente ;

-
- le **dauphin tacheté pantropical** : observé sur l'ensemble des saisons également de travail de terrain (mené ou bibliographique) et présent également en **février, mars, avril, mai, août, septembre, octobre et novembre**. Cette espèce semble **résidente** en Martinique.
-
- le **grand dauphin** : observé au moins 1 fois sur différentes mois de l'année (**février, mars, avril, août, septembre, octobre et novembre**.) Cette espèce est très **probablement résidente**.
-
- le **dauphin de Fraser** : observé au moins 1 fois sur différentes mois de l'année (**février, mars, avril, mai, août, septembre, octobre et novembre**). Elle est considérée comme une **espèce commune à résidente**.
-
- le **dauphin tacheté de l'Atlantique** : observé sur les mois de février, mars, avril, août, septembre et novembre. C'est une espèce considérée comme régulière, voire résidente.
- **le cachalot nain** : observé en février, avril, mai et octobre, novembre et décembre. Elle apparaît comme occasionnelle et/ou saisonnière aux vues des données disponibles.
-
- **le globicéphale tropical** : observé aux mois de février, avril, août, octobre, novembre et décembre. L'espèce est qualifiée comme régulière à occasionnelle, avec une saisonnalité peu marquée.
-
- les **baleines à bec** : cette famille dans son ensemble est régulière, bien que les espèces la composant soit relativement rares, sauf pour la baleine à bec de Cuvier, pouvant être considérée comme occasionnelle. Pour cette raison, par mesure de précaution, et compte tenu qu'une observation de *Mesoplodon spp* considérée rare; a été réalisée, la famille des ziphiidés doit être considérée dans l'évaluation des risques d'impacts.

3 Incidences potentielles du projet sur les cétacés

3.1 Scenarii des impacts potentiels ou avérés identifiés dans le cadre des travaux du projet

Les scénarii des impacts potentiels dans le cadre de ce projet dépendent :

- des **espèces de cétacés évoluant** dans les zones pouvant être influencées par le projet, des activités fonctionnelles qu'ils y pratiquent (donc des valeurs des enjeux selon les sites d'intérêt/habitats et les activités type nourrissage, élevage des petits...); de leurs sensibilité aux pressions du projet et bien entendu, des caractéristiques temporelles éventuelles si certains sont par exemple migratrices ou saisonnières ;
- des caractéristiques des engins et techniques utilisées
- du calendrier retenu (durée des travaux et périodes)
- de l'exploitation des câbles et du nombre éventuel d'interventions de maintenance

Cela implique d'identifier ou de démontrer clairement le lien de cause à effet entre la source et l'impact potentiel ou avéré. Comme le montre la littérature, il n'est pas toujours possible de démontrer clairement le lien de cause à effet entre la source et l'impact potentiel ou avéré pour les cétacés, car l'origine n'est pas toujours identifiable et les impacts pas toujours constatables à court ou moyen termes.

Cependant, parmi les pressions pouvant générer de potentiels impacts environnementaux sur les cétacés dans le cadre du projet, on retient :

1. En phase de préparation et pose des câbles :

- les nuisances sonores des engins nautiques et leurs équipements
- les modifications d'habitats durant les travaux de pose (dont les effets potentiels sur les proies)
- les risques liés à la turbidité et à la pollution des eaux

2. En phase d'exploitation des câbles :

- le bruit des câbles THT en fonctionnement, les vibrations et le dérangement
- l'augmentation des champs électromagnétiques
- l'augmentation de la chaleur autour des câbles.

3.2 Les techniques pouvant être mise en œuvre pour la pose des 2 liaisons sous-marins

Selon les informations communiquées par le MO, différentes techniques pourraient être utilisées pour la mise en œuvre des 2 liaisons sous-marines aux atterrages.

3.2.1 L'ensouillage

Lorsque que cela est nécessaire, les câbles sont ensouillés, c'est-à-dire déposés au fond d'une tranchée qui sera rebouchée. L'ensouillage permet de prévenir les risques de croches accidentelles par les navires, susceptibles de poser des problèmes évidents de sécurité et d'endommager les ouvrages.

Il existe différentes techniques d'ensouillage :

Ensouillage par jetting : consiste à envoyer de l'eau ou de l'air sous pression pour créer une tranchée dans laquelle le câble est déposé

Ensouillage par charrue ou trancheuse : ce sont des éléments tractés par le navire câblé. Les charrues sont télé-opérées par des pilotes qui sont à bord du câblé au même titre que les ROV (Remote Operating Vehicules). A la différence près que les ROV sont autonomes pour leurs déplacements alors que les charrues sont tractées par les bateaux.

3.2.2 L'ancrage par vis avec coquille

Aux abords des côtes, lorsque l'ensouillage n'est pas envisageable (présence d'un écosystème sensible, fond trop dur...), le câble ou la canalisation peuvent être fixés.

Différentes techniques peuvent être appliquées en fonction des fonds : sable, herbier vivant, roche. Différents types d'ancrages sont envisageables en fonction des milieux : dans les posidonies vivantes, une ancre en forme de ressort est recommandée, dans le sable, c'est une ancre à palets. Les ancres sont installées dans l'herbier soit à la main par 1 ou 2 plongeurs, soit à l'aide d'une clé hydraulique.

3.3 Les pressions potentielles du projet

Le Tableau 2 présente les catégories des sources pouvant être la ou les causes à l'origine d'impacts potentiels ou avérés sur les populations de cétacés en phase de travaux et de fonctionnement.

Tableau 2 : Pressions ou effets pouvant générer des impacts sur les mammifères marins dans le projet

Engins utilisés	Activités	Pression potentielle ou avérée sur les cétacés
Câblier et techniques d'ensouillage	Ensouillage et pose des câbles	Bruit
		Modification des habitats ou sites d'intérêt
		Turbidité, pollution des eaux
Engins téléguidés type ROV	Ensouillage	Bruit
Autres embarcations (légères ou chiens de garde)	Atterrissage, Post-ensouillage	Bruit
		Collision
		Turbidité
Câblier ou autres embarcations	Maintenance ou réparation des câbles	Bruit
Câbles eux-mêmes	Exploitation des câbles	Bruit lors du fonctionnement, les vibrations et le dérangement
		Champs électro-magnétique
		Dissipation de chaleur

3.3.1 La pollution sonore

Les bruits sous-marins pouvant être générés par le projet sont de deux sortes :

- ceux induits **lors des opérations d'installation et de maintenance des câbles** (bruits principalement dus aux navires équipés). D'après Oskar (2008), ces bruits sont limités dans le temps (**temporaires**) et l'impact sur la faune marine est donc limité. Le bruit généré sur les opérations de maintenance peut être considéré « épisodique ».
- ceux induits durant la **phase d'exploitation des câbles**. Dans ce cas, les émissions sonores induites sont permanentes par la vibration du câble. Elles doivent être prises en considération (OSPAR, 2008a). En effet ces bruits sont plus faibles en intensité que ceux induits par les opérations d'installation ou de maintenance mais sont **permanents**.

Dans les 2 cas de figures, il convient de noter que très peu d'études ont dimensionné précisément les bruits engendrés par ces activités, et notamment pour leurs impacts éventuels sur les mammifères marins.

Caractéristique du son sous-marin

Les auteurs (Richardson *et al.* 1995 ; Erbe, 2011 ; Poppe *et al.* 2012) schématisent les effets du bruit sous une forme circulaire. La Figure 33 s'inspire de cette schématisation en ne délimitant pas strictement les contours des rangées d'effets, car comme indiqué *in* Erbe (2011), les délimitations ne sont pas strictement délimitées autour de la source, et fluctuent en fonction de différents facteurs comme les conditions de propagation du son et la configuration du milieu.

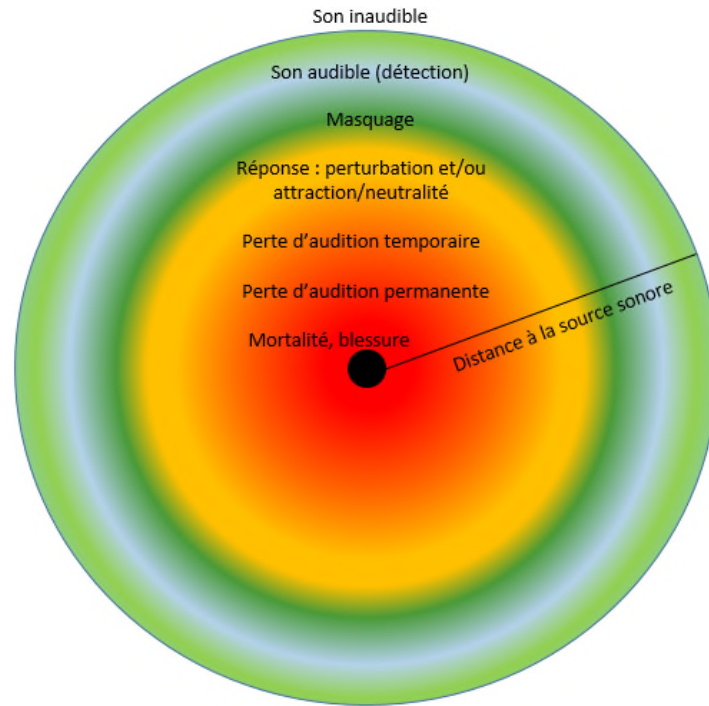


Figure 33 : Schéma des niveaux d'effets du bruit sur les cétacés autour de la source

Audiométrie des cétacés

Les mammifères marins ont une gamme d'audition fonctionnelle qui va de 10 Hz à 200 kHz, avec les seuils les plus sensibles autour de 40 dB re 1 μ Pa. En fonction de la gamme de fréquence utilisée, Ketten (1998), distingue trois groupes, qui recoupe le classement taxinomique :

- infrasonique - soniques (\approx mysticètes) : gamme de 15 Hz à 20 kHz ; bonne sensibilité entre 20 Hz et 2 kHz ; seuil d'audibilité inconnu, sans doute 60-80 dB re 1 μ Pa.ii)
- sonique - ultrasonique (\approx pinnipèdes) : gamme de 1 kHz à 20 kHz ; gamme optimale de réception très variable ; seuil typiquement de 50 dB re 1 μ Pa ; seul l'éléphant de mer présente une sensibilité notable en dessous de 1 kHz. Les pinnipèdes sont adaptés à entendre à la fois dans l'air et dans l'eau)
- ultrasonique (\approx odontocètes) : gamme de 200 Hz à 200 kHz ; pic entre 16 et 120 kHz ; seuil typiquement 40 dB re 1 μ Pa.

A partir de ces résultats, les mammifères marins ont été classés en 5 groupes d'audition fonctionnelle :

- le groupe des cétacés de basse fréquence (LF pour Low Frequency) : Balaenidae et Balaenopteridae
- le groupe des cétacés de fréquence moyenne (MF pour Middle frequency) :
- le groupe des cétacés de haute fréquence (HF pour Hautes fréquences)
- les pinnipèdes et siréniens dans l'eau (Pin. *in water*)
- les phocidés dans l'eau (Pin *in air*)

Pour chacun de ces groupes, le Tableau 3 précise la gamme d'audition fonctionnelle.

Tableau 3 : Groupes d'espèces par gamme de désignation

		<p>Family Balainopteridae (porpoises)</p> <p>Family Eschrichtiidae (gray whale)</p> <p>Family Neobalaenidae (pygmy right whale)</p>
MF	Mid-frequency cetaceans	<p>Family Ziphiidae (beaked whales)</p> <p>Family Physeteridae (Sperm whale)</p> <p>Family Monodontidae (Irrawaddy dolphin, beluga, narwhal)</p> <p>Subfamily Delphininae (white-beaked/white-sided/Risso's/bottlenose/spotted/spinner/striped/common dolphins)</p> <p>Subfamily Orcininae (melon-headed whales, false/pygmy killer whale, killer whale, pilot whales)</p> <p>Subfamily Stenoninae (rough-toothed/humpback dolphins)</p> <p>Genus <i>Lissodelphis</i> (right whale dolphins)</p> <p><i>Lagenorhynchus albirostris</i> (white-beaked dolphin)</p> <p><i>Lagenorhynchus acutus</i> (Atlantic white-sided dolphin)</p> <p><i>Lagenorhynchus obliquidens</i> (Pacific white-sided dolphin)</p> <p><i>Lagenorhynchus obscurus</i> (dusky dolphin)</p>
HF	High-frequency cetaceans	<p>Family Phocoenidae (porpoises)</p> <p>Family Platanistidae (Indus/Ganges river dolphins)</p> <p>Family Iniidae (Amazon river dolphins)</p> <p>Family Pontoporiidae (Baiji/ La Plata river dolphins)</p> <p>Family Kogiidae (Pygmy/dwarf sperm whales)</p> <p>Genus <i>Cephalorhynchus</i> (Commersen's, Chilean, Heaviside's, Hector's dolphins)</p> <p><i>Lagenorhynchus australis</i> (Peale's or black-chinned dolphin)</p> <p><i>Lagenorhynchus cruciger</i> (hourglass dolphin)</p>
SI	Sirenians	<p>Family Trichechidae (manatees)</p> <p>Family Dugongidae (dugongs)</p>
OW	Otariids and other non-phocid marine carnivores (water)	<p>Family Otariidae (eared seals and sea lions)</p> <p>Family Odobenidae (walrus)</p> <p><i>Enhydra lutris</i> (sea otter)</p> <p><i>Ursus maritimus</i> (polar bear)</p>
PW	Phocids (water)	Family Phocidae (true seals)

Le **Tableau 4** présente pour chacun de ces groupes d'audition fonctionnelle les auditions minimales et maximales.

Tableau 4 : Groupes d'audition fonctionnelle pour les mammifères marins, selon Southall, 2007, Erbe, 2012, Finneran, 2012.

Groupe d'audition	Audition minimale	Audition maximale
Cétacés basses fréquences	7 Hz	22 kHz
Cétacés moyennes fréquences	150 Hz	160 KHz
Cétacés haute fréquence	200 Hz	180 KHz
Pinnipèdes et siréniens dans l'eau	75 Hz	100 kHz
Phocidés dans l'eau	100 Hz	40 kHz

Les impacts potentiels du projet liés à la pollution sonore

Les différentes natures de sons du projet sont principalement continues (déplacements des engins, ensouillage), et en théorie, pour les valeurs les plus élevées (telle que le déplacement plein régime d'un grand navire type câblé), pourraient générer des effets de différents ordres sur les cétacés.

Toutefois, il apparaît qu'aucun effet caractéristique n'a été démontré dans la littérature relative à la pose de liaisons sous-marines.

• Impacts des sons de type non impulsifs

Les bruits émis exclusivement en phase travaux devraient être limités dans le temps et l'impact sur les populations de mammifères marins limitées. En effet, la zone des travaux n'est fréquentée par aucune espèce de mammifères marins.

Certaines études concluent que les émissions sonores dues aux travaux d'installation des câbles sont comparables à celles entraînées par les passages de bateaux. Or, des navettes maritimes effectuent plusieurs fois par jour des rotations entre Fort-de-France et les Trois-îlets à proximité de la zone de travaux.

A titre indicatif, les niveaux des émissions sonores induites par la mise en place de câbles sous-marins (mesurés à une distance de 1 mètre, et exprimés en dB, avec une pression de référence de 1µPa (dB re 1µPa @ 1m) sont les suivants (d'après OSPAR 2008a, sur la base des travaux de Nedwell *et al.* 2003) :

- navires et machines : 152 - 192 dB re 1µPa @ 1m ;
- ensouillage : 178 dB re 1µPa @ 1m.

Les seuil de perte d'audition temporaire et permanent sont précisés dans le **Tableau 5**.

Tableau 5 : Seuil de perte d'audition temporaire et permanent pour des sons de type non impulsifs en dB (Southall *et al*, 2019)

Groupe cétacé	Seuil de perte d'audition temporaire	Seuil de perte d'audition permanent
Basse fréquence	179	199
Moyenne fréquence	178	198
Haute fréquence	153	178
Très haute fréquence	153	173
Pinnipèdes et siréniens dans l'eau	181	201
Phocidés dans l'eau	199	219

- **Les zones à considérer pour les cétacés**

Le schéma proposé par Richardson (1995) (Figure 34) mentionne que les lésions primaires sévères pour les cétacés ne sont pas clairement définies et que c'est le seuil de perte définitive d'audition qui délimite les zones de blessures dites « critiques ». Les zones considérées par la perte temporaire d'audition donnent également une indication de la délimitation des distances au-delà desquels, les cétacés devraient être considérés en « zone de réponse » (zone où certains effets comportementaux peuvent être notés). En général, la zone de masquage est entre la zone de réponse et la zone d'audibilité, mais elle reste dépendante de nombreux autres facteurs, dont le bruit initial ambiant et les fréquences des engins.

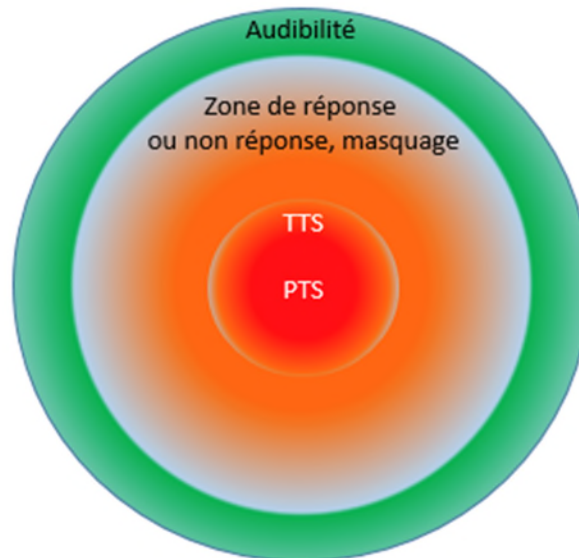


Figure 34 : Zone d'impact des différentes sources sonores du projet, réalisé à partir du modèle Richardson 1995

Trois zones sont donc à considérer:

- **zone de danger** : zones de blessures potentielles (de sévères à temporaires) sans réduction à la source
- **zone de réponse** : zone de modifications comportementales potentielles, incluant la zone de masquage. Elle peut être plus grande et inclure une partie de la zone d'audibilité, mais il n'est pas possible de déterminer exactement la limite fine, sans valeurs réelles des fréquences associées aux engins et sans aperçu de la configuration physique du milieu, et principalement des mesures du bruit ambiant.
- **zone d'audibilité** : il s'agit de la zone d'observation. C'est la limite minimale à laquelle le cétacé n'est pas considéré « impacté » mais où il perçoit le son (le masquage peut de ce fait se produire également dans cette zone).

Au vu de l'ensemble des éléments (les cétacés ne fréquentent pas la zone du projet et ou sa périphérie immédiate), et compte tenu de la présence de rotations régulières de navettes maritimes à proximité de la zone du projet, la problématique de la pollution sonore en phase travaux et de fonctionnement n'apparaît pas comme un enjeu fort pour les populations de mammifères marins.

3.3.2 Turbidité, pollution des eaux

Les populations de mammifères marins ne sont pas observées sur la zone du projet ou à sa périphérie immédiate, ainsi la problématique de la turbidité et de la pollution des eaux n'est pas considérée dans le cadre de ce projet.

3.3.3 Le risque de collision

Le risque de collision n'est pas considéré dans le cadre de ce projet car les engins impliqués dans les travaux devraient se déplacer uniquement aux abords des routes de liaisons et tout au long du fuseau de moindre impact. Il est admis que la collision peut avoir lieu lorsque les cétacés n'ont pas le temps de réagir et que le déplacement des engins est variable ou sur des zones critiques (par exemple zone de rassemblement ou d'agrégation). Dans le contexte de ce projet, il est montré que durant la pose de câbles sous-marins (électriques ou de télécommunication), ce risque n'est aucunement indiqué par exemple dans les guidelines OSPAR (2008, 2009), références européennes sur les évaluations des risques liées à la pose de câble.

De plus, au vu des données collectées et de notre connaissance de la zone, il s'avère que le site n'est pas fréquenté par les populations de cétacés.

3.3.4 La modification des habitats ou des sites d'intérêt

Quatre catégories d'effets principales possible sur les habitats/sites d'intérêt des cétacés ont été suggérés ou montrés dans la littérature et sont repris dans OSPAR (2008, 2009, 2010) dans les projet d'installation, maintenance ou exploitation des câbles sous-marins.

Il s'agit :

- d'effets directs sur l'habitat ou les sites d'enjeux, avec un effet direct sur la flore et la faune marine type proies des cétacés par écrasement, déplacement et altération des habitats, et notamment au moment de la pose des câbles
- d'effets indirects dus à la turbidité durant la pose du câble
- d'effets indirects dus à la turbidité durant la pose du câble
- d'effets indirects dus à une augmentation de chaleur durant l'exploitation du câble
- d'effets indirects ou directs dus à la création de champs électromagnétiques.

Au vu des données disponibles, le tracé n'est pas localisé sur des zones d'habitats de mammifère marins. La problématique de la modification des habitats ou de site d'intérêt ne semble donc pas se poser pour ces populations.

3.3.5 Pression liée à l'exploitation des câbles

Les populations de mammifères marins ne sont pas observées sur la zone du projet ou à sa périphérie immédiate, ainsi la problématique liée à l'exploitation des câbles n'est pas considérée dans le cadre de ce projet.

3.4 Synthèse des impacts pouvant être induits sur les cétacés

Les risques d'impacts potentiel pouvant être induits par le projet sont donc de plusieurs ordres.

Incidences directes induites en phase de pose des câbles

Deux catégories d'incidences sont identifiées :

1. la pollution acoustique causée par les activités des navires
2. La pollution sonore lors de l'ensouillage.

Incidences directes ou indirectes induites en phase d'exploitation des câbles

Deux catégories d'incidences sont identifiées :

1. la présence autour du câble d'un champs magnétique
2. la pollution sonore permanente du câble en fonctionnement

Tableau 6 : Synthèse des impacts potentiels ou avérés liés du projet

Pressions anthropiques	Engins/technique utilisée	Catégorie d'effets	Durée de l'effet	Effets connus à partir de la littérature	Nature de l'effet	Risques d'impacts à dimensionner	Risque identifié
Nuisances sonores	ROV, autres embarcations	Physiologiques	Temporaire sauf câbles en activité	De perte d'audition à réactions (dérangement, évitement...)	Direct	Seuils auditifs, seuils de dérangements, distances de la source : risques autour du câble	Faible
	Câblier						
	Ensouillage						
	Câbles en fonctionnement						
Augmentation du champ magnétique	Câbles en fonctionnement	Physiologiques	Permanent	Dérangement, modification des trajectoires	Direct	risques autour du câble	Faible

4 Préconisations et recommandations

4.1 Sensibilisation des équipages et mise en place d'un plan de surveillance durant les travaux

Les données de localisation des différentes espèces de cétacés analysées dans le cadre de cette étude sont issues de données collectées à un temps T. Les espèces de mammifères marins étant très mobiles, il est fortement probable que des espèces non identifiées dans le cadre de cette analyse puisse également être présents dans la zone inférieure du projet. Cependant la zone de travaux ne constitue pas un habitat pour les populations de mammifères marins.

Dans ce cadre et au vu de ces observations, il est donc préconisé que :

- l'ensemble des équipes mobilisée en phase travaux soit sensibilisé à la problématique des mammifères marins (et notamment au risque de collision, même si celui est identifié comme très faible)
- qu'un plan de surveillance soit élaboré et mise en place afin d'éviter tout impact sur les mammifères marins (surveillance visuelle avant et pendant travaux, protocole à mettre en place en cas de présence d'un mammifères marins pendant la phase travaux).

4.2 Décalage temporel des travaux

Activités diurnes et nocturnes

Il est préconisé durant les phases des travaux d'**éviter les activités de nuit** car la détection de nuit des cétacés reste complexe si des observateurs sont embarqués dans le cadre d'un plan de surveillance. Cela implique que détecter les cétacés de nuit fait appel à l'usage de technologies de détection nocturnes, restant actuellement très complexes et surtout très onéreuses.

En l'absence de possibilités de ces recommandations (activités uniquement diurnes) des mesures d'évitement peuvent être proposées.