



Extension du terminal conteneurs de la Pointe des Grives

Commune de Fort-de-France
Martinique

Dossier de demande de dérogation aux interdictions portant sur les espèces protégées

Juillet 2021



biotope



Citation recommandée			
Version/Indice	Indice	Rédacteur	Contrôle Qualité
	v1a à v1g	T Menut, T Connen, Lucas Béranger	L Lambert
Date	24/03/2022		
Nom de fichier	PLAN CNPN GPMLM_Biotope v1f		
N° de contrat			
Maître d'ouvrage	Grand Port Maritime de La Martinique		
Interlocuteur	Département Ingénierie Industrie & Environnement Stéphane Tant	Contact : Mail : s.tant@martinique.port.fr	
Biotope, Responsable du projet	Thomas MENUT	Contact : tmenut@biotope.fr Tél : 06 24 47 75 55	
Biotope, Chef de projet et interlocuteur en Martinique	Lucie LAMBERT	Contact : llambert@biotope.fr Tél : 06 24 47 75 55	

Sommaire

1	Résumé	8
1	Contexte réglementaire, espèces protégées	9
2	Description et justificatif du projet	11
3	Etat initial de l'environnement	18
4	Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels	32
5	Espèces soumises à la demande de dérogation	41
6	Stratégie compensatoire et mesures de d'accompagnement et de suivis	42
7	Conclusion sur l'état de conservation des espèces concernées	48
2	Contexte réglementaire, Documents CERFA et espèces protégées	49
1	Objet de la demande de dérogation	50
1.1	Rappel du principe d'interdiction de destruction d'espèces protégées	50
1.2	Possibilité de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées	52
1.3	Présentation du demandeur	53
2	Espèces protégées concernées par le projet	54
2.1	Objet de la demande de dérogation	54
2.2	Documents CERFA	55
3	Description et justification du projet	61
1	Présentation du demandeur	62
1.1	La création du GPMLM	62
1.2	Les missions des grands ports maritimes	62
1.3	Présentation du port et de ses activités	63
1.4	Présentation du territoire	66
2	Contexte et localisation du projet	69
2.1	Situation géographique	69
2.2	Consistance du projet et état des lieux	70
2.3	Projections concernant les modifications de l'activité portuaire actuelle	72
2.4	Rappel des procédures auxquelles est soumis le projet	73
3	Description du projet	74
3.1	Présentation générale du projet d'extension et de modernisation	74
3.2	Planning des grandes phases du projet global	79
3.3	Description des travaux du volet 2	79
3.4	Planning des travaux à venir	90
3.5	Coût des travaux	90
3.6	Absence de solutions alternatives, analyse de variantes	91
3.7	Optimisation du projet au fil du temps	91

4 Raisons impératives d'intérêt public majeur	94
4.1 Enjeux stratégiques	94
4.2 Enjeux et retombées socio-économiques	95
4 Etat initial de l'environnement	96
1 Aspects méthodologiques	97
1.1 Aires d'étude	97
1.2 Equipe de travail	100
1.3 Bibliographie et consultations	100
1.4 Dates de prospections de terrain	102
1.5 Méthodes générales d'inventaires et difficultés rencontrées	103
1.6 Méthodologie pour l'analyse des enjeux	107
1.7 Méthodologie pour l'analyse des impacts	109
2 Contexte écologique du projet	111
2.1 La Baie de Fort-de-France	111
2.2 Positionnement du site par rapport aux zonages réglementaires et de porter à connaissance	111
3 Analyse des données faune et flore marines	121
3.1 Habitats naturels et flore marines	121
3.2 Coraux	127
3.3 Autres invertébrés	144
3.4 Poissons	145
3.5 Reptiles marins	149
3.6 Mammifères marins	155
4 Analyse de la faune et de la flore terrestres	173
4.1 Habitats naturels et flore	173
4.2 Insectes	180
4.3 Amphibiens	180
4.4 Reptiles	181
4.5 Avifaune	182
4.6 Mammifères terrestres et Chiroptères	184
5 Continuités écologiques	186
5.1 Définition et contexte	186
5.2 Analyse sur le site d'étude	186
6 Synthèse des enjeux écologiques	188
5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels	192
1 Rappel des grandes phases de travaux	193
2 Appréciation des effets pressentis en phase travaux	195

2.1	Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces	197
2.2	Destruction des individus	198
2.3	Altération biochimique des milieux – Augmentation de la turbidité	200
2.4	Altération biochimique des milieux – Pollution accidentelle	206
2.5	Dérangement de la faune, émissions sonores	210
2.6	Introduction et/ou dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes	216
3	Appréciation des effets prévisibles en phase exploitation	218
3.1	Colonisation des surfaces disponibles de l'extension créée	218
3.2	Destruction des individus	218
3.3	Altération biochimique des milieux – Pollutions accidentelles et diffuses	219
3.4	Dérangement de la faune, émissions sonores	220
3.5	Diffusion d'espèces invasives	221
3.6	Dégradation des fonctionnalités écologiques	222
4	Synthèse des impacts bruts du projet sur la faune, la flore et les milieux naturels	224
5	Propositions de mesures visant à réduire les effets du projet	226
5.1	Liste des mesures d'atténuation	227
5.2	Description des mesures d'atténuation	228
6	Coût estimatif des mesures envisagées	256
7	Effets cumulés prévisibles avec d'autres projets	257
7.1	Identification des projets connus susceptibles d'avoir des impacts cumulés avec le projet du GPMLM	257
7.2	Synthèse des effets cumulés sur les espèces et les habitats	268
8	Evaluation des impacts résiduels du projet	269
8.1	Tableau des impacts résiduels par typologie d'impact	269
8.2	Détail des impacts résiduels pour les coraux	272
6	Espèces soumises à la demande de dérogation	274
1	Analyse synthétique de la demande de dérogation	275
2	Espèces retenues pour la demande de dérogation et nécessitant des mesures compensatoires	275
3	Présentation des espèces objet de la demande de dérogation	276
3.1	Agarice de Lamarck <i>Agaricia lamarcki</i>	276
3.2	Corail cactus rugueux <i>Mycetophyllia aliciae</i>	282
3.3	Corail étoilé à bosses <i>Orbicella faveolata</i>	287
7	Stratégie compensatoire et mesures de d'accompagnement et de suivis	292
1	Contexte de la compensation : réglementation, principes, objectifs	293
2	La doctrine nationale ERC et la compensation	294
2.1	Le concept clé de l'équivalence écologique	295

2.2	Prise en compte de critères géographique, temporel et foncier	296
3	Différentes approches de l'évaluation du volume de mesures compensatoires liées au projet du GPMLM	297
3.1	Ratios ou notion d'équivalence	297
3.2	Méthode 1 de calcul de ratio compensatoire	297
3.3	Approche de la méthode expérimentale MERCI-Cor	301
4	Stratégie compensatoire appliquée au projet	303
4.1	Compensation des coraux : grandes lignes adoptées	303
4.2	Adaptation du dimensionnement de la compensation	305
4.3	Localisation de la compensation proposée	306
4.4	Pérennisation de la compensation	311
4.5	Durée de la compensation et date de démarrage des mesures compensatoires	312
4.6	Nature de la compensation – Fiches descriptives des actions	313
5	Conclusion sur les engagements du Maître d'Ouvrage	330
6	Mesures de suivi	331
6.1	Suivi des mesures de réduction	331
6.2	Les suivis techniques des mesures compensatoires	331
6.3	Les suivis des espèces bénéficiant de mesures compensatoires	332
7	Comité de suivi des mesures compensatoires	333
7.1	Objectifs poursuivis par ce comité	333
7.2	Composition	333
7.3	Fréquence	333
7.4	Contenu	333
8	Chiffrage des mesures	335
8.1	Mesures d'atténuation	335
8.2	Mesures de compensation	335
8.3	Suivis des mesures et des populations	336
8.4	Estimation financière pour l'ensemble des mesures sur 25 ans	336
9	Calendrier d'application des mesures compensatoires et des suivis proposés	337
10	Conclusion sur l'état de conservation des espèces concernées	340

Introduction

Le Grand Port Maritime de la Martinique souhaite réaliser une extension du terminal conteneurs de la Pointe des Grives (commune de Fort-de-France), en baie de Fort-de-France. Ce projet initié il y a une quinzaine d'années a plusieurs fois été modifié, répondant aux diverses demandes administratives et évolutions juridiques.

Une première étude d'impact réalisée en 2013 (Egis et Impact Mer, 2013) a conduit à l'obtention d'une autorisation au titre de la loi sur l'eau et à la réalisation d'une première tranche portant sur l'extension du terre-plein en mer de 3 Ha au sud-est. La parution d'une liste d'espèces protégées de coraux dans les Antilles françaises en 2017 a fait émerger pour ce projet, le besoin d'un dossier complémentaire justifiant une demande de dérogation « espèces protégées » pour la réalisation de la deuxième tranche consistant en l'extension du quai principal et du terre-plein au nord.

En effet, 3 coraux appartenant à la liste des espèces dont la destruction est interdite, se sont installés au fil des années sur la plupart des digues de ce terminal conteneurs. La digue nord devant être démantelée lors du futur projet d'extension, les atteintes à ces espèces protégées sont inévitables.

Le présent dossier constitue donc la demande de dérogation à la destruction de trois espèces de coraux protégés, relative au projet d'extension du terminal conteneurs de la Pointe des Grives.

1

Résumé

1 Résumé

1 Contexte réglementaire, espèces protégées

1.1 Contexte réglementaire

Afin d'éviter la disparition d'espèces animales et végétales un certain nombre d'interdictions sont édictées par l'article L. 411-1 du Code de l'environnement, dont la destruction des œufs, des nids, la mutilation, la capture, la perturbation intentionnelle, ... mais aussi la destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales



Les espèces concernées par ces interdictions sont fixées par des listes nationales, prises par arrêtés conjoints du ministre chargé de la Protection de la Nature et du ministre chargé de l'Agriculture, soit, lorsqu'il s'agit d'espèces marines, du ministre chargé des pêches maritimes, ainsi qu'éventuellement par des listes régionales.

Ainsi, en Martinique, plusieurs listes d'espèces protégées existent qui doivent être prises en compte dans les études d'impacts de projet d'aménagement :

- Flore : Arrêté ministériel du 26 décembre 1988
- Coraux : Arrêté ministériel du 25 avril 2017
- Insectes et arachnides : Arrêté préfectoral du 13 juillet 1995 et Arrêté du 3 août 2017
- Reptiles et Amphibiens : Arrêté ministériel du 14 octobre 2019
- Oiseaux : Arrêté ministériel du 17 février 1989
- Mammifères terrestres et marin : Arrêté du 17 janvier 2018 et Arrêté du 1er juillet 2011

Néanmoins, **une dérogation à cette protection peut être accordée par arrêté** préfectoral précisant les modalités d'exécution des opérations autorisées.

Les trois conditions incontournables à l'octroi d'une dérogation sont les suivantes :

- la demande s'inscrit dans un projet fondé sur une raison impérative d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique,
- il n'existe pas d'autre solution satisfaisante,
- la dérogation ne nuit pas au maintien de l'état de conservation favorable de l'espèce dans son aire de répartition naturelle.

C'est l'objet du présent dossier que d'identifier si ces conditions sont effectivement respectées.

1.2 Présentation du demandeur

Personne Morale :

Grand Port Maritime de La Martinique (GPMLM)
Président du Directoire : Jean-Rémy VILLAGEOIS
Adresse : Quai de l'Hydrobase BP 782,
97 200 Fort de France
Téléphone : 05 96 59 00 00
Fax : 05 96 71 35 73
Courriel : contact@martinique.port.fr
N° SIRET : 78943366100012

1 Résumé

1.3 Espèces protégées concernées par le projet

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Espèce Avérée (A) / Potentielle (P)	Objet de la dérogation		
Coraux (3)			Destruction d'habitats	Destruction d'individus	Perturbation d'individus
<i>Agaricia lamarcki</i>	Agarice de Lamarck	A	(x)	x	
<i>Mycetophyllia aliciae</i>	Corail-cactus rugueux	A	(x)	x	
<i>Orbicella faveolata</i>	Corail étoilé à bosses	A	(x)	x	

1.4 Documents CERFA

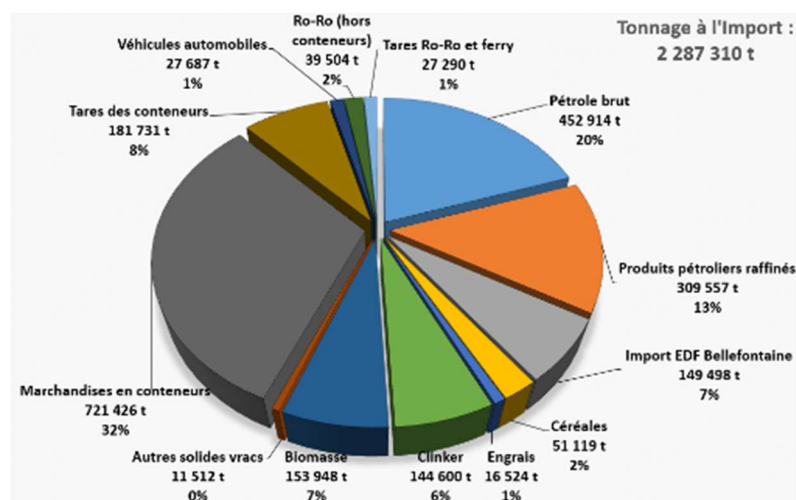
A ce dossier CNPN sont intégrés 2 formulaires CERFA :

- **N°13614*01** : Demande de dérogation pour la destruction, l'altération, ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'animaux d'espèces animales protégées.
- **N°13616*01** : Demande de dérogation pour la capture ou l'enlèvement, la destruction ou la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées.

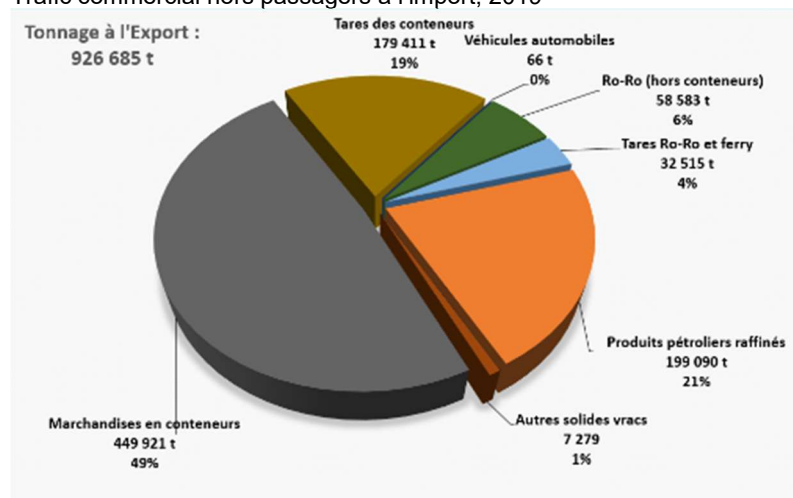
1 Résumé

2.2.2 Les flux de marchandise

Les flux sont étroitement corrélés à l'activité économique de l'île (consommation courantes, carburants, véhicules, matériaux de construction) et dans une moindre mesure aux événements climatiques selon leur impact sur la production de bananes. Les flux d'hydrocarbures sont stables dans le temps à l'exception des opérations de maintenance de la raffinerie.



Trafic commercial hors passagers à l'import, 2019

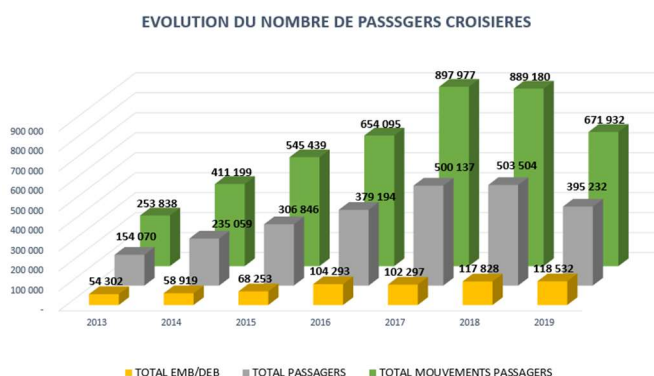


Trafic commercial hors passagers à l'export, 2019

2.2.3 Les flux de passagers

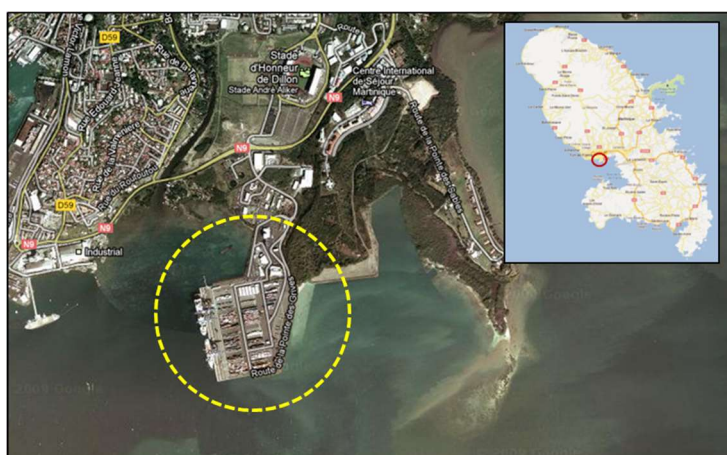
L'activité de passagers 2017 a été exceptionnelle, en raison d'une suractivité de la croisière après le passage des cyclones majeurs Irma et Maria sur le nord des Antilles.

1 Résumé



Evolution du nombre de passagers croisières

2.3 Contexte et localisation du projet



Situation du terminal conteneurs de la Pointe des Grives avant projet d'extension

Le terminal à conteneurs de la Pointe des Grives a été inauguré en juin 2004.

Le terminal fait actuellement l'objet d'un projet d'extension et de modernisation, scindé en 2 volets :

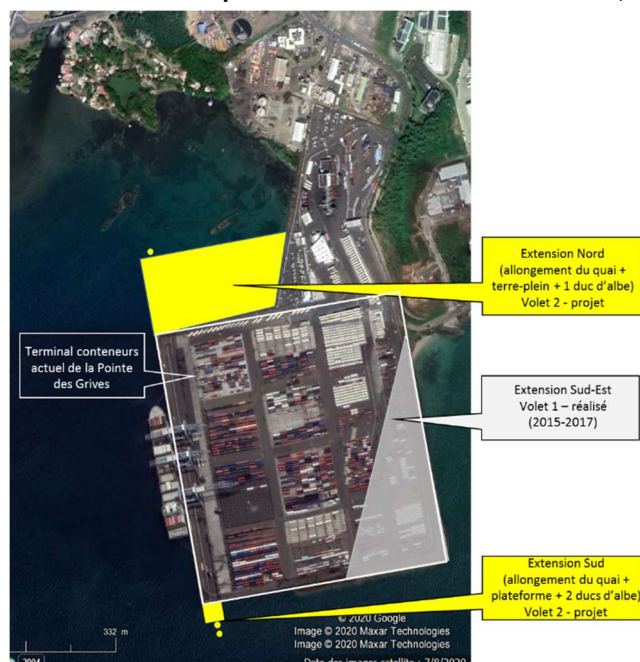
- Un volet 1 qui concernait l'extension du terre-plein Sud-Est. Les travaux se sont déroulés entre 2015 et 2017.
- Un volet 2 – objet du présent dossier – concernant l'extension du quai au Nord. Son contenu est détaillé dans les sections suivantes.

Ce deuxième volet comprend :

- L'allongement du quai avec la création d'un terre-plein au Nord du terminal existant
- La construction d'une plateforme et de 2 ducs d'albes d'accostage dans le prolongement du quai existant au Sud.

1 Résumé

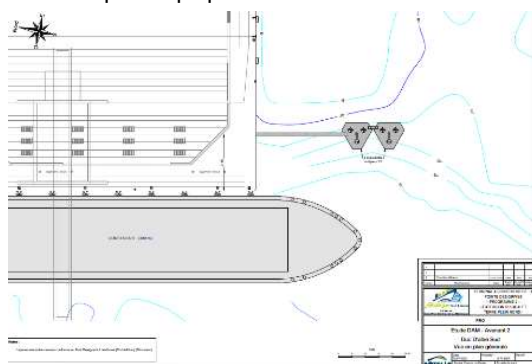
- ➔ L'objectif de ce second volet est de permettre l'accueil simultané de 2 navires de 300m et 220m pour un tirant d'eau maximal de 12,5 m.



Plan de situation du projet d'extension – volet 2

2.4 Description du projet

- Volet 2 du projet d'extension, travaux anticipés au sud : construction anticipée en 2021 des 2 ducs d'Albe d'amarrage (DAM), et de la passerelle d'accès de 38 m portée sur pieux qui permet une liaison avec le bord du quai pour les lamaneurs -

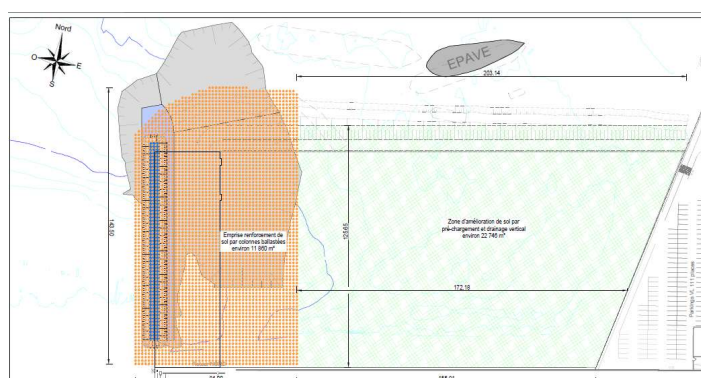


Plan masse du projet d'extension en partie Sud – volet 2 anticipé

- Volet 2 du projet d'extension au nord, objet de la demande de dérogation : Partie nord : allongement du quai de 112 m et extension du terre-plein, puis construction de l'extension du quai de 30 m au Sud entre les 2 DAM et le bord du quai qui remplacera à terme la passerelle d'accès. Ce volet comprend les opérations suivantes :
 - Les installations de chantier y compris la construction d'une piste d'accès ;

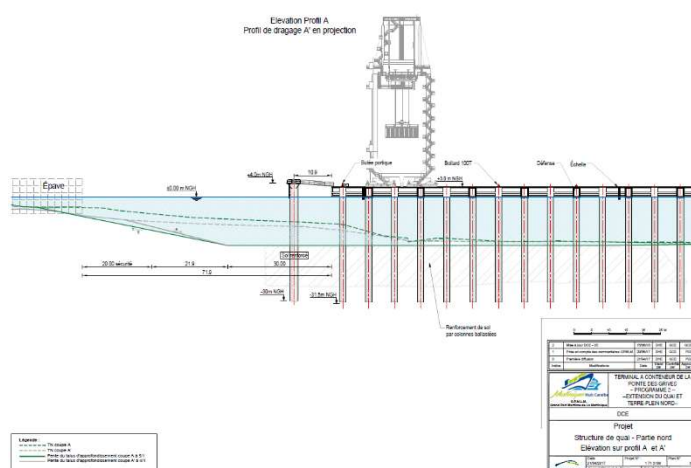
1 Résumé

- Des opérations de démolition et de déconstruction (ducs d'Albe existant, talus en enrochements, évacuation des équipements de quai ...)
- La création d'un merlon d'enclosure, en 2 phases, soit 2 casiers successifs
- Dans chacun des casiers, les travaux d'amélioration et de renforcement de sol. La zone du futur terre-plein nord est consolidée à l'aide de drains verticaux et d'un pré-chargement de la zone afin de minimiser les tassements résiduels. Sous les zones d'extension du quai au nord et de la zone d'influence géotechnique de la digue arrière, des colonnes ballastées sont à mettre en œuvre pour renforcer le sol et se prémunir des conséquences d'un séisme.



Les zones d'amélioration et de renforcement de sol

- Une extension du quai existant vers le Nord, de 112 m de long. L'extension de quai nord est un quai sur pieux, constitué de pieux métalliques battus et ancrés dans les tuffites raides, surmontés d'un tablier béton. Un talus de protection sous le quai est également prévu (voir point suivant).



Structure du quai partie nord

- L'extension du terre-plein au nord, d'une surface d'environ 2,4 ha, nécessitant un remblaiement jusqu'à la cote +2,6 m NGH, avec des matériaux de carrière,

1 Résumé

au-dessus des matériaux issus de l'approfondissement pour la souille de la butée du talus sous le quai sur pieux.

- La construction d'un duc d'Albe d'amarrage au nord (sur pieux), dans la continuité du quai,
- La fourniture et la pose des pièces spécifiques au l'ancrage et au brochage des portiques sur les voies de roulement avant et arrière le long du quai

La durée des travaux est estimée à ce jour : 24 mois.

- Une tranche conditionnelle 1, qui comprend :

- Une extension du quai existant vers le sud, de 30m de long, positionné entre les 2 DAM et le bord du quai. Cette extension est un quai sur pieux également, constitué de pieux métalliques battus et ancrés dans les tuffites raides, surmontés d'un tablier béton formant une plateforme.
- L'extension nécessite, le renforcement du sol sous le nouveau quai, pour se prémunir des conséquences d'un séisme.

2.5 Coût des travaux

À ce jour, le coût des travaux est le suivant :

- Tranche Ferme : 41 Millions d'€ H.T.
- Tranche Conditionnelle 1 : 4 M d'€ H.T.

2.6 Absence de solutions alternatives, analyse de variantes

Il n'y a pas d'alternative pour le port de Fort-de-France à celle de réaliser cette extension nord du quai de la Pointe de Grives de 110 m au minimum pour disposer d'un front d'accostage minimum de 570 m, afin de garantir la continuité du trafic de marchandises conteneurisées avec l'Europe sans transbordement, dans un contexte de forte compétition entre les ports caribéens renforcée par l'engagement dès 2019 des nouvelles stratégies de lignes maritimes par les armateurs et la mise en service de navires dont la taille a fortement augmenté.

En revanche, le projet a été fortement optimisé entre l'opération initiale au stade enquête et l'opération actuelle : Le port a réussi à mettre en œuvre des méthodes de calculs qui permettent de développer une solution :

- Pour le quai, permettant de limiter le dragage de chenal et optimiser les conditions nautiques
- Et pour les terre-pleins, qui respecte les prescriptions « loi sur l'eau » et évite le recours aux matériaux de la caye de la Grande Sèche.

1 Résumé

	DONNEES ENQUETE	DONNEES PROJET ACTUEL
SURFACE DE TERRE-PLEIN	9 ha	2,4 ha
LINEAIRE DE QUAÏ	200 m	142 m
DRAGAGE PURGE	270 000 m ³	0 m ³
REMBLAI	600 000 m ³	200 000 m ³

Évolution des principales quantités

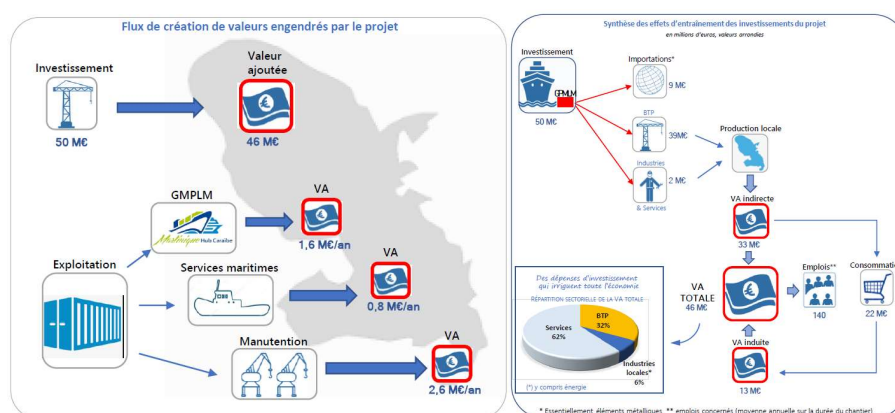
2.7 Raisons impératives d'intérêt public majeur

Organisme public, le GPMLM exerce une activité d'intérêt général à caractère économique, évalué sur le respect des trois principes du service public : continuité, égalité et mutabilité (adaptabilité). Il se doit d'entretenir une prospective équilibrée de ses activités, entre impératif constant d'approvisionnement l'île, nécessité de saisir les opportunités économiques pour développer la Martinique et préservation des intérêts à long terme du territoire. Ainsi, le Grand Port a l'ambition de participer activement au développement économique de l'île.

Pour parvenir à ses objectifs, le Grand Port Maritime de la Martinique déploie un plan d'actions ambitieux au terminal conteneurs de la Pointe des Grives :

- Il s'agit en premier lieu d'investissements ciblés, répondant aux mutations du marché caribéen avec les évolutions rapides du trafic maritime avec la massification des échanges mondiaux et l'ouverture du troisième jeu d'écluses du canal de Panama
- En second lieu, l'optimisation de la desserte avec un meilleur remplissage des navires et les gains de productivité portuaire engendrés par le développement d'une activité complémentaire de transbordement doivent entraîner une amélioration de la compétitivité du port et des navires qui le desservent.

Une analyse de l'impact socio-économique du projet d'extension a été faite (bureau d'étude DME, 2019). Les informations synthétiques indiquent et confirment que le bénéfice socio-économique du projet apparaît très important puisqu'il générera quasiment le montant de la somme investie en richesse pour le tissu économique martiniquais, et que l'ensemble créera assez de valeur ajoutée annuellement, qu'un temps de retour de 8 ans est prévisible.



Effets d'entraînement des investissements du projet (DME, 2019)

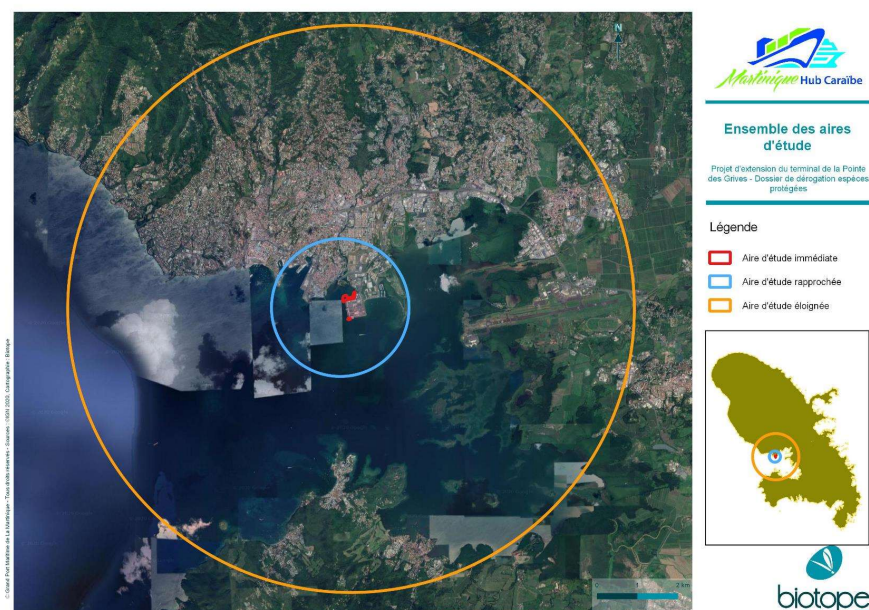
1 Résumé

3 Etat initial de l'environnement

3.1 Aspects méthodologiques

3.1.1 Aires d'étude

Groupe	Niveau national
Aire d'étude immédiate	Il s'agit de la zone d'étude d'implantation du projet. Inventaire le plus complet possible sur la faune, la flore ainsi que des habitats marins présents. La surface est d'environ 3 ha.
Aire d'étude rapprochée	Il s'agit de l'aire d'influence du projet. Elle est liée aux effets indirects que peut avoir le projet sur la faune et la flore. Les impacts associés concerneront les espèces sensibles à ces nuisances (MES, sonores), tels que les herbiers, les poissons, voire certains mammifères.
Aire d'étude éloignée	Elle s'étend dans un rayon de plusieurs kilomètres autour du site d'implantation. Il s'agit de la zone des effets éloignés et induits. Dans le cas de ce projet, nous avons inclus l'ensemble de la baie de Fort-de-France



3.1.2 Bibliographie et audit

Réalisées selon les règles de l'art :

- publications les plus utiles et récentes sur les groupes faune et flore étudiés dans les Caraïbes voire localement en baie de Fort-de-France
- Audit des personnes clé de l'administration et/ou des organismes scientifiques travaillant sur les sujets concernés : coraux, compensation, juridiction

1 Résumé

3.1.3 Dates de prospections de terrain

Date	Effort de prospection	Source	Précision
Habitats naturels et flore terrestre			
2011 et 2017	Qqs jours	Bureau d'étude Impact-Mer	Etude des mangroves et forêts sèches environnantes Evaluation des berges boisées et des petits fonds
Faune marine (coraux, autres invertébrés, poissons, habitats marins)			
2011 à 2020	38 jours homme (estimation)	Bureau d'étude Impact-Mer et BIOTOPE	Prospections sous-marines avant les travaux de l'extension sud-est Expertise de la Caye de la Grande Sèche Prospection au niveau de la digue nord : mise en évidence, puis comptage partiel, puis comptage à 50 % Recherche de sites favorables à la réimplantation sur Grande Sèche, puis au niveau d'autres sites de la baie de Fort-de-France
Avifaune et autre faune terrestre			
Pas de prospection spécifique de terrain réalisé			
Mammifères et reptiles marins			
Pas de prospection spécifique de terrain dédiée. Cependant : - Une veille bateau lors de l'ensemble des sorties plongées en 2020 (Biotope) - Des analyses de bases de données dans le secteur « baie de Fort-de-France » (Aquasearch)			

3.1.4 Méthodes générales d'inventaires

Les techniques sont adaptées aux groupes étudiés. Elles ne sont pas déployées dans ce résumé. Il faut intégrer le fait que la plupart des prospections se sont déroulées en subaquatique, pour lesquelles les moyens et les qualifications sont très spécifiques, et d'une manière générale plus complexes, délicates et coûteuses qu'en milieu terrestre.

3.1.5 Analyse des enjeux, hiérarchisation des enjeux écologiques

Pour chacun des éléments observés (taxons, habitats d'espèces, habitats, groupes biologiques ou cortèges), le niveau d'enjeu a été évalué selon les critères suivants :

- Statuts de rareté/menace du taxon considéré, à différentes échelles géographiques
- Utilisation des aires d'étude par l'espèce
- Représentativité à différentes échelles géographiques de la population d'espèce
- Viabilité de cette population ou permanence de son utilisation de l'aire d'étude
- Degré d'artificialisation / de naturalité du contexte écologique de l'aire d'étude.

Dans le cas d'une analyse plus globale à l'échelle d'un groupe biologique, les critères précédents ont été complétés d'une analyse :

- Du nombre total d'espèces (diversité spécifique) présentes sur l'aire d'étude pour chaque groupe biologique et de la représentativité à l'échelon régional de cette diversité

1 Résumé

- Du nombre d'espèces caractéristiques
- Du nombre d'espèces constituant un enjeu de conservation
- De tout autre indicateur disponible sur l'utilisation des milieux par le groupe ou le cortège.

Niveau d'enjeu	Code couleur associé
Négligeable	
Faible	
Modéré	
Fort	
Très fort	

3.1.6 Méthodologie pour l'analyse des impacts

L'intensité de l'impact dépendra tout à la fois de la gravité de la nuisance, de sa durée dans le temps, combiné au niveau d'enjeu du groupe faunistique étudié.

Niveau d'enjeu	Code couleur associé
Positif	
Nul	
Négligeable	
Faible	
Modéré	
Fort	
Très fort	

3.2 Contexte écologique du projet

3.2.1 Zonages réglementaires du patrimoine naturel

L'aire d'étude immédiate et rapprochée ne sont pas concernées par des zonages réglementaires du patrimoine naturel.

L'aire d'étude éloignée en revanche est concernée par des zonages réglementaires du patrimoine naturel : **des forêts domaniales littorales**. La Forêt domaniale du Littoral est un domaine privé de l'État issu de la zone des **cinquante pas géométriques**. Il s'agit d'espaces naturels ouvert à la fréquentation du public. Ce domaine est géré par l'Office national des forêts (ONF) et couvre en Martinique 1826 hectares.

3.2.2 Zonages d'inventaires du patrimoine naturel

L'aire d'étude rapprochée et immédiate ne sont pas concernées par des zonages d'inventaires du patrimoine naturel.

1 Résumé

Cependant l'aire d'étude éloignée est concernée par six zonages d'inventaire du patrimoine naturel :

- 3 ZNIEFF de type 1
- 3 ZNIEFF de type 2

3.2.3 Autres zonages du patrimoine naturel

Parc Naturel Régional de la Martinique

Bien que ce classement ne constitue pas une contrainte réglementaire, **l'aire d'étude rapprochée et éloignée se situent au sein du périmètre du Parc Naturel Régional (PNR) de la Martinique**. Aucun programme d'étude scientifique ou de conservation n'a lieu au niveau de l'aire d'étude rapprochée.

Espaces boisés classés

L'aire d'étude éloignée intersecte avec de nombreux espaces boisés classés, notamment sur sa partie Est (mangrove principalement).

Cantonnements de pêche

Il existe en Martinique 3 cantonnements (aires marines délimitées) dans lesquels l'exercice de la pêche est interdit, à titre professionnelle ou de loisir (y compris la pêche sous-marine). 2 sont proche de l'aire d'étude éloignée :

- le cantonnement de l'Ilet à Ramier, sur les communes des Anses-d'Arlet et des Trois-Ilets
- le cantonnement de Case-Pilote

Parc naturel marin de Martinique

Le parc naturel marin de Martinique a été créé début 2017, et recouvre la totalité de la zone économique exclusive de l'île (donc intègre les aires d'étude). Contrairement aux Parcs Nationaux et Réserves Naturelles, la création d'un Parc Naturel Marin ne crée pas de réglementation spécifique.

Sanctuaire AGOS

D'une superficie de 138 000 ha, cette AMP doit assurer la conservation des mammifères marins et de leurs habitats, dans le cadre d'une coexistence harmonieuse avec les activités humaines.

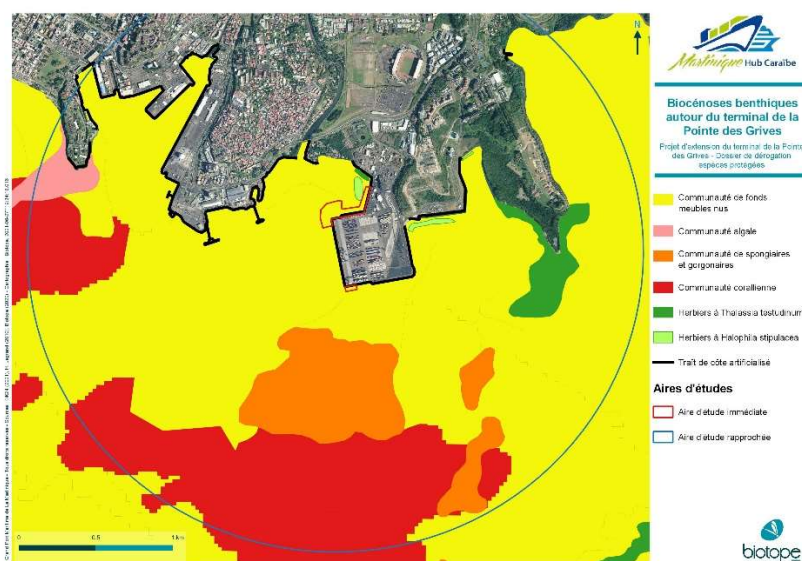
3.3 Analyse des données faune et flore marines

3.3.1 Flore et habitat

Groupe biologique	Enjeu patrimonial mondial	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Phanérogames marins (herbiers)	Fort	Faibles à Modéré	Rien dans l'aire d'étude immédiate, mais un bel herbier de <i>Thalassia</i> naturel vers Etang Z'Abriots (aire d'étude rapprochée) et quelques taches au nord de la digue nord
Biocénose corallienne des substrats durs	Fort	Modéré	Etat de dégradation très avancée de ces communautés dans les cayes proche, malgré une qualité initiale probablement importante

1 Résumé

Groupe biologique	Enjeu patrimonial mondial	Enjeu patrimonial local (aire rapprochée)	Justification
Biocénose des substrats vaseux	Faible	Faible	



Carte actualisée (2020) issue du travail de cartographie de H. Legrand (2009)

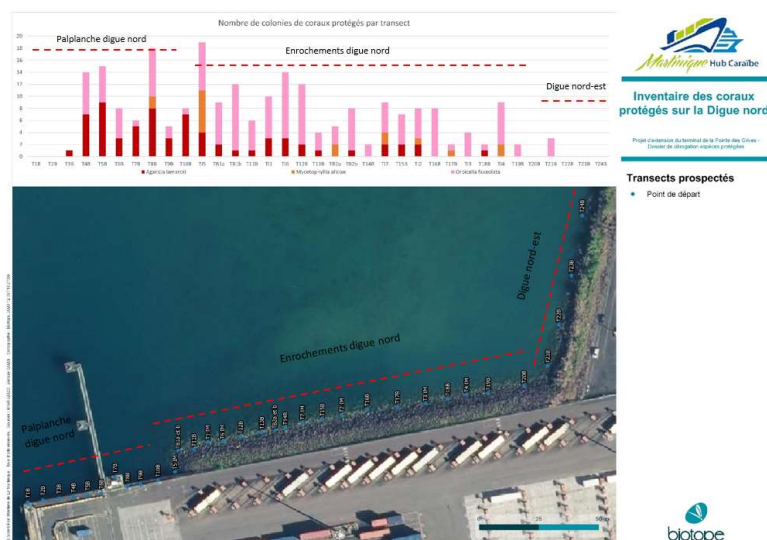
3.3.2 Coraux

Une bonne partie de l'effort d'analyse s'est portée sur ce groupe, dont la présence d'espèces protégées est à l'origine de ce dossier de dérogation.

Outre la vingtaine d'espèces trouvées sur la seule digue nord, des comptages exhaustifs sur 55 % de la surface totale de cette digue (incluant le quai et les pieux) amène à une évaluation de :

- 360 colonies de 3 espèces de coraux protégés (dans un ordre décroissant d'abondance : *Orbicella faveolata*, *Agaricia lamarcki* et *Mycetophyllia aliciae*). La répartition le long de la digue nord est la suivante :

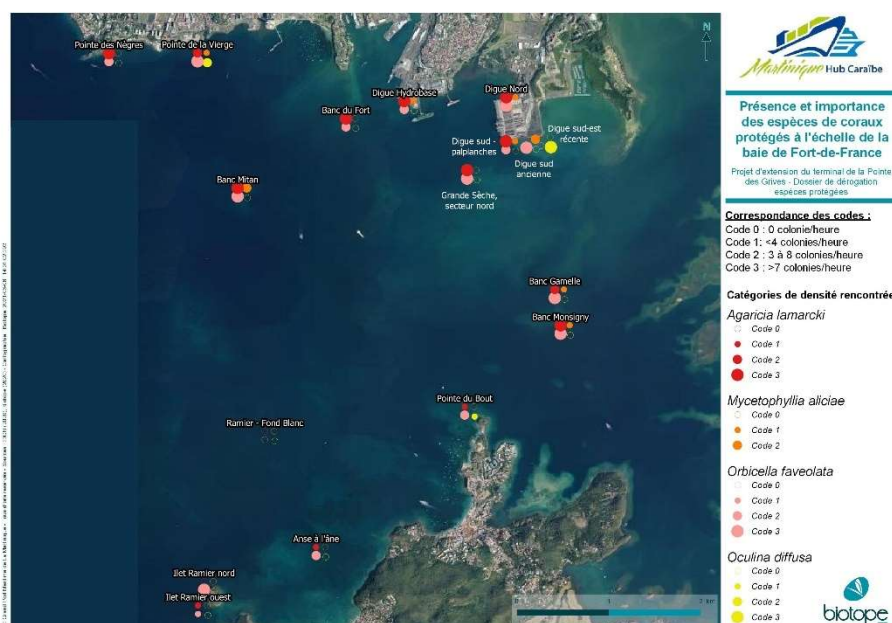
1 Résumé



- 25 autres colonies présentes en digue est et le long du quai au sud de l'extension de ma Pointe des Grives
- ➔ Donc un total évalué à 385 colonies concerné par le projet

Des données sur la répartition en profondeur et sur l'état de santé ont été recueillies pour chaque colonie et permet de dresser un état initial important pour la suite.

Des prospections dans des milieux similaires de digues mais aussi sur des cayes au sein de la baie de Fort-de-France ont permis de montrer la bonne représentativité de ces espèces et de relativiser leur rareté ou le caractère exceptionnel sur la digue nord.



1 Résumé

Carte localisant les espèces protégées de coraux visibles sur la Pointe des Grives et en baie de Fort-de-France

Espèce	Enjeu patrimonial mondial (Statut UICN)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
<i>Agaricia lamarcki</i>	Vulnérable Enjeu : Modéré	Modéré	Densité assez importante au sein de la baie de Fort-de-France. Etat sanitaire correct des colonies sur les digues, et semble un peu plus dégradé en milieux naturels
<i>Mycetophyllia aliciae</i>	Préoccupation mineure Enjeu : Faible	Modéré	Densité faible un peu partout. Etat de santé assez dégradé sur les digues et milieu naturel
<i>Orbicella faveolata</i>	En Danger Enjeu : Fort	Modéré	Densité assez importante au sein de la baie de Fort-de-France. Etat sanitaire variable à assez bon des colonies sur les digues, variable à pas très bon en milieux naturels
<i>Oculina diffusa</i>	Préoccupation mineure Enjeu : Faible	Fort	Certaines digues au sud de la Pointe des Grives accueillent de belles densités de cette espèce probablement pionnière. Elle n'est cependant pas dans l'emprise immédiate du projet

3.3.3 Autres invertébrés

Avec peu d'herbiers naturels et des fonds très vaseux, la capacité d'accueil de la zone d'étude rapprochée est réduite pour les invertébrés d'importance économique

Espèce	Enjeu patrimonial Martinique (Statut Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Invertébrés patrimoniaux (et d'importance économique)		Faible	Le secteur est dégradé, globalement beaucoup plus riche en sédiments très fins qu'il ne devrait être. Les habitats colmatés ne conviennent pas aux espèces patrimoniales recherchées

3.3.4 Poissons

La diversité est assez importante au sein de la baie de Fort-de-France, avec quelques espèces peu communes à rare, comme le Mérou de Nassau. Le long de la digue, la diversité est plus réduite et la biomasse assez faible du fait des habitats envasés et dégradés. Le Mérou de Nassau n'y est aperçu que ponctuellement en recherche de nourriture

Espèce, objet	Enjeu patrimonial général (Statut UICN Monde)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Diversité ichthyologique		Modéré	80 espèces de poissons fréquentent la zone d'étude rapprochée, malgré des habitats assez dégradés. Biomasse assez faible.
Mérou de Nassau <i>Epinephelus striatus</i>	CR	Modéré	La baie de Fort-de-France retrouve depuis quelques années une population de cette espèce. Quelques jeunes individus

1 Résumé

Espèce, objet	Enjeu patrimonial général (Statut UICN Monde)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
			viennent chasser ponctuellement dans les enrochements des digues de la Pointe des Grives

3.3.5 Reptiles marins

De toute évidence (sauf existence de données importantes non publiées), la quasi-absence d'observation en baie de Fort-de-France incite à penser que ce secteur n'est pas ou n'est plus fréquenté assidûment par les tortues marines.

Néanmoins, 2 sites de ponte ont été identifiés dans la baie de Fort-de-France dont un à moins de 350 m de l'aire d'emprise, sur le site très dégradé de Cocoléchelle. Le 2^{ème}, sur la plage de la Française près du fort Saint-Louis est à plus de 2 km de la Pointe des Grives. Les pontes restent très ponctuelles, cette baie est surtout (initialement) constituée de mangroves sur des fonds sédimentaires très fins, peu favorables.

Espèce, objet	Enjeu patrimonial Martinique (Statut Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Tortue luth <i>Dermochelys coriacea</i>	Vulnérable	Faible	Aucune plage ou berges de la baie de Fort-de-France n'est recensée comme site de ponte d'une de ces 3 espèces.
Tortue verte <i>Chelonia mydas</i>	En danger critique	Faible	Les fonds de l'aire d'étude ne sont pas identifiés comme zone d'alimentation privilégiée de ces espèces du fait de la quasi disparition des herbiers de <i>Thalassia testudineum</i>
Tortue imbriquée <i>Eretmochelys imbricata</i>	Vulnérable	Modéré	2 sites de ponte, l'un en zone d'étude rapprochée, l'autre en bordure interne de la zone d'étude éloignée. Sites très ponctuels dans leur utilisation, de faible importance mais démontrant la potentialité de ces habitats dégradés et la fréquentation possible de cette espèce localement

3.3.6 Mammifères marins

On peut raisonnablement considérer que 4 espèces représentent un enjeu patrimonial local modéré à fort, soit du fait de leur fréquentation et nombre importants aux abords de la baie de Fort-de-France (Dauphin tacheté et Grand Dauphin), soit parce que leur présence, même plus ponctuelle, est liée à une phase importante de leur cycle biologique (repos des jeunes et des mères).

1 Résumé

Espèce	Enjeu patrimonial Martinique (Statut UICN Martinique)	Enjeu patrimonial local 1 (aire éloignée)	Enjeu patrimonial local 2 (aire rapprochée)	Justification
Dauphin tacheté pantropical <i>Stenella attenuata</i>	NT	Fort	Faible	Espèce abondante et présente toute l'année ; effectue tout son cycle vital le long des côtes de la Martinique, dont la baie de Fort-de-France
Baleine à bosse <i>Megaptera novaeangliae</i>	VU	Fort	Faible	Au-delà de la baie de Fort-de-France, le secteur semble demeurer la dernière zone majeure pour le repos des mères et des petits en Martinique.
Grand Cachalot <i>Physeter macrocephalus</i>	EN	Modéré	Faible	Fréquentation importante de cette espèce non loin au large de la zone d'étude éloignée, utilisée comme aire de repos, notamment pour les mères et les petits. Mais les petits fonds de la baie limitent sa présence même ponctuelle
Grand Dauphin <i>Tursiops truncatus</i>	LC	Modéré	Faible	L'entrée de la baie de Fort-de-France est une zone importante pour le repos et la socialisation des groupes.
Dauphin de Fraser <i>Lagenodelphis hosei</i>	LC	Faible	Faible	Passage occasionnel (peu de données), alimentation possible mais rare (pas assez de profondeur) en sortie de baie.
Globicéphal tropical <i>Globicephala macrorhynchus</i>	NT	Faible	Faible	Espèce pélagique ; passages occasionnels proche de la zone d'étude éloignée. Cherche les fonds plus importants

3.4 Analyse des données faune et flore terrestres

3.4.1 Habitats naturels et flore

Sur la zone d'étude rapprochée, très peu de végétation naturelle et non dégradée subsiste. Une toute petite parcelle de mangrove (dite de la STEP Dillon) fait écho à la mangrove encore assez belle de Etang z'Abricots, en zone d'étude rapprochée.

Espèce, habitat de végétation	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire rapprochée)	Justification
Flore patrimoniale ou protégée		Négligeable	Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'est mentionnée récemment dans l'aire d'étude rapprochée
Mangrove (STEP Dillon)	Fort	Faible	Espace très modeste, morcelé et dégradé

1 Résumé

Espèce, habitat de végétation	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Mangrove (Etang Z'Abriots)	Fort	Modéré	Dernière mangrove la plus à l'ouest de la baie de Fort-de-France, d'une surface encore honorable.
Forêt sèche	Modéré	Négligeable	N'existe quasiment plus du fait des constructions récentes

3.4.2 Insectes

Groupe sans espèce patrimoniale présente (dans les groupes bien connus et évalués), par absence d'habitats adéquats.

Espèce, habitat d'espèce	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Papillons de jour et libellules		Faible	Existence de cortège très apauvri dans le secteur de la mangrove et des restes de forêt xérophile d'Etang Z'Abriots

3.4.3 Amphibiens

Présence uniquement d'espèces non autochtones, sans valeur patrimoniale. Habitats très peu favorables.

Espèce, habitat d'espèce	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Amphibiens		Négligeable	2 espèces introduites, des habitats relictuels et en sursis

3.4.4 Reptiles

Les habitats terrestres accueillants sont très limités, et l'environnement proche assez dégradé pour que les populations de ces espèces ne se maintiennent plus.

Espèce, habitat d'espèce	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Anolis Roquet	Endémique, très commun – Espèce protégée	Faible	Espèce commune et habitats relictuels de faible qualité

1 Résumé

3.4.5 Oiseaux

Seule la mangrove d'Etang z'Abricots possède encore un cortège d'espèce encore assez typé, quoiqu'en forte régression. La discontinuité avec le reste des habitats de mangroves de la baie est un facteur aggravant. La zone d'étude immédiate est dépourvue d'espèce nicheuse de valeur.

Espèce, habitat d'espèce	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Oiseaux : diversité et espèces rares		Faible	Faible diversité, aucune espèce rare en Martinique. Mais 12 espèces protégées
Oiseaux : mangrove, habitats d'espèces	Fort	Modéré	Surface encore importante de cet habitat, et situation relictuelle. A conserver

3.4.6 Mammifères terrestres et Chiroptères

Seuls les chiroptères présentent un certain intérêt avec au moins 5 espèces fréquentant la mangrove d'Etang z'Abricots

Espèce, habitat d'espèce	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Mammifères terrestres : diversité et espèces rares		Négligeable	A priori, aucune espèce autochtone n'est présente dans l'aire d'étude rapprochée
Mammifères chiroptères	Faible	Faible à Modéré	Diversité non nulle, et mangrove encore attractive pour ces espèces venant chasser voir s'y reproduire pour 2 d'entre elles.

3.5 Continuités écologiques

Concernant la trame terrestre, le site du projet est très proche d'une mangrove résiduelle incluse dans la trame bleue, mais disposée en « cul-de sac », étant le dernière îlot avant la ville.

Côté mer, la notion de continuité écologique est plus difficile à appréhender et les connaissances sont moins grandes. Il ne fait pas de doute que les continuités écologiques en baie de Fort-de-France sont mises à mal par la forte densité de population et l'activité humaine maritime qui en découle.

3.6 Synthèse des enjeux écologiques

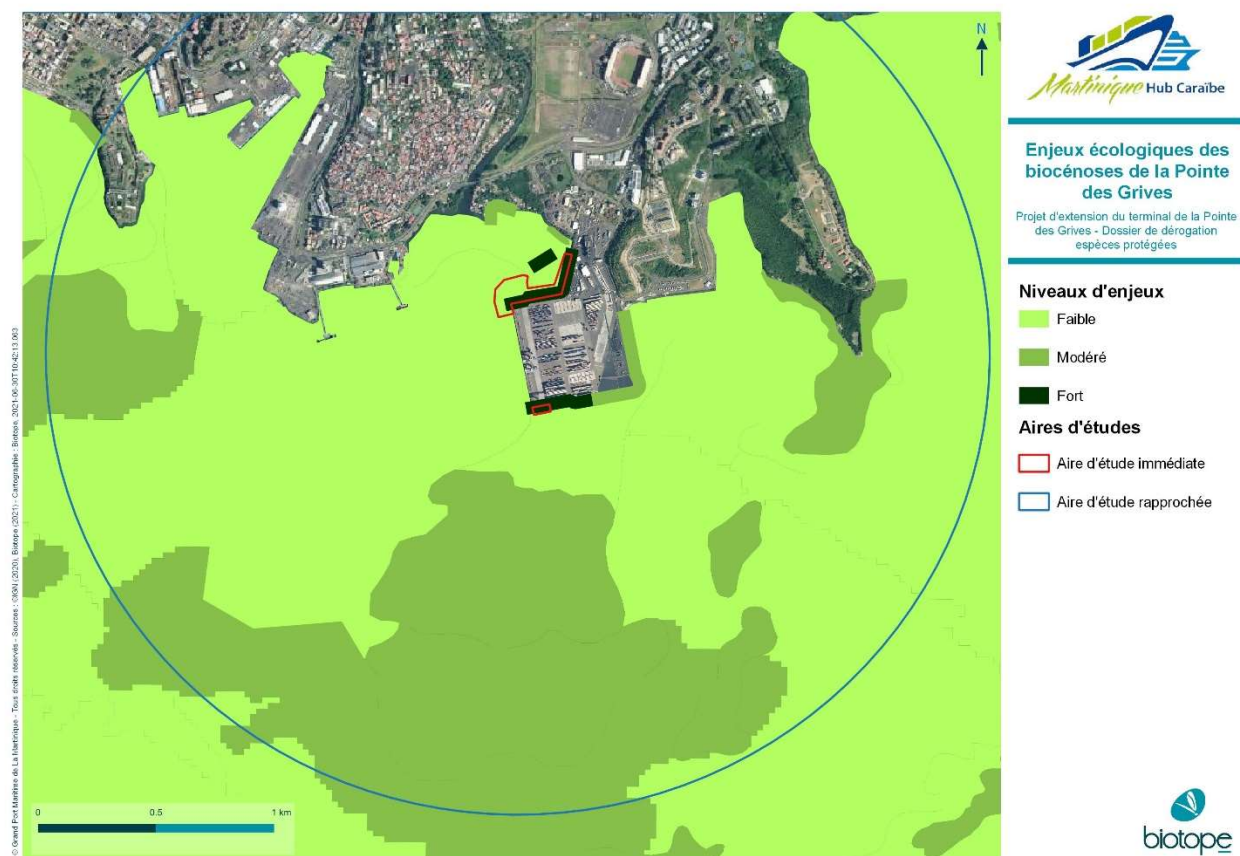
En se limitant aux enjeux à minima modérés, les enjeux les plus importants concernent nettement les coraux, présent dans la zone d'étude immédiate et donc concernés directement par le projet porté par le GPMLM. Les autres enjeux modérés ne sont situés qu'à minima dans la zone d'étude rapprochée et ne seront pas impliqués directement par le projet

1 Résumé

Groupe	Espèces/types	Illustration	Commentaires	Concerné par le projet
Enjeux forts				
Coraux	<i>Oculina diffusa</i>		Certaines digues au sud de la Pointe des Grives accueillent de belles densités de cette espèce probablement pionnière. Elle n'est cependant pas dans l'emprise immédiate du projet	non
Enjeux modérés (faune et flore marines)				
Habitat naturel	Herbier de phanérogame marin <i>Thalassia testudineum</i>		Rien dans l'aire d'étude immédiate, mais un bel herbier de <i>Thalassia</i> naturel vers Etang Z'Abriots (aire d'étude rapprochée) et quelques taches au nord de la digue nord	Oui, indirectement
Coraux	<i>Agaricia lamarcki</i>		Densité assez importante au sein de la baie de Fort-de-France. Etat sanitaire correct des colonies sur les digues, et semble un peu plus dégradé en milieux naturels	Oui
Coraux	<i>Mycetophyllia aliciae</i>		Densité faible un peu partout. Etat de santé assez dégradé sur les digues et milieu naturel	Oui
Coraux	<i>Orbicella faveolata</i>		Densité assez importante au sein de la baie de Fort-de-France. Etat sanitaire variable à assez bon des colonies sur les digues, variable à pas très bon en milieux naturels	Oui
Poissons marins	Mérou de Nassau <i>Epinephelus striatus</i>		La baie de Fort-de-France retrouve depuis quelques années une population de cette espèce. Quelques jeunes individus viennent chasser ponctuellement dans les enrochements des digues de la Pointe des Grives	oui
Biocénose corallienne des substrats durs	Coraux, poissons		Pas de biocénose corallienne naturelle dans l'aire d'étude immédiate. Existe sous forme de cayes et de bancs à moins d'un km de la Pointe des Grives. Etat de dégradation très avancée de ces communautés dans les cayes proche, malgré une qualité initiale probablement importante	non

1 Résumé

Groupe	Espèces/types	Illustration	Commentaires	Concerné par le projet
Enjeux modérés (faune et flore terrestre)				
Habitat naturel	Mangrove (Etang Z'Abricots)		Dernière mangrove la plus à l'ouest de la baie de Fort-de-France, d'une surface encore honorable.	non
Oiseaux	Espèces des mangroves		Surface encore importante de mangrove de Etang z'Abricot, et situation relictuelle. Une certaine diversité se maintient.	non
Mammifères chiroptères	Diversité		Diversité non nulle, et mangrove d'Etang z'Abricot encore attractive pour ces espèces venant chasser voir s'y reproduire pour 2 d'entre elles.	non



Carte de synthèse des enjeux environnementaux en zone d'étude rapprochée

1 Résumé

Extension du terminal conteneurs
de la Pointe des Grives
Juillet 2021

1 Résumé

4 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

4.1 Rappel des grandes phases de travaux

Nature du chantier / objectifs	Volume de matériaux concernés (en milieu marin)	Engins utilisés	Origine / destination des matériaux	Durée
Etape 1. Préparation du chantier				
Installation de chantier et voirie d'accès	/	Bulldozer, pelles	/	Quelques jours
Etape 2. Déconstruction de la digue en enrochement				
Extraction des blocs constituant l'actuelle digue en enrochements	6400 m3 enlevés	Grue à benne sur ponton ou pelle sur ponton fixe ou drague à godet Déversement des matériaux dans des chalands.	Stockage pour réutilisation lors de la reconstitution de la digue du terre-plein étendu.	Quelques semaines
Etape 2bis. Enlèvement des ducs d'Albe existant au bout de la digue nord				
Tubes arasés au niveau du fond marin à la côte - 14m NGH	Récupération de tubes métalliques	Travaux sous-marins de découpe		Quelques jours
Etape 3. Préparation des sols pour en améliorer la portance				
Sur l'extension du terre-plein : pré-chargement de surface	27 000 m3	Dragues	Récupération des sédiments de souille et remise dans la future extension, après encloture	Quelques semaines
Etape 3bis. Renforcement des sols pour en améliorer la portance				
Sur le quai sur pieu : colonnes ballastées	11 800 m3	Pelles sur navires	Matériel de carrière	Quelques semaines
Etape 4. Création d'une digue d'enclosure du terre-plein de l'extension nord				
Reconstruction du corps de la digue d'enclosure : remise en place des enrochements	Enrochements : 6 400 m ³ Palplanches : 280 tonnes Produit de souille : 27 000 m3	Camions en provenance des carrières Réglage à la pelle mécanique et à la grue	Réutilisation des enrochements Matériaux de carrière Volume de la souille	1 mois
Etape 5. Remplissage du terre-plein				
Remplissage du noyau	200 000 m3	Camion, pelles et bulldozer	Matériau de carrière	1 an
Création de la partie supérieure des terrassements	90 000 m ³	Déchargement à partir de camions	Utilisation de matériaux de carrières (90 000 m3) Utilisation si disponible de déchets inertes du BTP	
Constitution d'une couche de forme qui servira de structure de chaussée	75 000 tonnes	Déchargement à partir de camions et compactage par rouleaux	Enrobé pouvant inclure du béton concassé ou des déchets de travaux publics	

1 Résumé

Nature du chantier / objectifs	Volume de matériaux concernés (en milieu marin)	Engins utilisés	Origine / destination des matériaux	Durée
Etape 6. Réalisation du quai				
Forêt de pieux métalliques tubulaires	6*15 pieux, diamètre 1,5 à 1,8m	Battage et vibrofonçage		
Etape 7. Réalisation des ducs d'Albe				
1 DAM au nord		Battage		3 j
Tranche conditionnelle 1 : extension du quai existant vers le sud				
Renforcement du sol sous le nouveau quai	A définir	Pelles sur navires	Matériel de carrière	Une semaine
Création d'un quai sur pieux métalliques ancrés dans les tuffites + tablier béton	Quelques pieux, diamètre 1,5 à 1,8m	Battage et vibrofonçage		Quelques j

4.2 Appréciation des effets pressentis en phase travaux

Les différents types d'impacts sont répartis en :

- phase travaux, la plus perturbante en générale notamment en phase de déconstruction et terrassement, mais aussi au moment du battage des pieux
- phase exploitation, beaucoup moins perturbante et dont les effets sont plus difficiles à appréhender parce qu'ils doivent être projetés sur du moyen ou long terme

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
Phase de travaux		
Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces	Impact direct - permanent (destruction), temporaire (dégradation) - à court terme	Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise directe du projet
Destruction des individus	Impact direct - permanent - à court terme	Toutes les espèces de flore situées dans l'emprise du projet. Toutes les espèces de faune peu mobiles situées dans l'emprise du projet
Altération biochimique des milieux	Impact direct - temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) - à court terme (voire moyen terme)	Toutes les espèces végétales et particulièrement la flore aquatique Toutes les espèces de faune et particulièrement les espèces aquatiques
Perturbation, dérangement	Impact direct ou indirect – temporaire - à court terme	Toutes les espèces de faune et particulièrement les vertébrés tels que les mammifères, les reptiles marins et les oiseaux

1 Résumé

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
Introduction et/ou dispersion d'espèces envahissantes végétales	Impact direct - temporaire ou permanent - à moyen terme	Essentiellement la flore, mais aussi la faune dépendant de cette flore et des habitats avant transformation
Phase d'exploitation		
Colonisation des surfaces créées disponibles	Impact direct - temporaire ou permanent - à moyen terme	Flore et petite faune invertébrées fixée ou peu mobile, puis faune vertébrée telle que les poissons
Destruction des individus	Impact direct - permanent (à l'échelle du projet) - durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune
Altération biochimique des milieux	Impact direct ou indirect - temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) - à court terme (voire moyen terme)	Toutes périodes Habitats naturels Tous groupes de faune et de flore
Perturbation, dérangement	Impact direct ou indirect - temporaire (durée des travaux) - durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les vertébrés tels que les mammifères, les reptiles marins et les oiseaux
Diffusion d'espèces invasives envahissantes	Impact direct - temporaire ou permanent - à moyen terme	Essentiellement la flore, mais aussi la faune dépendant de cette flore et des habitats avant transformation
Dégradation des fonctionnalités écologiques	Impact direct - permanent - durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères, les amphibiens et les reptiles

4.3 Synthèse des impacts bruts du projet sur la faune, la flore et les milieux naturels

A retenir dans l'évaluation des impacts sur chaque groupe considéré, ceux qui apparaissent forts :

- La destruction directe de colonies de 3 espèces de coraux protégés et patrimoniaux (statut de rareté défavorables) le long de la digue nord à déconstruire
- L'effet de remise en suspension de très nombreux sédiments dans cette même zone de travaux et leur effet probable quoique temporaire, sur les coraux de cette digue et peut-être des digues au sud de la Pointe des Grives si les courants les y apportent

Les impacts évalués modérés sont :

- La destruction de la digue en tant qu'habitat artificiel mais réel de nombreuses communautés d'invertébrés (dont les coraux) et de poissons
- Le risque d'altération supplémentaire de ces habitats et les proches en cas de pollutions accidentelle lors des travaux (les risques semblent plus important qu'en phase exploitation)
- Le risque de dérangement sur la faune des cétacés lors du battage des pieux et de la phase travaux en général.

1 Résumé

Notons un impact considéré comme positif : la recolonisation des enrochements vierges de la future digue nord déplacée, et qui pourrait accueillir de probables colonies de coraux (dont des espèces protégées) d'ici quelques années.

Types d'effets	Groupe faune flore concerné	Intensité de l'impact pressenti
Phase de travaux		
Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces	Habitats terrestres	Nul
	Habitats naturels et flore marine	Négligeable
	Habitats d'espèces	Modéré
Destruction des individus	Faune et flore terrestre	Nul
	Coraux	Fort
	Autres invertébrés marins	Faible
	Poissons	Négligeable
	Tortues marines	Négligeable
	Cétacés	Nul
Altération biochimique des milieux - Turbidité	Faune ; flore et milieux terrestres	Négligeable
	Les habitats naturels et habitats d'espèces	Faible
	Invertébrés	Faible
	Coraux	Modéré à fort
	Poissons	Faible
	Tortues marines	Négligeable
	Oiseaux marins	Mal connu, faible
	Cétacés	Nul
Altération biochimique des milieux - Pollution accidentelle	Faune ; flore et milieux terrestres	Faible
	Les habitats naturels et habitats d'espèces	Modéré
	Invertébrés	Faible
	Coraux	Modéré
	Poissons	Faible
	Tortues marines	Faible
	Cétacés	Faible, potentiellement modéré
Perturbation, dérangement	Amphibiens	Nul
	Reptiles terrestres	Négligeable
	Oiseaux terrestres	Faible
	Mammifères terrestres et chiroptères	Négligeable
	Poissons	Faible
	Tortues marines	Faible
	Cétacés	Faible, potentiellement modéré
	Faune et flore terrestre	Nul

1 Résumé

Types d'effets	Groupe faune flore concerné	Intensité de l'impact pressenti
Introduction et/ou dispersion d'espèces végétales envahissantes	Faune et flore marine	Faible
Phase d'exploitation		
Colonisation des surfaces créées disponibles	Faune et flore terrestre	Nul
	Faune et flore marine	Positif
Destruction des individus	Faune et flore terrestre	Négligeable
	Faune et flore marine	Négligeable
Altération biochimique des milieux – pollutions accidentelles et diffuses	Faune et flore terrestre	Négligeable
	Faune et flore marine	Faible
Perturbation, dérangement, émissions sonores	Faune terrestre	Négligeable
	Faune marine	Faible
Diffusion d'espèces invasives envahissantes	Faune et flore terrestre	Négligeable
	Faune et flore marine	Faible
Dégradation des fonctionnalités écologiques	Faune et flore terrestre	Négligeable
	Faune et flore marine	Négligeable

4.4 Propositions de mesures visant à réduire les effets du projet

Les mesures d'atténuation engagent le demandeur et sont considérées comme à réaliser dans leur intégralité. Le Grand Port Maritime de la Martinique s'engage donc, ainsi que pour leurs sous-traitants, à la réalisation de ces mesures d'atténuation.

- La MR1 a permis de considérablement réduire la surface du projet, avec une réduction subséquente des travaux et des nuisances
- Les mesures d'évitement (découpage d'épaves, revalorisation et enfermement des sédiments dragués, source de matériaux terrestre et non caye de la Grande Sèche) sont également de considérables évolution du projet, mais ont un coût très important.
- Enfin, les mesures de réduction, en phase travaux essentiellement, sont en bonne partie basées sur des réductions de MES par des décantations et des filets aquatiques, et sur la surveillance des cétacés avec mesure adéquates en cas de présence, au moment des battages de pieux.
- Une assistance environnementale tout au long de ce chantier permettra de veiller et procéder à la bonne application des mesures de réduction, et de répondre de manière efficace à toute problématique nécessitant une adaptation en direct.

1 Résumé

Code de la mesure	Intitulé de la mesure	Groupes ciblés
Phase conception de projet		
MR1	Réduction importante de la surface du projet	Tous groupes marins, mangrove
ME1	Eviter le découpage des épaves en place – Evitement de la destruction d'un corail protégé : <i>Oculina diffusa</i>	Coraux, poissons
ME2	Eviter la réimmersion des sédiments dragués : revalorisation par réemploi dans les casiers	Coraux, poissons, habitats marins
ME3	Eviter le dragage et la purge des sols existants non porteurs : amélioration par l'incorporation de colonnes ballastées	Tous groupes marins
ME4	Abandon de la variante « Grande Sèche » au profit d'un apport de matériaux de remblais de source terrestre	Tous groupes marins, coraux en particulier
Phase Travaux		
MR2	Limitation de la turbidité 1 – Rideaux géotextiles flottants, suivis des MES en direct	Mangrove et espèces marines
MR3	Limitation de la turbidité 2 – Autres mesures	Mangrove et espèces marines
MR4	Réduction des impacts sonores sur la grande faune marine : surveillance, mesures en direct et procédures Soft-start	Cétacés, tortues marines
MR5	Prévention et gestion des pollutions accidentelles lors du chantier	Tous groupes
MR6	Assistance environnementale à la Maitrise d'Ouvrage	Tous groupes marins
Phase Exploitation		
MR7	Prévention et gestion des pollutions accidentelles	Tous groupes marins
MR8	Sensibilisation du personnel à l'environnement proche et fragile	Tous groupes marins

4.5 Effets cumulés prévisibles avec d'autres projets

9 dossiers d'aménagement ont été examinés dans un périmètre de 3 km par rapport au présent projet, dont 5 récents, en cours d'instruction et/ou accessibles quant aux données.

Pour ceux dont les analyses environnementales sont assez détaillées, aucun ne présente d'impacts résiduels sur la faune ou la flore commune avec le présent projet, ou bien les travaux déjà effectués éliminent toute source de cumul d'impact.

1 Résumé

4.6 Evaluation des impacts résiduels du projet

- Ainsi, après réalisation des mesures d'évitement (réduction importante de l'emprise du projet et des techniques et sources de remblaiement), et des mesures de réduction applicables en phase travaux (réduction de la turbidité, contrôle et limitation des émissions sonores les plus fortes, assistance écologique pour le suivi de ces mesures, ...), **les impacts résiduels forts ou modérés se concentrent sur 3 espèces de coraux protégés et leur support, les blocs rocheux artificiels de la digue nord de la Pointe des Grives.**
- **Après application des mesures d'évitement et de réduction, à l'exception de ces 3 coraux, aucune autre espèce protégée ne sera impactée de manière significative, ni ses habitats détruits. La destruction de colonie de corail *Oculina diffusa* est évitée, et l'espèce a colonisé et se maintient déjà dans un environnement turbide et dégradé.**

Le tableau suivant détaille les impacts résiduels quantifiés (estimation la plus précise possible) sur les coraux protégés, et la qualification générale de l'impact final :

1 Résumé

Détails des impacts résiduels pour les coraux protégés

Espèce concernée	Statut UICN	Période	Type d'impact	Qualification / quantification de l'impact avant mesure	Prise en compte des impacts cumulés	Principales mesures d'évitement et de réduction	Qualification / quantification de l'impact résiduel	Niveau d'effet résiduel
CORAUX								
<i>Agaricia lamarcki</i>	Vulnérable	Travaux	Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces	Impact modéré Destruction d'habitats artificiels communs à ces 3 espèces les colonisant ponctuellement : - la digue au nord de la Pointe des Grives, sur toute sa longueur, composée d'enrochements (issus de carrière) - une portion de digue nord-est attenante à la digue nord sur très petit fond, et composée d'enrochement - des pieux et palplanches colonisés, au nord-ouest de la Pointe des Grives - une petite partie du quai et des palplanches au sud de cette pointe (tranche conditionnelle) Il existe plusieurs autres digues colonisées par les mêmes espèces dans la baie de Fort-de-France	Pas de cumul avec d'autres projets en cours	ME1, ME2, ME4, MR1, MR2, MR5, MR6, MR7	Impact modéré Destruction d'habitats artificiels communs à ces 3 espèces les colonisant ponctuellement : - digue nord d'une surface estimée à 2415 m², accueillant ces colonies, ainsi qu'une 15aine d'espèces supplémentaires de coraux non protégés - une portion de la digue nord-est d'une surface totale estimée 940 m² mais seulement détruite à 50 %, soit 470 m² - des pieux et palplanches au nord : 441 m² - des palplanches au sud : 20% d'une surface estimée à 1148 m², soit 230 m² (tranche conditionnelle)	Modéré
<i>Mycetophyllia aliciae</i>	Préoccupati on mineure		Destruction des individus	Impact fort Destruction de 385 colonies de ces espèces protégées			Impact fort Destruction de 385 colonies appartenant à ces 3 espèces protégées, pour une surface cumulée d'un peu moins de 20 m² - <i>Agaricia lamarcki</i> : 117 colonies - <i>Mycetophyllia aliciae</i> : 28 colonies - <i>Orbicella faveolata</i> : 234 colonies	
<i>Orbicella faveolata</i>	En danger		Altération biochimique des milieux - Turbidité	Impact modéré à fort Les coraux sont sensibles à la turbidité et en conditions d'adaptation limite dans ces habitats de fond de baie. Des épisodes turbides supplémentaires sseront forcément impactants			Impact faible à modéré En zone d'étude rapprochée et éloignée, les mesures adoptées (filet anti MES et mesures en direct) devraient réduire ces épisodes turbides	
			Altération biochimique des milieux - Pollution accidentelle	Impact modéré Impacts attendus en cas de pollution, selon la toxicité du ou des polluants			Impact faible Des mesures de prévention mises en place, ainsi qu'un contrôle strict par l'AMO Environnemental vont limiter ces risques.	

1 Résumé

Détails des impacts résiduels pour les coraux protégés

Espèce concernée	Statut UICN	Période	Type d'impact	Qualification / quantification de l'impact avant mesure	Prise en compte des impacts cumulés	Principales mesures d'évitement et de réduction	Qualification / quantification de l'impact résiduel	Niveau d'effet résiduel
		Exploitation	Colonisation des surfaces créées disponibles	Impact positif L'édification d'une nouvelle digue dans un environnement très similaire à celui d'avant va ré enclencher un processus de colonisation par des espèces de coraux, dont ces espèces en jeu. Il est très difficile d'estimer le taux de recolonisation dans 10 ans			Impact positif La colonisation de la nouvelle digue par plusieurs espèces de coraux devrait démarrer à peine quelques années après son édification. La surface d'habitat artificiel disponible sera sensiblement la même que pour l'ancienne digue	
			Destruction des individus	Impact négligeable à nul : cette digue ne sera pas approchée ou abordée par de quelconques bateaux liés au GPMLM			Impact négligeable à nul	
			Altération biochimique des milieux – Pollutions accidentelles	Impact faible La prévention des pollutions en phase exploitation s'améliore d'année en année et le risque d'impact diminue			Impact faible	
			Dégradation des fonctionnalités écologiques	Impact négligeable La localisation du site, au nord de la Pointe des Grives limite fortement des modifications courantologiques et le flux de MES d'une manière générale. Les fonds déjà vaseux ne sont pas amenés à évoluer.			Impact négligeable	

1 Résumé

5 Espèces soumises à la demande de dérogation

5.1 Espèces retenues pour la demande de dérogation
et nécessitant des mesures compensatoires

Les tableaux suivants ne retiennent que les espèces pour lesquelles sera demandée une dérogation. Par ailleurs, la nécessité de mesures compensatoires est examinée pour chaque espèce.

Bilan des espèces de coraux soumises à dérogation

Espèce concernée	Statut réglementaire (arrêté du 25/04/2017)	Présence dans l'emprise travaux	Impact résiduel 1 : Destruction d'individus	Impact résiduel 2 : Destruction ou altération d'habitat	Contraintes réglementaires		Atteinte à la viabilité des populations	Niveau d'impact résiduel	Intégration aux CERFA de demande de dérogation
					Destruction d'individus	Destruction d'habitat d'espèce			
Agarice de Lamarck <i>Agaricia lamarcki</i>	Art. 2	Individus : colonies sur digues enrochées	Oui 117 colonies (estimation)	Le projet nécessite le démontage de 3500 m ² de digues et quais, habitats artificiels accueillant cette espèce. Ces habitats artificiels seront reconstruits	Oui	/	Non	MODERE	Individus : n°13 616*01
Corail cactus rugueux <i>Mycetophyllia aliciae</i>	Art. 2	Individus : colonies sur digues enrochées	Oui 28 colonies (estimation)		Oui	/	Non	MODERE	Individus : n°13 616*01
Corail étoile à bosses <i>Orbicella faveolata</i>	Art. 2	Individus : colonies sur digues enrochées	Oui 234 colonies (estimation)		Oui	/	Non	MODERE	Individus : n°13 616*01

Espèce concernée	Statut UICN	Contraintes réglementaires		Niveau d'impact résiduel	Nécessité de mesures compensatoires
		Destruction d'individus	Destruction d'habitat d'espèce		
CORAU					
<i>Agaricia lamarcki</i>	Vulnérable	oui	/	MODERE	Des mesures de sauvegarde (déplacement) de l'ensemble des colonies sera proposé, ainsi qu'un programme d'étude en vue d'un renforcement de ces espèces en Baie de Fort-de-France
<i>Mycetophyllia aliciae</i>	Préoccupation mineure	oui	/	MODERE	
<i>Orbicella faveolata</i>	En danger	oui	/	MODERE	

5.2 Présentation des espèces objet de la demande de dérogation

Voir fiches « Espèces » dans le corps du dossier.

1 Résumé

6 Stratégie compensatoire et mesures de d'accompagnement et de suivis

6.1 Contexte de la compensation : réglementation, principes, objectifs

La compensation s'inscrit dans une séquence qui exige :

- d'abord d'éviter au maximum d'impacter la biodiversité et les milieux naturels ;
- puis de réduire au maximum les impacts qui ne peuvent pas être évités ;
- finalement, si un impact résiduel significatif persiste, de le compenser via la réalisation d'actions de terrains favorables aux espèces, habitats et fonctionnalités impactées ;

Cette séquence "Eviter, Réduire, Compenser" est communément nommé « séquence ERC ».

6.2 La doctrine nationale ERC et la compensation

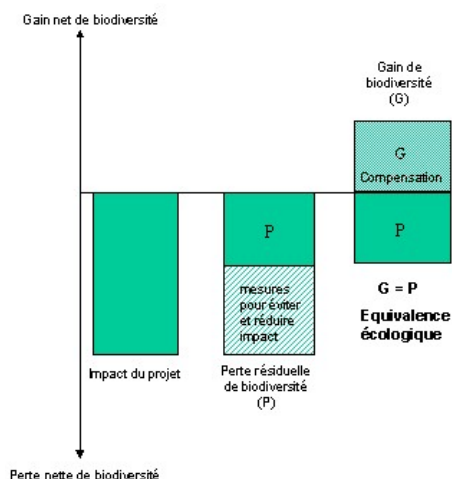
- Les mesures compensatoires sont des mesures écologiques et non pas financières ou sociales.
- Les mesures compensatoires s'inscrivent dans une logique d'équivalence écologique entre les pertes résiduelles et les gains générées par les actions de compensation
- Les mesures compensatoires doivent être techniquement et écologiquement faisables
- Les mesures compensatoires doivent être anticipées
- Les mesures compensatoires doivent être « additionnelles »
- Les mesures compensatoires doivent être assorties d'objectifs de résultat, et de modalités de suivi de leur efficacité et de leurs effets.
- Les mesures compensatoires doivent s'inscrire dans la durée

Les ratios compensatoires : Lorsqu'ils sont utilisés pour dimensionner une mesure compensatoire, ils doivent en effet être le résultat d'une démarche analytique visant à atteindre des objectifs écologiques et intègrent :

- la proportionnalité de la compensation par rapport à l'intensité des impacts ;
- les conditions de fonctionnement des espaces susceptibles d'être le support des mesures ;
- les risques associés à l'incertitude relative à l'efficacité des mesures ;
- le décalage temporel ou spatial entre les impacts du projet et les effets des mesures.

Le concept clé de l'équivalence écologique : l'équivalence écologique est obtenue lorsque les « gains » (G), générés par la compensation sont égaux ou supérieurs aux "pertes" (P) consécutives aux impacts propres (ou résiduels) à l'équivalence écologique.

1 Résumé



6.3 Stratégie compensatoire appliquée au projet

« Restaurer un milieu corallien est encore une discipline expérimentale » (Bayraktarov et al., 2016), et il faut accepter pour ce type de dossier de considérer des mesures compensatoires comme des actions en ce sens, c'est-à-dire incertaines mais riches d'enseignements

- ➔ Nous nous sommes appuyés sur les préconisations et la « philosophie » du guide IFRECOR (Initiative Française pour les REcifs CORalliens) de mise en œuvre des mesures compensatoires (Pinault et al., 2017), basée sur la restauration des milieux coralliens.

Au final, les grands principes retenus sont :

- sauvegarde (déplacement sur des sites viables) des colonies impactées les plus viables
- création de récifs artificiels à corail, en situation naturelle
- expérimentation de transplantation pour ces coraux encroûtants
- monitoring scientifique pour des retours d'expérience fiables et détaillés.

La compensation est ainsi traduite :

- 1- MC1 : Création de récifs artificiels coralliens disposés en « village », par déplacement de roches avec colonies de coraux protégées condamnées par les travaux - Sites d'accueil naturels et favorables
- 2- MC2 : Déplacement de roches avec colonies de coraux protégées condamnées par les travaux, vers des sites d'accueil naturels ou artificiels (digues existantes) favorables. Dépose simple
- 3- MC3 : Action pour dynamiser l'ensemencement et la colonisation par les coraux de la nouvelle digue nord : reprise de blocs (avec colonies coralliennes) issus de la mesure MC2 et redépose sur cette digue
- ➔ **L'ensemble des mesures de déplacement correspond à 385 colonies, soit 100 % du nombre total des colonies estimées impactées en impact résiduel**
- 4- MC4 : Soutien et accompagnement de ces actions principales par un programme scientifique de mesures de suivis, d'expérimentations et de publications des résultats (diffusion de la connaissance et retour d'expérience)

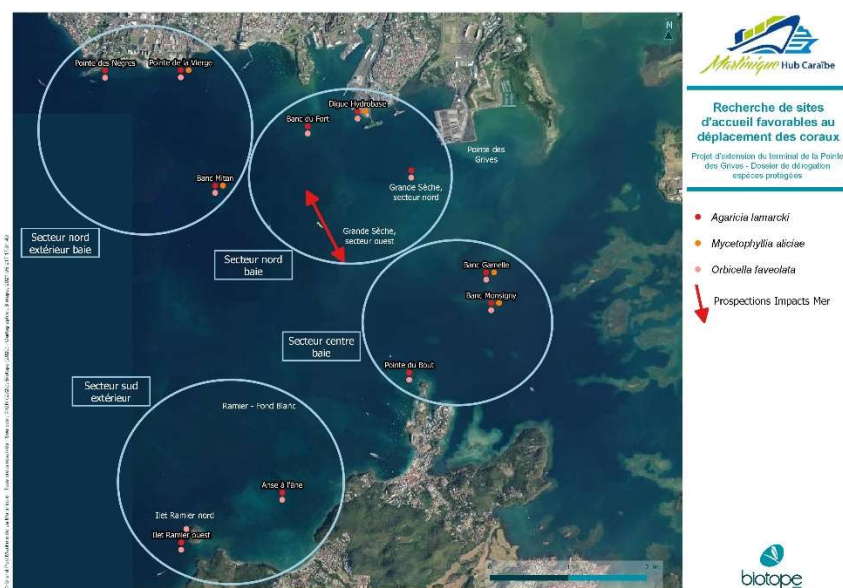
1 Résumé

- a. Désignation d'une unité de recherche scientifique en Martinique pour l'animation du programme
- b. Affinage du design des mesures proposées afin de composer un programme cohérent et valorisable (pour la science et la société martiniquaise)
- c. Budgétisation de 3 sous programmes expérimentaux
 - i. Mesure du processus de fixation des larves coralliennes en fonction des supports
 - ii. Recolonisation par fragmentation de colonies et collage sur roche support
 - iii. Evolution des colonies transposées par la mesure de leur microbiote
- d. Affinage des suivis proposés pour une exploitation optimale des données et des résultats

6.4 Localisation de la compensation proposée

Travail de prospection sur des potentiels sites d'accueil en baie de Fort-de-France, puis analyse selon une grille multicritère mise au point par le bureau d'étude MAREX :

- Qualités physiques du site (pente, nature du fond, turbidité, profondeur, présence de substrat rocheux proche, etc.)
- Biocénoses de substrats durs : peuplements benthiques (recouvrement corallien, macroalgues charnues, vitalité corallienne, densité de recrues coralliennes, abondance des 3 espèces à déplacer, prévalence des maladies coralliennes) ; peuplements ichtyologiques (abondance des prédateurs, des rascasses-lions envahissantes, abondance et taille des Scaridae) ; peuplement de macro-invertébrés
- Biocénoses de substrats meubles : Peuplements à phanérogames marines (degré de fragmentation de l'herbier, taux de recouvrement, % de l'invasive *Halophila stipulacea*)



Secteurs de recherches subaquatique pour l'accueil des mesures compensatoires

1 Résumé

Après analyse d'une douzaine de sites, **un groupe rassemble des paramètres acceptables pour les mesures compensatoires**, sans être toutefois de grande qualité : la dégradation générale de la baie de Fort-de-France est évidente et s'étend bien au-delà

- Banc Mitan : 6.5/10. Le site qui a la meilleure note et de belles potentialités d'accueil des coraux à déplacer → MC possible « villages coralliens » (récifs artificiels), mais en choisissant les petits fonds
- Pointe du Bout : 5.5/10. Une vitalité correcte et une faible sédimentation, mais comme partout, une communauté corallienne en difficulté. Beaucoup de secteur plats et peu profonds, favorables et sans coraux → MC possible « villages coralliens »
- Ilet Ramier : 5.1/10. Des défauts (éloignement et fortes nécroses) et des avantages des zones plates sans accidents → MC possible « villages coralliens »

La localisation de la compensation est compatible avec ce qui est énoncé comme principe, à savoir un secteur proche du lieu des impacts, et intégrant la répartition des mêmes populations d'espèces touchées.

Pérennisation : Les sites d'accueil devront bénéficier de protection contre les usages directs les plus impactants, comme la pêche professionnelle et de plaisance, les activités nautiques à moteur, etc. : cantonnement de pêche déjà en place pour l'îlet Ramier ; interdiction de pêche en cours pour les digues existantes et à venir du GPMLM.

Durée de la compensation et démarrage des mesures compensatoires :

- En phase travaux pour :
 - o L'essentiel de la translocation doit être réalisée dans les premières phases du chantier, avant la déconstruction de la digue nord
 - o Le redépôt de roche sur la nouvelle digue nord reconstruite s'effectuant entre 1 et 2 ans après le démarrage des travaux
- Sur une période de 25 ans pour l'animation du programme scientifique

Nature de la compensation, fiches descriptives : Voir fiches dans le corps du dossier.

6.5 Mesures de suivis engagées

6.5.1 Suivi des mesures de réduction

C'est l'AMO Environnement tout au long du chantier, avec visites de contrôles, CR, réunions et prises de décisions faces à des situations non envisagées.

6.5.2 Suivis techniques des mesures compensatoires

L'Opérateur de la compensation rend compte de manière hebdomadaire du déroulé des opérations liées à la mise en place des mesures compensatoires.

6.5.3 Les suivis des espèces bénéficiant de mesures compensatoires

Ces suivis « naturalistes et techniques » reprennent les mesures de paramètres pris pour l'analyse de l'éligibilité des sites (méthode « MAREX ») et pourront ainsi être comparés à chaque année de collecte.

- Les 3 espèces de coraux déplacées
- Des mesures multicritères de la biodiversité associée aux coraux
- Suivi physiques et maintien des structures villages coralliens et unités

1 Résumé

6.6 Comité de suivi des mesures compensatoires

Il s'agit, lors de réunions annuelles ou bisannuelles dans un premier temps :

- de valider le bon déroulement des mesures compensatoires et des mesures annexes tels que les suivis techniques ou des populations d'espèces transférées
- de dégager l'évolution des colonies déplacées
- de modifier, de redéfinir et valider les mesures efficaces, ainsi que les secteurs où l'effort à porter dans le futur doit être le plus important.

La composition comprendra a minima : le service Instructeur de la DEAL Martinique, le Grand Port Maritime de la Martinique représentant Maître d'Ouvrage du projet, l'Assistance environnementale à la Maîtrise d'Ouvrage en phase travaux, le Partenaire scientifique maître d'oeuvre de la compensation, le ou les organisme(s) chargé(s) des suivis environnementaux, la Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique (CACEM).

6.7 Chiffrages et mesures

Coût des mesures de réduction		Coût
Intitulé	Période d'intervention	Coûts estimatifs de la mesure
MR2 : Limitation de la turbidité 1 – Rideaux géotextiles flottants, suivis des MES en direct	Phase travaux	305 k€
MR3 : Limitation de la turbidité 2 – Autres mesures	Phase travaux	/
MR4 : Réduction des impacts sonores sur la grande faune marine	Phase travaux	265 k€
MR5 : Prévention et gestion des pollutions accidentelles lors du chantier	Phase travaux	/
MR6 : Assistance environnementale à la Maîtrise d'Ouvrage	Phase travaux	40 k€
MR7 : Prévention et gestion des pollutions accidentelles en phase exploitation	Phase exploitation	/
MR8 : Sensibilisation du personnel à l'environnement proche et fragile	Phase exploitation	50 k€
Total des mesures de réduction		660 k€

Coût des mesures compensatoires			
Intitulé	Année	Période d'intervention	Coûts estimatifs de la mesure
MC 1 : Déplacement de roche digue nord avec corail avec création de village artificiel corallien			
3 villages coralliens	Année N	Juste en début de travaux	240 k€
MC2 - Déplacement simple de roche digue nord avec corail vers site d'accueil			

1 Résumé

Coût des mesures compensatoires

Tous les blocs coralliens restant	Année N	Juste en début de travaux	140 k€
MC3 - Re déplacement simple de roche avec corail déposée en digues, vers nouvelle digue nord			
Ensemble de l'opération	Année N	En fin de travaux	35 k€
MC4 - Soutien d'un programme scientifique d'acquisition de connaissance, de monitoring et d'expérimentation			
Ensemble du soutien	Année N à N+25	Avant le début des travaux	465 k€
Total coût			880 k€

Coût des suivis

Intitulé	Prix unitaire	Durée	Montant total
Suivis des mesures de réduction en phase travaux	Inclus dans la MR6	Année N Année N+1	/
Suivis techniques des mesures compensatoire	5 k€/an	Année N Année N+1	10 k€
Suivis de espèces	7.5 k€/suivi 5 suivis sur 6 mois 6 suivis sur 3 ans 5 suivis sur 25 ans	Année N à N+28	120 k€
Total coût			130 k€

Estimation financière pour l'ensemble des mesures sur 25 ans

Mesures de réduction	660 k€
Mesures compensatoires	880 k€
Mesures de suivis	130 k€
TOTAL des MESURES ENGAGEES	1 670 k€

1 Résumé

7 Conclusion sur l'état de conservation des espèces concernées

Le présent dossier de demande de dérogation à l'Article L411-1 du Code de l'Environnement a été réalisé dans le cadre du projet d'extension du terminal de la Pointe des Grives.

Les textes de loi relatifs à la protection de ces espèces stipulent que sont interdits, en tout temps et sur tout le territoire métropolitain :

- La mutilation, la destruction, l'enlèvement de spécimens dans le milieu naturel ; On entend par mutilation les actions provoquant un colmatage, un étouffement, une abrasion, une fracturation ou une fragmentation, des nécroses, un blanchissement des spécimens
- le transport, le colportage, l'utilisation commerciale ou non, la détention, la mise en vente, la vente ou l'achat des spécimens prélevés dans le milieu naturel des territoires mentionnés.

L'article L 411-2 du Code de l'Environnement, modifié par la loi d'orientation agricole du 5 janvier 2006, prévoit aussi la possibilité de réaliser une demande de dérogation à l'Article L411-1 du Code de l'Environnement et des différents arrêtés de protection des espèces.

L'autorisation de destruction d'individus ou d'habitats d'espèces protégées ne peut cependant être accordée à titre dérogatoire, qu'à la triple condition suivante :

- qu'aucune autre solution alternative ni variante satisfaisante n'existe,
- que le projet présente une raison impérieuse d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique ou de sécurité publique
- que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations d'espèces protégées.

Les deux premières conditions ont fait l'objet de paragraphes justificatifs dans la partie 3 de ce dossier : « Description et justificatif du projet ».

Concernant la troisième condition, il s'agit donc d'évaluer si le projet est susceptible de nuire ou non « au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations concernées dans leur aire de répartition naturelle » (Article L411-2 du Code de l'Environnement).

Sur la base des éléments présentés dans les paragraphes correspondant à i) l'analyse des impacts généraux, ii) l'analyse des impacts cumulés avec des projets proches, portant sur les mêmes espèces, iii) la proposition de mesures d'atténuation (éviter et réduire), essentiellement en phases conception et/ou travaux, Il est apparu que la demande de la dérogation pouvait être demandée pour 3 espèces de coraux protégés. Les impacts résiduels concernent le devenir de 385 colonies de ces coraux principalement établies sur une digue artificielle destinée à être déconstruite puis refaite.

Les mesures compensatoires proposées sont des actions de sauvegardes de ces colonies doublées de reconstitutions de récifs artificiels en conditions naturelles et dirigés par une structure composée de scientifiques spécialistes des coraux.

Avec ces mesures et des suivis réguliers pour évaluer la qualité des travaux, des déplacements, des reconstitutions effectuées, puis des états sanitaires et du développement des colonies, il peut être raisonnablement affirmé que le projet porté par le GPMLM ne nuira pas de manière significative au maintien dans un état de conservation favorable des populations locales d'espèces protégées concernées.

En conséquence, la demande de dérogation formulée est possible.

2

Contexte réglementaire,
Documents CERFA et espèces
protégées

2 Contexte réglementaire, Documents CERFA et espèces protégées

1 Objet de la demande de dérogation

1.1 Rappel du principe d'interdiction de destruction d'espèces protégées

Afin d'éviter la disparition d'espèces animales et végétales un certain nombre d'interdictions sont édictées par l'article L. 411-1 du Code de l'environnement :

« I. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine biologique justifient la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, sont interdits :

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales ;

4° La destruction des sites contenant des fossiles permettant d'étudier l'histoire du monde vivant ainsi que les premières activités humaines et la destruction ou l'enlèvement des fossiles présents sur ces sites ».

Les espèces concernées par ces interdictions sont fixées par des listes nationales, prises par arrêtés conjoints du ministre chargé de la Protection de la Nature et du ministre chargé de l'Agriculture, soit, lorsqu'il s'agit d'espèces marines, du ministre chargé des pêches maritimes (article R. 411-1 du Code de l'environnement), ainsi qu'éventuellement par des listes régionales.

L'article R. 411-3 indique que pour chaque espèce ces arrêtés interministériels précisent : la nature des interdictions mentionnées aux articles L. 411-1 et L. 411-3 qui sont applicables, la durée de ces interdictions, les parties du territoire et les périodes de l'année où elles s'appliquent. À ce titre, les arrêtés suivants ont été adoptés et concernent la région Languedoc-Roussillon :

Tableau 1 : Arrêtés de protection national et/ou régional

Groupe	Niveau national	Niveau départemental
Flore	/	Arrêté ministériel du 26 décembre 1988 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Martinique (JORF 3 mars 1989, p. 2857). Article 1
Insectes et arachnides	/	Arrêté préfectoral du 13 juillet 1995 relatif à la liste des espèces animales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale dans le département de la Martinique (JORF 12 septembre 1995, p. 13478). Arrêté du 3 août 2017 fixant la liste des arachnides représentés sur le territoire de la Martinique

2 Contexte réglementaire, Documents CERFA et espèces protégées

Groupe	Niveau national	Niveau départemental
		protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection. (JORF du 23 septembre 2017).
Reptiles et Amphibiens	Arrêté du 14 octobre 2005 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection	Arrêté du 14 octobre 2019 fixant des mesures de protection des reptiles et amphibiens représentés dans le département de la Martinique (JORF du 22 octobre 2019).
Oiseaux	/	Arrêté du 17 février 1989 fixant des mesures de protection des oiseaux représentés dans le département de la Martinique (JORF 24 mars 1989, p. 3879), modifié par l'arrêté ministériel du 31 juillet 2013.
Mammifères	Arrêté du 1er juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection Arrêté du 3 septembre 2020 portant modification de l'arrêté du 1er juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection	Arrêté du 17 janvier 2018 fixant la liste des mammifères terrestres représentés dans le département de la Martinique protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection. (JORF n°0021 du 26 janvier 2018, texte n°19)
Coraux	/	Arrêté du 25 avril 2017 fixant la liste des coraux protégés en Guadeloupe, en Martinique et à Saint-Martin et les modalités de leur protection (JORF n°0100 du 28 avril 2017 texte n° 20)

Concernant les coraux, des précisions sont apportées dans l'ouvrage sur les espèces marines protégées édité par l'OFB (Baraud, 2020) :

« Sont interdites en tout temps, que les individus soient vivants ou morts, ainsi que pour toute partie ou tout produit obtenu à partir de ceux-ci, les actions suivantes :

- destruction, mutilation, enlèvement dans le milieu naturel en Guadeloupe, en Martinique et à Saint-Martin, et dans les eaux marines sous souveraineté et sous juridiction. On entend par mutilation les actions provoquant un colmatage, un étouffement, une abrasion, une fracturation ou une fragmentation, des nécroses, un blanchissement des spécimens ;
- détention, transport, colportage, mise en vente, vente ou achat, utilisation commerciale ou non des spécimens marins prélevés dans le milieu naturel des territoires mentionnés précédemment. Cette liste d'interdictions s'applique sur tout le territoire national. »

2 Contexte réglementaire, Documents CERFA et espèces protégées

1.2 Possibilité de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées

L'article L. 411-2 du Code de l'environnement permet, dans les conditions déterminées par les articles R. 411-6 et suivants :

« 4° La délivrance de dérogation aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L. 411-1, à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :

- a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;
- b) Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;
- c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
- d) A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;
- e) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens ».

La dérogation est accordée par arrêté préfectoral précisant les modalités d'exécution des opérations autorisées.

La décision est prise après avis du Conseil National pour la Protection de la Nature (CNP) (article 3 de l'arrêté ministériel du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du Code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore protégées). La délivrance de ces dérogations est accordée in fine par le préfet, et par exception par le ministre chargé de l'écologie lorsque cela concerne : des opérations conduites par des personnes morales placées sous le contrôle ou la tutelle de l'État ou si la dérogation porte sur une espèce protégée menacée d'extinction (dont la liste est fixée par l'Arrêté du 9 juillet 1999).

Les trois conditions incontournables à l'octroi d'une dérogation sont les suivantes :

- la demande s'inscrit dans un projet fondé sur une raison impérative d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique,
- il n'existe pas d'autre solution satisfaisante,
- la dérogation ne nuit pas au maintien de l'état de conservation favorable de l'espèce dans son aire de répartition naturelle.

Ainsi, l'autorisation de destruction ou de capture d'espèces animales et de destruction ou de prélèvement d'espèces végétales protégées ne peut être accordée à titre dérogatoire, qu'à la triple condition que le projet présente un intérêt public majeur, qu'aucune autre solution satisfaisante n'existe et qu'elle ne nuise pas au maintien des populations d'espèces protégées.

C'est l'objet du présent dossier que d'identifier si ces conditions sont effectivement respectées.

2 Contexte réglementaire, Documents CERFA et espèces protégées

1.3 Présentation du demandeur

Personne Morale :

Grand Port Maritime de La Martinique (GPMLM)

Président du Directoire : **Jean-Rémy VILLAGEOIS**

Adresse : **Quai de l'Hydrobase BP 782,
97 200 Fort de France**

Téléphone : **05 96 59 00 00**

Fax : **05 96 71 35 73**

Courriel : **contact@martinique.port.fr**

N° SIRET : **78943366100012**



Personne habilitée à donner des renseignements

Service : **Département Ingénierie Industrie & Environnement**

Personnes : **Responsable du Département
Chargé de projet Développement des Installations portuaires**

Adresse : **Ancien Immeuble des Douanes
Avenue François Mitterrand
97 200 Fort de France**

Téléphone : **05 96 59 00 00**

Fax : **05 96 71 35 73**

Courriel : **s.tant@martinique.port.fr
k.jalta@martinique.port.fr**

2 Contexte réglementaire, Documents CERFA et espèces protégées

2 Espèces protégées concernées par le projet

Dans le cadre du volet naturel de l'étude d'impact du projet d'extension portuaire de la Pointe des Grives, les expertises écologiques ont mis en évidence la présence de plusieurs espèces protégées sur la zone de projet. L'analyse a permis de déterminer quels effets avérés et potentiels le projet pourrait entraîner sur ces espèces et ainsi, à quelles contraintes réglementaires, celui-ci est soumis.

Trois espèces de coraux protégés, à fort intérêt patrimonial, sont principalement concernées par le projet. Il s'agit de :

- L'Agarice de Lamarck (*Agaricia lamarcki*), bien présent sur les roches de digues et les palplanches des quais de ce terminal portuaire
- Le Corail-cactus rugueux (*Mycetophyllia aliciae*), nettement moins abondant sur les mêmes supports
- Le corail étoilé à bosses (*Orbicella faveolata*), assez abondant sur les roches exposées des digues et les palplanches des quais

Ces trois espèces verront leurs populations fragilisées par la destruction possible d'individus (au moment de leur sauvegarde) et la destruction de leur habitat en phase de réalisation des travaux, et ce, malgré la prise de mesures d'atténuation, en amont et pendant la réalisation du projet.

Une demande de dérogation au titre de l'alinéa 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement est donc demandée.

2.1 Objet de la demande de dérogation

La démarche d'intégration écologique du projet a globalement permis de limiter les impacts résiduels sur ces espèces. La demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'individus d'espèces de flore et de faune protégées, de perturbation et de perte d'habitat concerne finalement un total de 3 espèces avérées dans l'emprise des travaux. Seule la destruction des individus (colonies dans le cas des coraux) est indiquée dans le texte de l'arrêté du 25 avril 2017. C'est pourquoi nous plaçons entre parenthèse la destruction effective de l'habitat (quoiqu'artificiel) de ces colonies. Les espèces sont listées ci-après :

Tableau 2 : Liste des espèces soumises à dérogation

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Espèce Avérée (A) / Potentielle (P)	Objet de la dérogation		
Coraux (3)			Destruction d'habitats	Destruction d'individus	Perturbation d'individus
<i>Agaricia lamarcki</i>	Agarice de Lamarck	A	(x)	x	
<i>Mycetophyllia aliciae</i>	Corail-cactus rugueux	A	(x)	x	
<i>Orbicella faveolata</i>	Corail étoilé à bosses	A	(x)	x	

2 Contexte réglementaire, Documents CERFA et espèces protégées

2.2 Documents CERFA

A ce dossier CNPN sont intégrés les formulaires CERFA suivants (voir ci-après) :

- **N°13614*01** : Demande de dérogation pour la destruction, l'altération, ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'animaux d'espèces animales protégées.
- **N°13616*01** : Demande de dérogation pour la capture ou l'enlèvement, la destruction ou la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées.



' 13 614*01

**DEMANDE DE DÉROGATION
POUR LA DESTRUCTION, L'ALTÉRATION, OU LA DÉGRADATION
DE SITES DE REPRODUCTION OU D'AIRES DE REPOS D'ANIMAUX D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES**

Titre I du livre IV du code de l'environnement
Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations
définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ	
Nom et Prénom :	
ou Dénomination (pour les personnes morales) : Grand Port Maritime de la Martinique	
Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) : Président du Directoire : Jean-Rémy VILLAGEOIS	
Adresse :	Quai de l'Hydrobase BP 782,
Commune :	Fort-de-France
Code postal :	97 200
Nature des activités : Activités portuaires	

B. QUELS SONT LES SITES DE REPRODUCTION ET LES AIRES DE REPOS DÉTRUITS, ALTÉRÉS OU DÉGRADÉS	
ESPÈCE ANIMALE CONCERNÉE Nom scientifique Nom commun	Description
CORAU	
Agaricia lamarcki Agarice de Lamarck	Altération ou destruction d'habitat de l'espèce (0.356 ha)
Mycetophyllia aliciae Corail-cactus rugueux	
Orbicella faveolata Corail étoilé à bosses	

2 Contexte réglementaire, Documents CERFA et espèces protégées

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE LA DESTRUCTION, DE L'ALTÉRATION OU DE LA DÉGRADATION *	
Protection de la faune ou de la flore	Prévention de dommages aux forêts
Sauvetage de spécimens	Prévention de dommages aux eaux
Conservation des habitats	Prévention de dommages à la propriété
Etude écologique	Protection de la santé publique
Etude scientifique autre	Protection de la sécurité publique
Prévention de dommages à l'élevage	Motif d'intérêt public majeur ☒
Prévention de dommages aux pêcheries	Détention en petites quantités
Prévention de dommages aux cultures	Autres

Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale :

Voir Parties 3 et 4 du dossier de dérogation : Description et justification du projet

D. QUELLES SONT LA NATURE ET LES MODALITÉS DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION *	
Destruction ☒	Préciser : Déconstruction de la digue nord de l'extension
Cf. dossier de demande de dérogation, partie 4 : Evaluation des impacts du projet.	
.....	
Altération ☒	Préciser : Perturbation (mise en suspension de sédiment) en phase travaux
Dégradation	Préciser :
Cf. dossier de demande de dérogation, partie 4 : Evaluation des impacts du projet.	

E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES ENCADRANT LES OPÉRATIONS	
Formation initiale en biologie animale	☒ Non définie.....
Formation continue en biologie animale	☒ Non définie.....
Autre formation	☒ Non définie.....

F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION
Préciser la période : en début de chantier lors de la déconstruction de la digue nord (2022)
ou la date :

G. QUELS SONT LES LIEUX DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION	
Régions administratives :	Martinique
Départements :	Martinique.....
Cantons :	/.....
Communes :	Fort-de-France

2 Contexte réglementaire, Documents CERFA et espèces protégées

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE LA DESTRUCTION, DE L'ALTÉRATION OU DE LA DÉGRADATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE

Reconstitution de sites de reproduction et aires de repos ☒

Mesures de protection réglementaires

Mesures contractuelles de gestion de l'espace ☒

Renforcement des populations de l'espèce ☒

Autres mesures

Préciser :

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée :

Cf. dossier de demande de dérogation, partie 6 : Stratégie compensatoire

I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) : néant.....

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : **un organe de pilotage représenté par une structure scientifique spécialisée dans l'étude des coraux sera mandaté par la maîtrise d'ouvrage pour conduire la mise en place de la compensation, aidée par une assistance environnementale sous la forme de bureaux d'étude en écologie**

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.



2 Contexte réglementaire, Documents CERFA et espèces protégées

DEMANDE DE DÉROGATION
POUR ☒ LA CAPTURE OU L'ENLÈVEMENT*
☒ LA DESTRUCTION*
☐ LA PERTURBATION INTENTIONNELLE*
DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES

* cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement
Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations
définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ	
Nom et Prénom :	ou Dénomination (pour les personnes morales) : Grand Port Maritime de la Martinique
Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) : Président du Directoire : Jean-Rémy VILLAGEOIS	
Adresse :	Quai de l'Hydrobase BP 782,
Commune :	Fort-de-France
Code postal :	97 200
Nature des activités : Activités portuaires	
Qualification : Le bureau d'études Biotope a assisté le maître d'ouvrage dans la réalisation de ce dossier de dérogation. Il est spécialisé dans l'expertise et la gestion des milieux naturels.	

B. QUELS SONT LES SPECIMENS CONCERNES PAR L'OPERATION		
Nom scientifique Nom commun	Quantité	Description (1)
CORAU		
<i>Agaricia lamarcki</i> Agarice de Lamarck	Quelques unités des 117 colonies concernées par les travaux	Risque de destruction de colonies lors de leur sauvegarde par déplacement des blocs rocheux support de ces espèces
<i>Mycetophyllia aliciae</i> Corail-cactus rugueux	Quelques unités des 28 colonies concernées par les travaux	
<i>Orbicella faveolata</i> Corail étoilé à bosses	Quelques unités des 240 colonies concernées par les travaux	

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPERATION *		
Protection de la faune ou de la flore	Prévention de dommages aux cultures	
Sauvetage de spécimens	Prévention de dommages aux forêts	
Conservation des habitats	Prévention de dommages aux eaux	
Inventaire de population	Prévention de dommages à la propriété	
Etude écoéthologique	Protection de la santé publique	
Etude génétique ou biométrique	Protection de la sécurité publique	
Etude scientifique autre	Motif d'intérêt public majeur	☒
Prévention de dommages à l'élevage	Détention en petites quantités	

2 Contexte réglementaire, Documents CERFA et espèces protégées

Prévention de dommages aux pêcheries	Autres
Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale :	
Voir Parties 3 et 4 du dossier de dérogation : Description et justification du projet	

D. QUELLES SONT LES MODALITÉS et les techniques DE L'OPERATION * (renseigner l'une des rubriques suivantes en fonction de l'opération considérée)		
D1. CAPTURE OU ENLEVÈMENT *		
Capture définitive : ☒ pour environ 90% des colonies, avec déplacement sur sites d'accueil extérieur et favorables		
Capture temporaire	avec relâcher sur place	avec relâcher différé : ☒ pour 10 % des colonies, replacées sur digue reconstruite
S'il y a lieu, préciser les conditions de conservation des animaux avant le relâcher : dépôt temporaire des roches+colonies au niveau d'autres digues peu éloignées		
S'il y a lieu, préciser la date, le lieu et les conditions de relâcher :		
Capture manuelle	Capture au filet	
Capture avec épuisette	Pièges	
Autres moyens de capture : ☒ Récupération avec engins mécanique		
Utilisation de sources lumineuses	Préciser :	
Utilisation d'émissions sonores	Préciser :	
Modalités de marquage des animaux (description et justification) :		
Suite sur papier libre : Cf. dossier de demande de dérogation, partie 6 : Stratégie compensatoire		
D2. DESTRUCTION *		
Destruction des nids	Préciser :	
Destruction des œufs	Préciser :	
Destruction des animaux	Par animaux prédateurs	Préciser :
	Par pièges létaux	Préciser :
	Par capture et euthanasie	Préciser :
	Par armes de chasse	Préciser :
Autres moyens de destruction ☒ Préciser : Risque de destruction possible des colonies (lors des interventions de sauvegarde, visant à déplacer les colonies avec engins mécaniques)		
Cf. dossier de demande de dérogation, partie 4 : Evaluation des impacts du projet.		
D3. PERTURBATION INTENTIONNELLE *		
Utilisation d'animaux sauvages prédateurs	Préciser :	
Utilisation d'animaux domestiques	Préciser :	
Utilisation de sources lumineuses	Préciser :	
Utilisation d'émissions sonores	Préciser :	
Utilisation de moyens pyrotechniques	Préciser :	
Utilisation d'armes de tir	Préciser :	
Utilisation d'autres moyens de perturbation intentionnelle	Préciser :	

2 Contexte réglementaire, Documents CERFA et espèces protégées

E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION *		
Formation initiale en biologie animale	☒	Non définie.....
Formation continue en biologie animale	☒	Non définie.....
Autre formation	☒	Non définie.....
→ Voir 2 CV de biologistes marin en annexe 8		

F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION
Préciser la période : en début de chantier lors de la déconstruction de la digue nord (2022) ou la date :

G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION
Régions administratives : Martinique
Départements : Martinique.....
Cantons : /.....
Communes : Fort-de-France

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE *	
Relâcher des animaux capturés ☒	Mesures de protection réglementaires
Renforcement des populations de l'espèce ☒	Mesures contractuelles de gestion de l'espace ☒
Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée :	
Cf. dossier de demande de dérogation, partie 6 : Stratégie compensatoire	

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.	
--	--

3

Description et justification du projet

3 Description et justification du projet

1 Présentation du demandeur

1.1 La création du GPMLM

En 1953, la Chambre de Commerce et d'Industrie de la Martinique obtient la concession du Port d'Intérêt National de Fort-de-France. Après 60 ans de concession, la réforme portuaire lancée en France depuis 2007 a conduit l'Etat à transformer le Port de Fort-de-France, comme tous les principaux ports métropolitains et ultramarins, en Grand Port Maritime.

Ainsi, depuis le 1er janvier 2013, le Port de Fort-de-France est devenu le Grand Port Maritime de la Martinique (GPMLM), un établissement public de l'état disposant d'une autonomie administrative et financière, afin de gérer les installations portuaires situées dans les limites de sa circonscription, sous le contrôle de l'État.

La réforme portuaire en outre-mer, telle que définie par la loi du 22 février 2012 et ses décrets d'application du 1^{er} octobre 2012, revêt un caractère particulièrement crucial en Martinique où elle permet d'unifier une organisation auparavant bicéphale et de développer une cohérence de gestion du port. La création du GPM a entraîné, le transfert des effectifs de la CCI en charge de la gestion du port et des services de l'État de la DEAL (ex-DDE), au sein du nouvel établissement, qui comptait 111 personnes au 31 décembre 2013.

Comme pour les autres ports ultra-marins, l'ensemble des activités de manutention demeure de la compétence des nouveaux établissements publics portuaires, avec la faculté de prévoir ou non à terme une cession des outillages selon les possibilités d'ouverture à la concurrence locale.

1.2 Les missions des grands ports maritimes

Les grands ports maritimes (GPM), qui demeurent des établissements publics de l'État, voient leurs missions recentrées sur les activités régaliennes (sécurité, sûreté et police portuaire) et sur les fonctions d'aménageur du domaine portuaire.

Ainsi, les missions des Grands Ports Maritimes, définies dans l'article L. 5312-2 du Code des ports maritimes, sont les suivantes :

- ✓ La réalisation, l'exploitation et l'entretien des accès maritimes,
- ✓ La police, la sûreté et la sécurité et les missions concourant au bon fonctionnement général du port,
- ✓ La gestion et la valorisation de son domaine,
- ✓ La gestion et la préservation du domaine public naturel et des espaces naturels de sa circonscription,
- ✓ La construction et l'entretien de l'infrastructure portuaire,
- ✓ La promotion de l'offre de dessertes ferroviaires et fluviales,
- ✓ L'aménagement et la gestion des zones industrielles ou logistiques liées à son activité,
- ✓ La promotion générale du port.

Par ailleurs, les ports deviennent propriétaires de plein droit de leur domaine. Ces missions s'inscrivent dans une **logique de développement durable**, alliant développement économique, respect de l'environnement et promotion d'une politique de transport multimodale, où les GPM doivent s'assurer de leur développement en harmonie avec celui des collectivités sur lesquelles sont implantées les circonscriptions

3 Description et justification du projet

1.3 Présentation du port et de ses activités

1.3.1 Les infrastructures portuaires

Le port se situe au cœur de la ville de Fort-de-France, à seulement 8 km de l'aéroport International Aimé Césaire, dans la baie de Fort-de-France.

Le Grand Port Maritime de la Martinique s'étend d'Est en Ouest sur 2,7 km de quais et propose plus de 30 ha de terre-pleins. Grâce à ses infrastructures, il est en capacité de traiter à la fois le trafic de marchandises (conteneurs à la Pointe des Grives, vrac à l'Hydrobase / Pointe des Carrières), de passagers (croisiéristes à la Pointe Simon et au quai des Tourelles, inter-îles à la Gare Maritime au quai Ouest) et la réparation navale (au Bassin de Radoub et au fond de la baie des Tourelles). Il possède également des appontements spécialisés (hydrocarbures, céréales...).

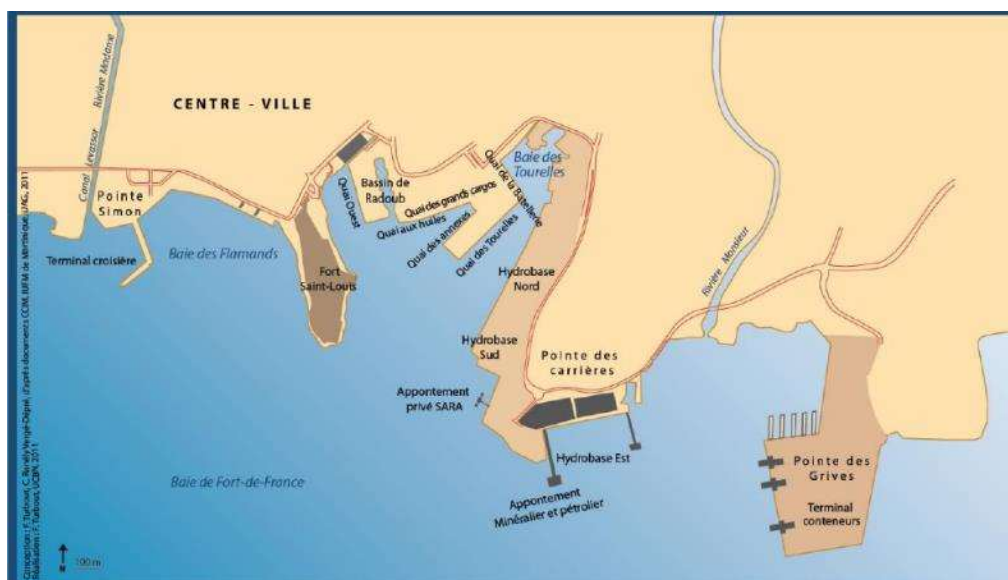


Figure 1 : Plan général du port GPMLM

1.3.2 Les activités commerciales

Le GPMLM traite tous types de marchandises (hydrocarbures, céréales, engrais, conteneurs, roulier, clinker, etc.), avec un trafic d'environ 3,4 Mt/an et un trafic conteneurs s'élevant à 178 877 EVP/an en 2019.

Le port de Fort de France est aujourd'hui un outil logistique majeur au service de l'économie martiniquaise : il est le principal point de débarquement/embarquement du trafic maritime conteneurisé de l'île et l'unique zone de transbordement.

Le Grand Port Maritime de la Martinique déploie un plan d'actions ambitieux au terminal conteneurs de la Pointe des Grives selon une feuille de route précise et ce afin d'absorber l'évolution du trafic projeté.

L'enjeu principal de ce programme est de sécuriser les lignes mères d'EVP domestiques par l'optimisation du remplissage des navires avec le développement du trafic de transbordement. Le premier impact attendu sur le territoire consiste en une économie liée à la non feedérisation.

3 Description et justification du projet

En second lieu, l'optimisation de la desserte et les gains de productivité engendrés par le développement d'une activité complémentaire de transbordement doivent entraîner une amélioration de la compétitivité de la desserte.

Il s'agit d'investissements ciblés, répondant à l'ouverture du marché caribéen (troisième jeu d'écluses du canal de Panama) et aux évolutions rapides du trafic maritime (massification des échanges) et augmentation de la taille des navires (+30% en capacité).

1.3.3 Les flux de marchandise

Le GPMLM traite tous types de marchandises (hydrocarbures, céréales, engrais, conteneurs, roulier, clinker, etc.), avec un trafic d'environ 3,4 Mt/an (chiffre 2019).

Les flux sont dominés par les importations à près de 70 %. Toutefois, la présence de la raffinerie, génératrice d'importants flux de ré-export vers la Guadeloupe et la Guyane, et la culture de banane place le port au troisième rang des GPM dans l'équilibre import / export derrière les ports céréaliers de Rouen et La Rochelle.

Les flux sont étroitement corrélés à l'activité économique de l'île (consommation courantes, carburants, véhicules, matériaux de construction) et dans une moindre mesure aux événements climatiques selon leur impact sur la production de bananes. Les flux d'hydrocarbures sont stables dans le temps à l'exception des opérations de maintenance de la raffinerie.

En ce qui concerne les conteneurs Équivalent Vingt Pieds (EVP), le GPM de la Martinique enregistre un trafic de 178 277 EVP en 2019, dont environ 70 % de pleins.

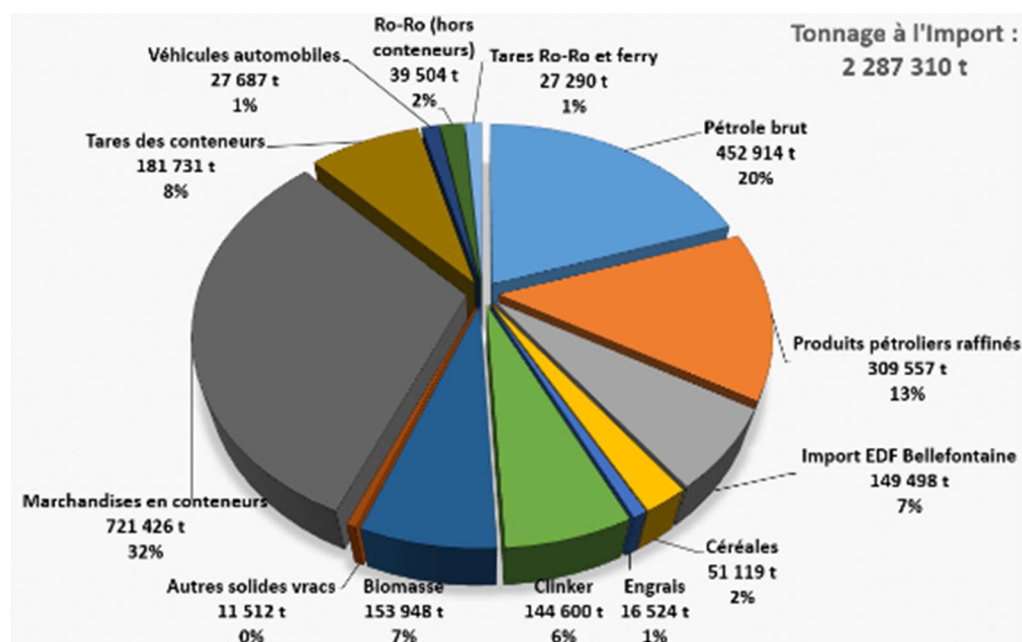


Figure 2 : Trafic commercial hors passagers à l'import, par catégorie de marchandises, en 2019

3 Description et justification du projet

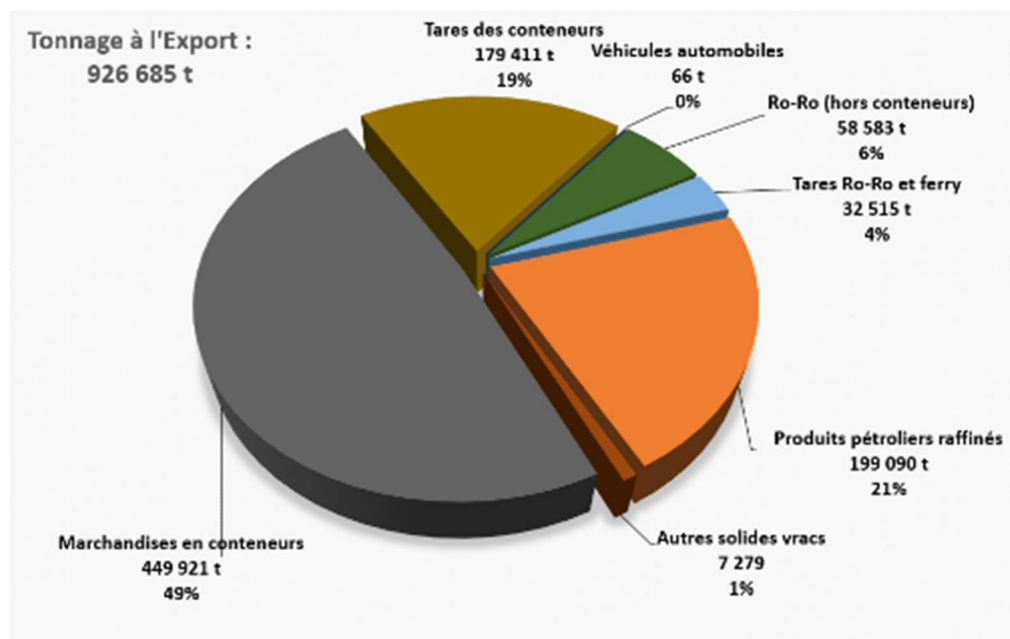


Figure 3 : Trafic commercial hors passagers à l'export, par catégorie de marchandises, en 2019

1.3.4 Les flux de passagers

L'activité de passagers 2017 a été exceptionnelle, en raison d'une suractivité de la croisière après le passage des cyclones majeurs Irma et Maria sur le nord des Antilles.

Les îles touchées n'étant plus en mesure de recevoir les escales programmées, les compagnies ont repositionné leurs escales sur le sud de l'arc antillais, dont la Martinique qui en a largement profité.

EVOLUTION DU NOMBRE D'ESCALES CROISIÈRES

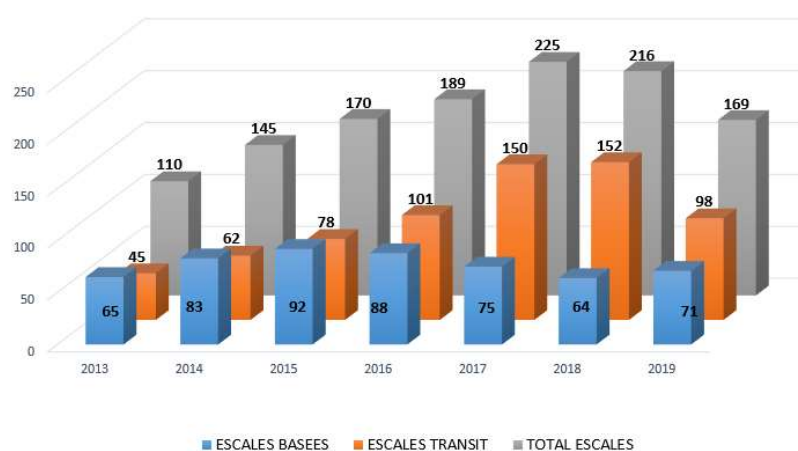


Figure 4 : Evolution du nombre d'escale croisières

3 Description et justification du projet

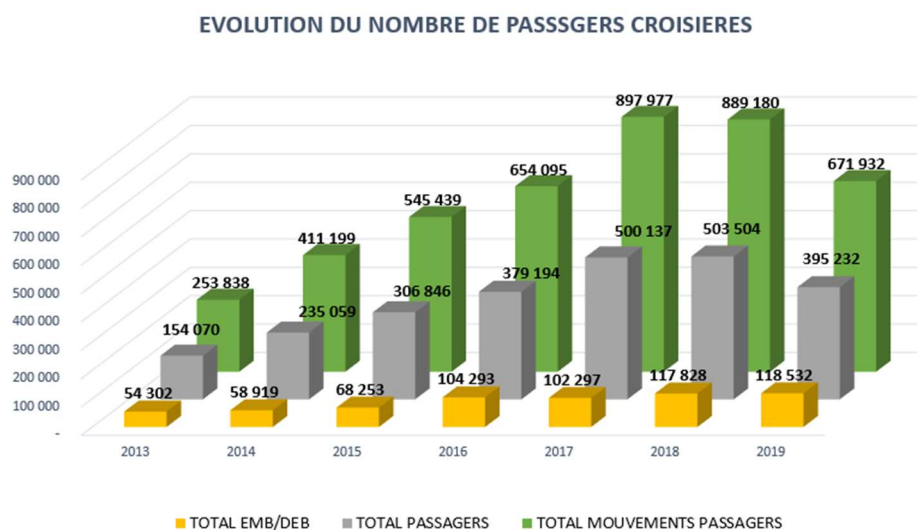


Figure 5 : Evolution du nombre de passagers croisières

1.4 Présentation du territoire

1.4.1 La circonscription portuaire

La circonscription portuaire est la zone d'action potentielle d'un grand port maritime ou d'un port autonome. Elle s'étend sur des plans d'eau ou des terrains où le port peut être conduit à demander l'acquisition ou l'affectation de certains secteurs ou terrains.

En Martinique, les limites maritimes de la circonscription du Grand Port Maritime de la Martinique sont définies conformément à l'arrêté préfectoral n°R02-2018-09-19-003 du 19 septembre et respectent les zones suivantes :

- la baie de Fort-de-France, du fait de son usage portuaire historique à l'exclusion des zones environnementales en devenir (futurs réserves naturelles) ;
- le domaine public maritime entre Saint Pierre et le Prêcheur, au droit des carrières du fait du potentiel de transport par barge des granulats ;
- le domaine public maritime au niveau de Saint Pierre du fait du potentiel de développement du trafic passagers inter-îles et croisière ;
- le domaine public maritime au droit de Bellefontaine, du fait du développement d'un port énergétique ;
- le domaine public maritime aux Anses d'Arlet du fait du potentiel de développement du trafic de croisière ;
- le domaine public maritime au Marin du fait du potentiel de développement du trafic de croisière ;
- le domaine public maritime au Robert du fait du potentiel de développement d'une desserte Atlantique.

Restent exclus de la circonscription les ports de plaisance et les ports de pêche de compétence des collectivités territoriales.

3 Description et justification du projet

1.4.2 Les zones de développement portuaire

Sur Fort-de-France, le domaine portuaire présente aujourd'hui de faibles capacités de développement vers l'intérieur des terres. Le GPMLM possède peu de foncier, environ 55 ha, dont 80% de la superficie a été gagnée sur la mer. Le terminal à conteneurs de la Pointe des Grives, situé à l'extrême Est de la zone portuaire et construit par des avancées sur la mer, représente environ 25 ha, soit environ 45% du foncier dont dispose le GPMLM à Fort-de France.

Le reste des terrains portuaires se limitent peu ou prou à la zone des 50 pas géométriques, soit 81,20 m à partir de la limite des plus hautes eaux, et aux terrains gagnés sur la mer lors de l'aménagement des quais.

De grands industriels ont acquis les terrains de la Zone Industriale-Portuaire (ex-concessions à charge d'endigage) avec, lorsque nécessaires, des apports privés tels que celui de la SCIC. La construction du Transport en Commun en Site Propre (TCSP) a renforcé la frontière entre la zone de l'hydrobase et la ville et s'est traduite par une réduction du domaine. Ainsi, les seules possibilités d'extension adjacentes au domaine existant se situent en arrière de la Pointe des Grives. Toutefois, le foncier n'appartient pas au port et ces éventuelles extensions sont limitées au Nord par la RN9 et à l'Est par la ZAC et la marina d'Étang Z'Abricots.

3 Description et justification du projet

2 Contexte et localisation du projet

2.1 Situation géographique

Le terminal à conteneurs de la Pointe des Grives se situe au Sud-Est de Fort de France, chef-lieu du département et de la région de la Martinique.



Figure 7 : Localisation générale de la Pointe des Grives

A l'échelle de la baie de Fort-de-France, le terminal à conteneurs est repéré sur la figure ci-dessous. Le terminal, formé par la Pointe des Grives, est situé entre la Pointe des Carrières, et la Pointe de Sable, à 500 m de l'extrémité de la rivière Monsieur.



Figure 8 : Situation du terminal conteneurs de la Pointe des Grives avant projet d'extension

3 Description et justification du projet

2.2 Consistance du projet et état des lieux

Le terminal à conteneurs de la Pointe des Grives a été inauguré en juin 2004.

Le terminal fait actuellement l'objet d'un projet d'extension et de modernisation, scindé en 2 volets :

- Un 1^{er} volet qui concernait l'extension du terre-plein Sud-Est. Les travaux se sont déroulés entre 2015 et 2017.
- Un 2nd volet – objet du présent dossier – concernant l'extension du quai au Nord. Son contenu est détaillé dans les sections suivantes.

Le terminal compte aujourd'hui un quai de 450 m avec 2 postes à quai pour une hauteur d'eau moyenne de 14m (fonds devant le quai actuel à la cote -14.00 m NGH). Il comprend une zone de terre-plein de 21 ha de surface dont 5 ha consacrés à une zone d'activité de soutien (bâtiments techniques et d'accueil), et une zone de stockage de capacité actuelle de 250 000 EVP.

La figure ci-dessous présente une vue en plan des installations et de la disposition actuelles du terminal à conteneurs.

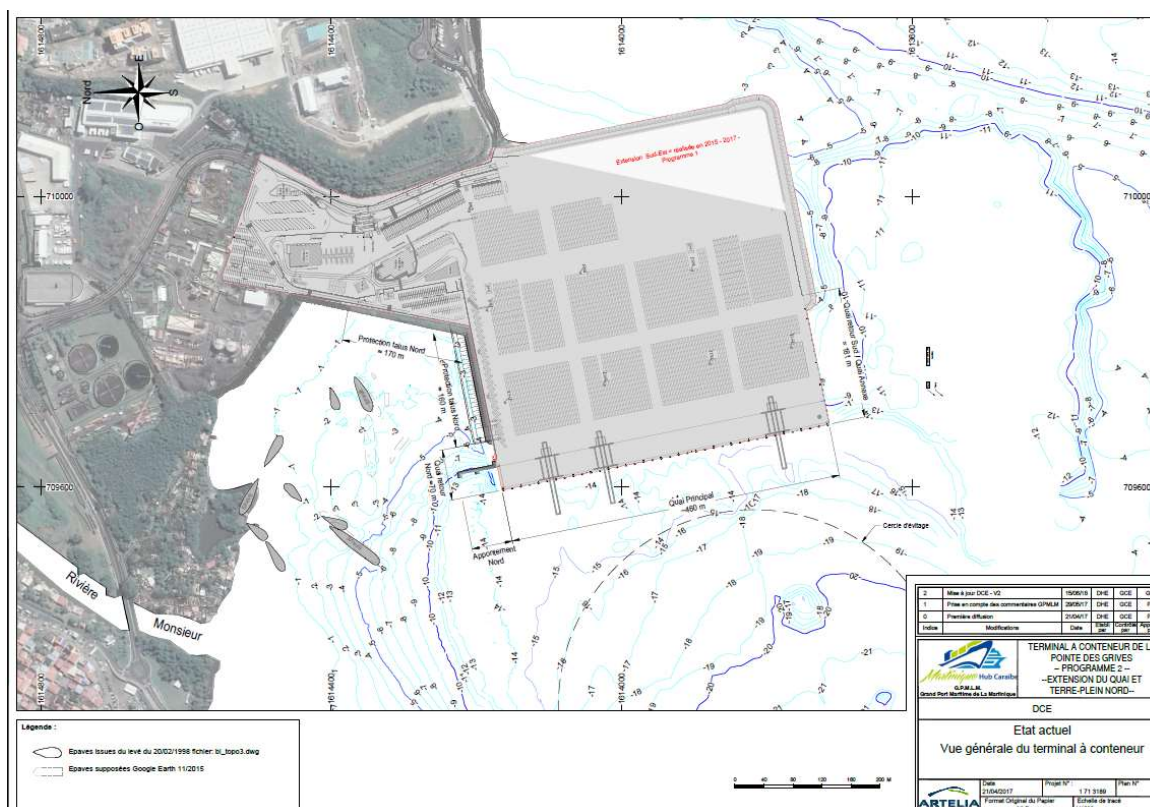


Figure 9 : Vue en plan du terminal à conteneurs – Etat actuel

Comme introduit plus haut, le Grand Port Maritime de la Martinique (GPMLM), Maître d'ouvrage, a décidé de poursuivre son programme d'extension et de modernisation du terminal à conteneurs de la Pointe des Grives, en déclenchant le second volet d'extension du terminal, objet de la présente demande de dérogation et dont le contenu est illustré sur la photo ci-dessous.

3 Description et justification du projet

Ce deuxième volet comprend :

- L'allongement du quai avec la création d'un terre-plein au Nord du terminal existant
- La construction d'une plateforme et de 2 ducs d'albes d'accostage dans le prolongement du quai existant au Sud.

L'objectif de ce second volet est de permettre l'accueil simultané de 2 navires de 300m et 220m pour un tirant d'eau maximal de 12,5 m.

La figure ci-dessous illustre la consistance de se 2nd volet du projet d'extension du Port sur les zones en jaune.

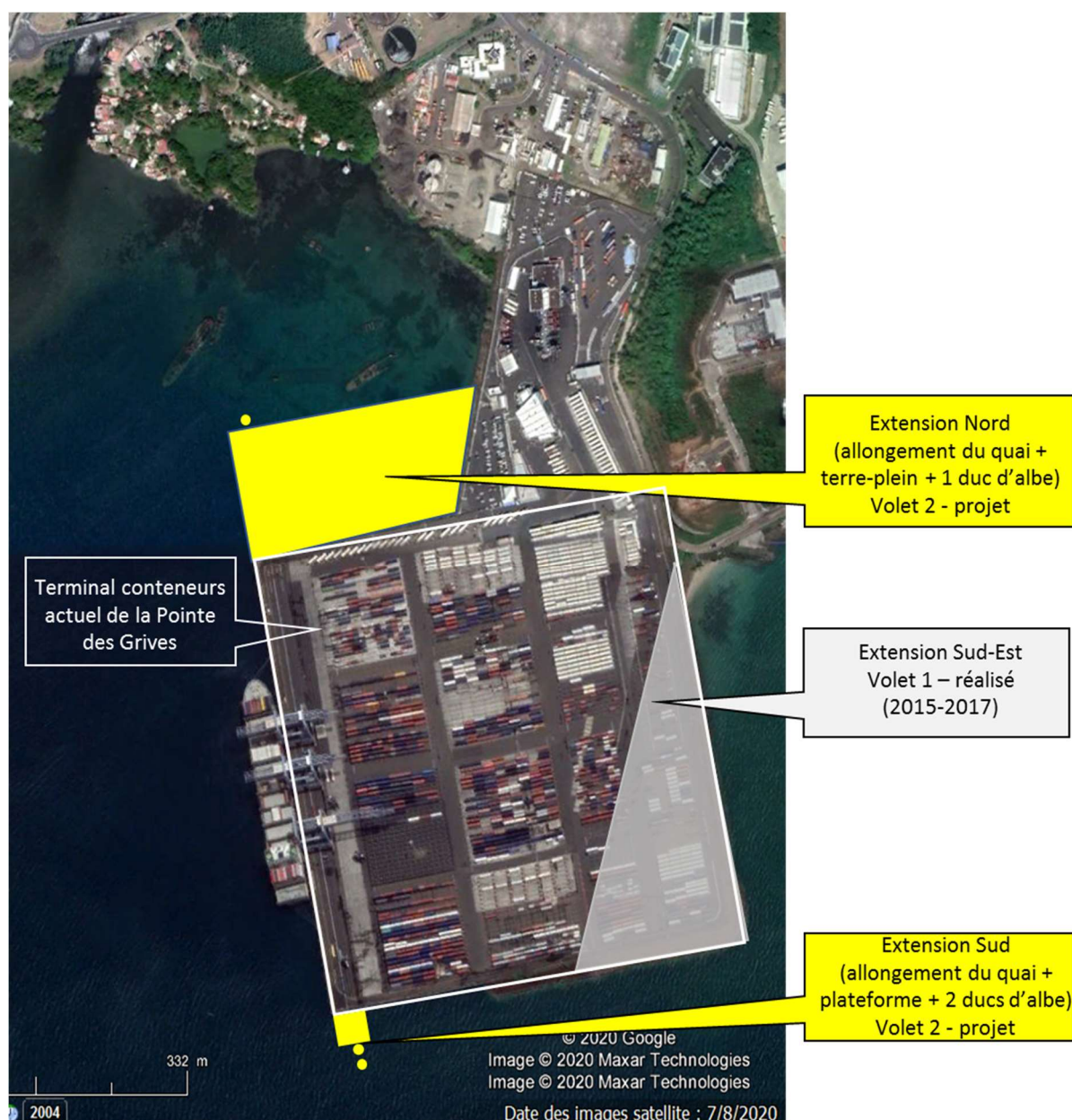


Figure 10 : Plan de situation du projet d'extension – volet 2

3 Description et justification du projet

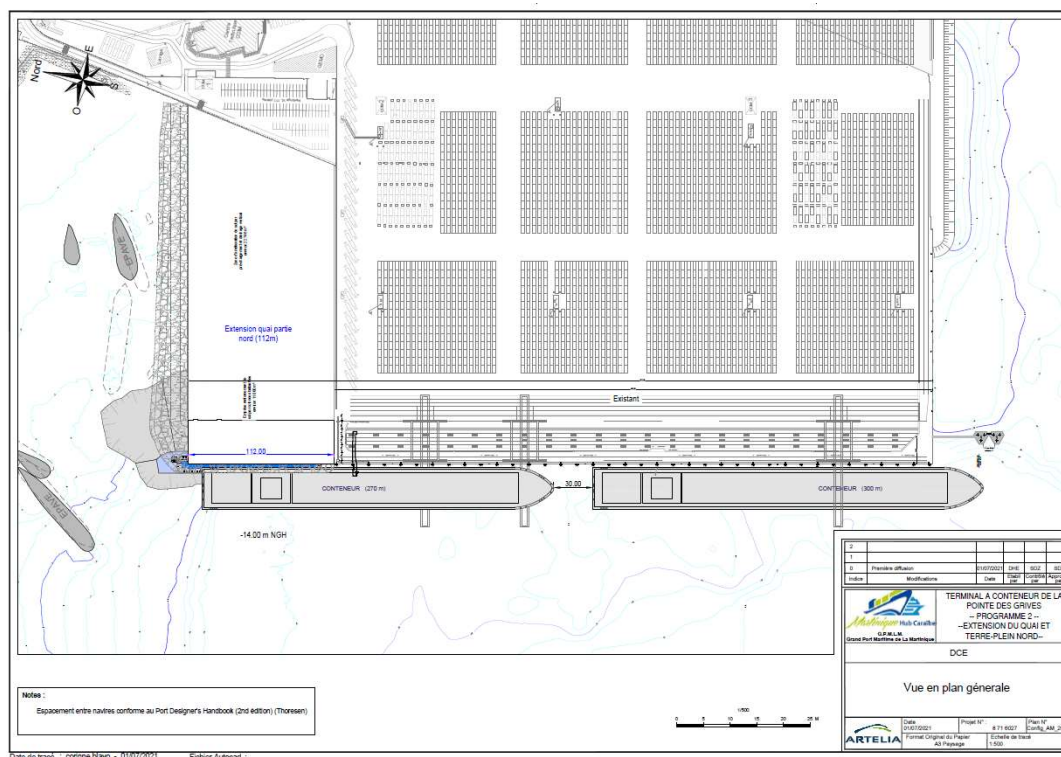


Figure 11 : Configuration d'amarrage du projet, volet 2, avec les 2 navires (300 + 270 m). Artelia, 2021

2.3 Projections concernant les modifications de l'activité portuaire actuelle

- Augmentation prévisible de trafic lié à l'extension du terminal à conteneurs au Nord : + 20 000 conteneurs EVP par an, selon les données prises en compte dans l'évaluation socio économique de cet aménagement actualisée en août 2020 (cf. étude socio-économique du cabinet DME, 2019)

Rappel : le trafic annuel 2019 en EVP (équivalent 20 pieds) s'établit à 178 000 EVP (dont 59 000 EVP de conteneurs vides). il s'agit d'une année record et son évolution entre 2009 et 2019 est passée quasi régulièrement de 142 000 EVP/an à 178 000 EVP/an. Le trafic annuel en 2020 dans le contexte de la crise liée au Covid s'est établi à environ 160 000 EVP

- ➔ avec l'aménagement de l'extension le trafic évoluera à environ 200 000 EVP par an, soit environ +10%.

- Augmentation prévisible de trafic en nombre de bateaux : l'augmentation du trafic de conteneurs en EVP provient de la croissance du trafic de transbordement (+10 000 EVP), avec une augmentation prévisible du nombre d'escales de bateaux de plus petites tailles qui transborderont en Martinique (lignes caribéennes et d'amérique du sud) et de la croissance du trafic domestique (+10 000 EVP) mais aussi l'augmentation de la taille des bateaux (lignes transatlantiques) sans augmentation significative du nombre d'escales à Fort de France

Le nombre d'escales de navires porte conteneurs en 2019 s'établit à 330.

3 Description et justification du projet

- ➔ On peut estimer que l'augmentation en nombre d'escales avec le nouvel aménagement sera de l'ordre de 15 à 20 navires supplémentaires par an.
- de façon intuitive on peut effectivement faire un lien entre augmentation de la taille des navires et augmentation des émissions sonores (notamment basse fréquence) lorsque les bateaux naviguent. En revanche, lorsqu'ils sont en escale au port, les modifications de spectres et d'intensité sonore sont moins évidentes.
Par contre l'augmentation de la taille des navires qui accompagne une reconfiguration des lignes maritimes (transatlantiques) desservant la Martinique et la Guadeloupe (en les intégrant dans une ligne se poursuivant sur d'autres ports caribéens ou américains) conduit à réduire la durée des escales à Fort-de-France. Les escales des lignes transatlantiques ne dépassent plus la journée (les navires transatlantiques arrivent en début de matinée et repartent en fin de journée) alors qu'auparavant les escales duraient près de 3 jours en Martinique du mercredi au vendredi, et restaient donc à quai la nuit alors qu'il n'y avait pas d'opérations portuaires.
- ➔ Ainsi, il est délicat de relier l'augmentation de 10% du trafic de marchandises et l'augmentation de l'activité de chantier en termes de trafic maritime et de durée allongée de nuisances sonores.

2.4 Rappel des procédures auxquelles est soumis le projet

En raison de ses caractéristiques, le projet est soumis à l'élaboration :

- D'une étude d'impact sur l'environnement, car il correspond aux critères de l'annexe de l'article R122-2 du code de l'environnement, qui a été réalisée par ANTEA dès 2011.
- D'un dossier d'autorisation au titre des articles L214-1 et suivants du code de l'environnement, dit « Loi sur l'Eau ». Un dossier de demande d'autorisation complet et régulier, enregistré sous le n° 972-2012-00031 a été reçu le 10/09/12 et présenté par la DEAL (maître d'ouvrage d'origine du projet avant la création du GPMLM en 2013). En réponse à une demande de complément par le Préfet de la Région Martinique, la DEAL a produit une note complémentaire en date du 30/10/12. Le dossier a été déclaré complet et recevable le 28/11/12 par le Préfet de la Région Martinique.

La procédure inclut les grandes étapes suivantes :

- Une enquête publique qui s'est déroulée du 04/06/13 au 04/07/13. Le commissaire enquêteur a rendu un rapport et une conclusion favorable en date du 30/08/13.
- Un passage en Comité Départemental d'Evaluation des Risques Sanitaires et Technologiques (CODERST) chargé de délivrer l'autorisation et de déclencher la rédaction de l'arrêté préfectoral. Le CODERST a rendu un avis favorable en date du 03/10/13
- Un arrêté préfectoral n°2013283-0008 portant autorisation au titre de l'article L.214-3 du code de l'environnement a été pris le 11 octobre 2013.
- Suite à la dépose d'une requête et d'un mémoire par l'ASSAUPAMAR (association de sauvegarde du patrimoine martiniquais) puis une audience le 20 septembre 2016, le tribunal administratif de la Martinique, a annulé l'arrêté n°2013283-0008 en tant qu'il autorise le dragage des sédiments situés dans les emprises des extensions du terminal et leur immersion en mer, ainsi que l'extraction de matériaux issus de la caye de la Grande Sèche.

A cette instruction régionale, s'ajoute l'avis de l'Autorité Environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable.

Enfin, suite à l'arrêté ministériel de 2017 sur la protection de certaines espèces coralliennes aux Antilles, le GPMLM a initié une demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées, objet du présent dossier.

3 Description et justification du projet

3 Description du projet

3.1 Présentation générale du projet d'extension et de modernisation

3.1.1 Volet 1 (réalisé) : extension Sud-Est

A titre informatif et ce afin de comprendre la cohérence du lancement d'un volet 2 du projet d'extension et de modernisation du terminal à conteneurs, un bref rappel des travaux du volet 1 est donné dans cette section.

Le premier volet d'extension des quais a été voté par le Conseil de Surveillance du GPMLM en novembre 2014, et a consisté à gagner 3 ha de terre-pleins au Sud-Est (triangle vert sur la Figure 12).

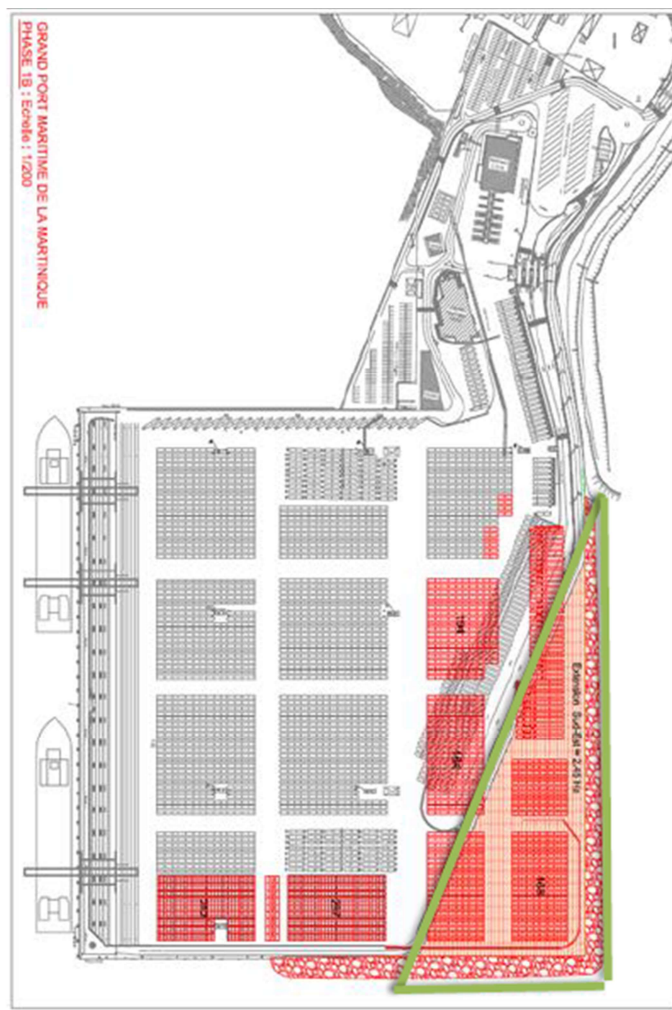


Figure 12 : Plan masse du volet 1 d'extension Sud-Est (2015-2017)

3 Description et justification du projet

Concernant les grands volumes nécessaires pour les matériaux de remblai, le projet était initialement basé sur des processus industriels adaptés à la réalisation d'ouvrages d'infrastructure majeurs, tel que le remblai hydraulique mis en œuvre par dragage.

Suite aux contestations environnementales soulevées autour du projet en juin 2014 autour des problématiques de dragage et terrassement, le GPMLM a adapté la stratégie des travaux de remblaiement en proposant de mettre en œuvre une solution alternative.

Ainsi, conformément à la feuille de route fixée entre l'Etat, les Collectivités, les Associations Environnementales et le GPMLM, l'exécution d'une campagne de reconnaissances géotechniques finement maillée (en phases projet et exécution), a permis de trouver une solution technique alternative au dragage, économiquement acceptable.

Cette alternative a consisté à utiliser une source de matériaux terrestres composant le remblai, équipé de capteurs de surveillance des tassements qui se développaient dans la couche de sol support de mauvaise qualité. Les travaux ont donc été phasés et les procédures adaptées pour tenir compte du comportement mécanique de cet apport terrestre.

Au bilan, les travaux de terrassement et remblaiement du premier volet d'extension ont été réalisés à partir de remblai terrestre et sur une période de 1,5 an.

Le coût des travaux du 1^{er} volet a été de 11 M€ HT.

Les photos suivantes illustrent le terre-plein gagné en mer.



Figure 13 : Photographies de l'extension Sud-Est créée en 2017

3 Description et justification du projet

3.1.2 Volet 2 du projet d'extension, travaux anticipés

Afin de permettre, dès 2021, l'accueil simultané de 2 navires de 270 m et 220m, les travaux de construction de 2 ducs d'Albe d'amarrage (DAM) et d'une passerelle d'accès depuis le quai pour les lamaneurs sont anticipés. Le démarrage des travaux est prévu au 2^{ème} trimestre 2021. La durée des travaux sur site est estimée à ce jour à 3 mois à l'issue d'une période de préparation et de livraison de 3/4 mois.

Les ouvrages construits sont décrits et illustrés ci-dessous :

- Chaque duc d'Albe est formé par plusieurs pieux métalliques battus et ancrés dans les tuffites raides et surmontés d'une plate-forme en béton armé sur laquelle est fixé un double croc d'amarrage (2 x 100 t)
- La construction de la passerelle d'accès aux 2 ducs d'Albes depuis le sud du bord du terminal distant de 37.50 m. Le support de la passerelle est assuré par la mise en œuvre de pieux métalliques battus jusqu'au toit de la tuffite raide ;

Situé à 37,50 m du quai et sur un fond strictement vaseux, ces DAM n'affectent pas les éventuelles espèces protégées qui pourraient être présentes sur les palplanches structurant le terminal.

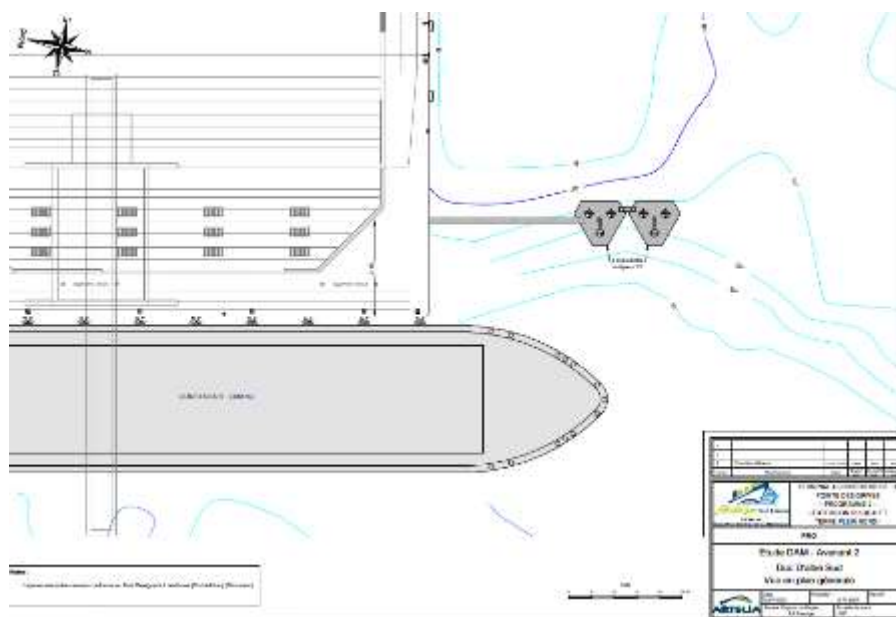


Figure 14 : Plan masse du projet d'extension en partie Sud – volet 2 anticipé

Comme illustré ci-dessus, la réalisation des 2 DAM sud permet l'amarrage de bateau en bout de quai, mais n'autorise pas l'exploitation au portique de l'entière longueur du navire. Cette solution temporaire ne peut donc constituer une réponse pérenne au besoin d'exploitation du site.

3.1.3 Volet 2 du projet d'extension, objet de la demande de dérogation

Le volet 2 du projet d'extension du terminal à conteneurs de la Pointe des Grives consiste en l'allongement du quai principal, afin de permettre le traitement de navires, de type Panamax

3 Description et justification du projet

(longueur variant de 270 m à 300 m), conséquence de l'ouverture du nouveau jeu d'écluses de Panama. Cette extension ne peut être réalisée que conjointement avec la réalisation d'un terre-plein servant d'épaulement au nord.

Le programme de l'extension comprend :

- L'amélioration et le renforcement de sol sous les zones d'extension (surfaces grisées du quai et du terre-plein sur la figure ci-dessous) ;
- Le prolongement du quai principal à conteneur, avec ses équipements (bollards, défenses etc.) :
 - En partie nord sur 112 m,
 - En partie sud sur 30 m (prévu en tranche conditionnelle) ;
- La construction de ducs d'Albe d'amarrage (noté dans la suite DAM) afin de permettre la tenue à quai des navires dans la configuration d'amarrage de projet avec :
 - 1 duc d'Albe au nord du terminal, en sus des deux DAM Sud en cours de réalisation ;
- La création de 2,4 ha de terre-plein supplémentaire au nord pour le stockage des conteneurs, protégé par environ 500 m de digue d'enclosure sous l'extension du quai et en partie nord. La surface de terre-plein a été calculée pour limiter l'empreinte environnementale et les risques liés aux aléas géotechniques mais aussi pour éviter une interaction avec les épaves disséminées sur le site.
- L'aménagement de la totalité des terre-pleins : réseaux, voirie, éclairage, clôture....

Le plan masse ci-dessous présente les aménagements en partie nord.

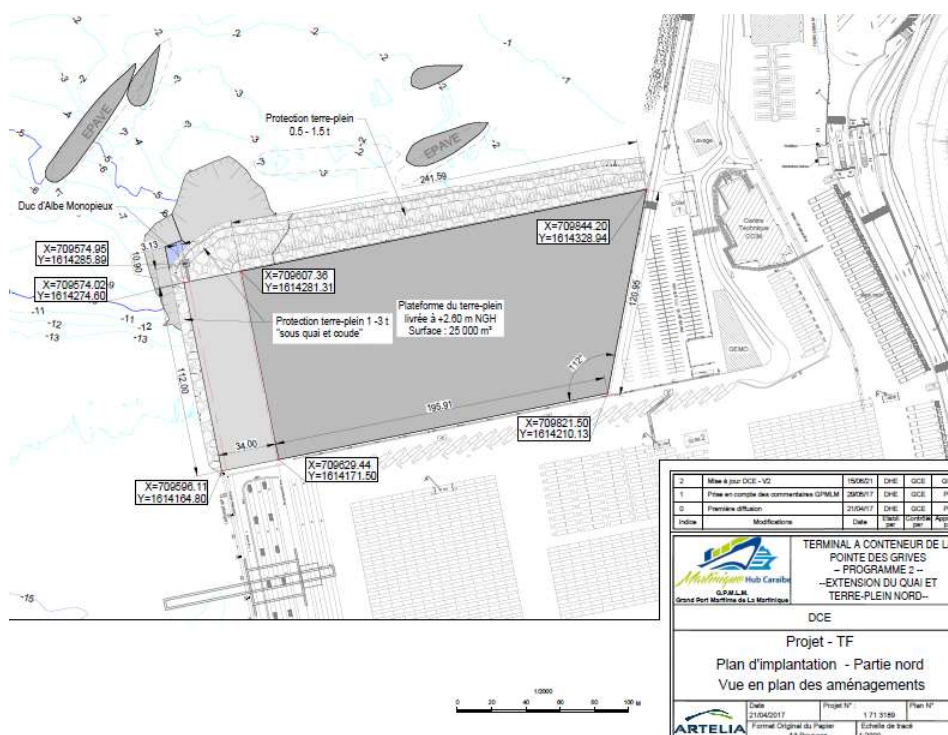


Figure 15 : Plan masse du projet d'extension en partie nord – volet 2

3 Description et justification du projet

Ces futures infrastructures s'inscrivent dans un environnement particulier :

- Le site de la Pointe des Grives est une zone d'accès restreinte (ZAR),
- L'emprise de l'extension du quai et du terre-plein au Nord est bornée par la présence d'épaves,
- Le cadre réglementaire du zonage sismique de la France, définit la zone Caraïbe par une sismicité de niveau très élevée (5), nécessitant des règles de construction parasismique spécifiques ;
- Contraintes de phasage de travaux afin de permettre le maintien opérationnel des quais existants (Ex : Réalisation des DAM Sud après démontage des DAM Nord)
- Fortes contraintes environnementales dans l'exécution de travaux dans la baie de Fort-de-France :
 - Interdiction des opérations de dragage et remblaiement hydraulique conformément au jugement du tribunal administratif ;
 - Limitation de la turbidité sur le site afin de ne pas altérer les enjeux environnementaux présents sur le site ;
 - Exécution de travaux dans la zone AGOA implication de la précaution eue égard la présence de mammifères marins

Ainsi, au fur et à mesure du déroulement des phases de conception, l'accomplissement des études géotechniques et environnementales a permis de déterminer une empreinte environnementale optimale :

- Avec une prévision de dragage initial de 270 000 m³, essentiellement de purges de matériaux impropres à la construction de remblai, ce volume a été ramené à 0 m³. Le choix technique a été basé essentiellement sur l'apport de matériaux de remblai d'origine terrestre selon le même processus que le volet 1 (aucune utilisation des matériaux de la Grande Sèche comme remblais hydrauliques).
- Néanmoins, comme ces volumes de sol très mous sont conservés sous les zones de remblai du projet, l'optimisation des travaux a conduit à intégrer des solutions de confortement de ces sols très peu compacts et lâches au droit des extensions pour garantir les portances adéquates à la tenue des remblais. Au bilan, un réseau de colonnes ballastées est prévu dans les fonds des zones de remblai.

Cependant, les fonds au droit de l'extrémité des 30 derniers mètres des 112 m d'extension du quai seront à -11 m NGH. Dans ces conditions et afin de respecter l'une des finalités principales du projet, à savoir l'accueil simultané de 2 navires de 220m et 300 m (tirant d'eau en charge de 12.5 m), est possible sans avoir besoin de réaliser les travaux d'approfondissement qui ont été envisagés dans la précédente version du projet afin d'accueillir simultanément 2 navires de 300 m et qui ont été estimés à hauteur de 48 000 m³. Enfin, le GPMLM a travaillé à optimiser l'investissement en l'adaptant aux besoins en zones de stockage à haute valeur ajoutée (zone reefer).

Au bilan, les principales quantités du volet 2 du projet d'extension sont les suivantes :

LES ELEMENTS CLES DU PROJET	QUANTITES
Linéaire d'extension de quai	142 m (112m au Nord et 30 m au Sud)
Surface de terre-plein créée	2,4 ha
Volume de dragage de purge	0 m ³
Volume de terrassement pour assise de la butée de la digue nord	27 000 m ³
Volume de terrassement pour approfondissement tirant d'eau	0 m ³

3 Description et justification du projet

LES ELEMENTS CLES DU PROJET	QUANTITES
Volume de remblai hydraulique	0 m ³
Volume de remblai terrestre	200 000 m ³
Volume d'enrochements approvisionnés	26 000 m ³

Il est à noter que le projet a été optimisé depuis sa genèse afin d'obtenir la meilleure empreinte écologique :

- L'extension du quai a été réduit de 200 m à 142 m ;
- L'extension de terre-plein a été réduite de 9 ha à 2,4 ha ;
- Les dragages de purge ont été réduit à 0 m³ en ayant recours à du renforcement de sol sous les terre-pleins (réseau de colonnes ballastées).

La réutilisation des déchets inertes du BTP est une solution très intéressante dans la mesure où elle permet la valorisation d'un déchet et son destockage. Son impact n'est pas neutre en raison du transport routier des matériaux, mais le bilan est plutôt favorable car elle évite les incidences liées à l'extraction.

Les travaux du Volet 2 sont détaillés dans la section suivante.

3.2 Planning des grandes phases du projet global

Au bilan, à l'échelle globale du projet d'extension et de modernisation de la Pointe des Grives, les grandes étapes sont les suivantes :

- Extension Sud-Est : **déjà réalisé**, entre 2015 et 2017 (18 mois de travaux)
- Extension Nord : objet du présent dossier, scindée en 2 parties :
 - Partie sud : construction anticipée en 2021 des 2 ducs d'Albe d'amarrage (DAM), et de la passerelle d'accès de 38 m portée sur pieux qui permet une liaison avec le bord du quai pour les lamaneurs - Allongement du quai au Sud de 30 m en tranche conditionnelle
 - Partie nord : allongement du quai de 112 m et extension du terre-plein, puis construction de l'extension du quai de 30 m au Sud entre les 2 DAM et le bord du quai qui remplacera à terme la passerelle d'accès.

La durée des travaux est estimée à ce jour : 24 mois.

3.3 Description des travaux du volet 2

3.3.1 Allotissement des travaux

Le marché de travaux du second volet est décomposé en quatre lots, dénommés :

- LOT N°1 : Exécution de l'extension du quai principal et du terre-plein nord.
- LOT N°2 : Fourniture et mise en œuvre des rails.
- LOT N°3 : Fourniture et mise en œuvre des protections cathodiques.
- LOT N°4 : Fourniture et mise en œuvre des équipements de quai.

3 Description et justification du projet

Le **Lot N°1** comprend une tranche ferme et une tranche conditionnelle. Elles sont notées respectivement TF et TC1 dans la suite du document.

La tranche ferme comprend :

- Les installations de chantier y compris la construction d'une piste d'accès ;
- Des opérations de démolition et de déconstruction (ducs d'Albe existant, talus en enrochements, évacuation des équipements de quai ...)
- La création d'un merlon d'enclosure, en 2 phases, soit 2 casiers successifs
- Dans chacun des casiers, les travaux d'amélioration et de renforcement de sol. La zone du futur terre-plein nord est consolidée à l'aide de des drains verticaux et d'un pré-chargement de la zone afin de minimiser les tassements résiduels. Sous les zones d'extension du quai au nord et de la zone d'influence géotechnique de la digue arrière, des colonnes ballastées sont à mettre en œuvre pour renforcer le sol et se prémunir des conséquences d'un séisme.
- Une extension du quai existant vers le Nord, de 112 m de long. L'extension de quai nord est un quai sur pieux, constitué de pieux métalliques battus et ancrés dans les tuffites raides, surmontés d'un tablier béton. Un talus de protection sous le quai est également prévu (voir point suivant).
- L'extension du terre-plein au nord, d'une surface d'environ 2,4 ha, nécessitant un remblaiement jusqu'à la cote +2,6 m NGH, avec des matériaux de carrière, au-dessus des matériaux issus de l'approfondissement pour la souille de la butée du talus sous le quai sur pieux.
- La construction d'un duc d'Albe d'amarrage au nord (sur pieux), dans la continuité du quai,
- La fourniture et la pose des pièces spécifiques au l'ancrage et au brochage des portiques sur les voies de roulement avant et arrière le long du quai.

La tranche conditionnelle 1 comprend :

- Une extension du quai existant vers le sud, de 30m de long, positionné entre les 2 DAM et le bord du quai. Cette extension est un quai sur pieux également, constitué de pieux métalliques battus et ancrés dans les tuffites raides, surmontés d'un tablier béton formant une plateforme.
- L'extension nécessite, le renforcement du sol sous le nouveau quai, pour se prémunir des conséquences d'un séisme.

A ce jour, il est prévu d'affermir la TC1 dans la continuité de la TF, afin d'obtenir le linéaire total de quai requis pour l'accueil de 2 navires de 270 et 300 m.

Le **lot N°2** comprend la pose des voies de roulement des portiques à conteneurs sur l'extension nord du quai et le recalibrage de la voie sur le quai existant (en tranche ferme) et la pose de voie des portiques sur l'extension sud (en tranche conditionnelle).

3 Description et justification du projet

Le lot **N° 3** comprend la fourniture et la mise en œuvre des protections cathodiques sur les pieux de l'extension nord du quai et sur les ducs d'Albe. Le travail de pose s'effectue par des plongeurs, avec très peu d'émission de MES, un peu de soudure, et des bruits de chantier faible.

Le **Lot N°4** comprend la fourniture et la mise en œuvre des équipements sur l'extension nord (en tranche ferme) et sur la plateforme sud (tranche conditionnelle) :

- Les équipements de quai (défenses, bollards, crocs, échelles, feux) ;
- Le caniveau d'alimentation des portiques ;
- Les passerelles lamaneurs ;
- Les plateformes métalliques qui coiffent les ducs d'Albe ;

Il est précisé que les travaux des 4 lots sont réalisés sous exploitation portuaire. A ce titre l'entrepreneur doit adapter ses travaux afin de limiter autant que possible l'impact de ses activités sur celles du Port, qui restent prioritaires.

Il pourra y avoir quelques interventions dans l'eau pour des équipements de quai, mais ces travaux seront sans émission de MES, ni risque de pollution et bruits émis faibles (non significatifs).

3.3.2 Détails des principales phases du lot 1

Seuls les travaux du Lot N°1 sont concernés par la présente demande de dérogation. Les plans commentés qui suivent illustrent les principales phases du projet des travaux pour ce lot.

Installation de chantier et voirie d'accès

La zone d'installation de chantier comprenant les aires de stockage de tout ou partie du matériel de l'entrepreneur ainsi que la base vie est repérée sur la figure ci-dessous.

Il s'agit d'un terrain de 1,7 ha situé en arrière du terminal de la Pointe des Grives et dont le GPMLM est titulaire. Par ailleurs, le GPMLM est aussi propriétaire de terrain en frange littoral (comme présenté sur le plan) pouvant servir de voie d'accès à la zone d'installation de chantier. L'accès au chantier (zone des travaux) se fait par la voie d'accès à l'extrémité sud-est du terminal.

3 Description et justification du projet



Figure 16 : Installation de chantier et voirie d'accès – Vue en plan

Déconstruction des ouvrages existants

Afin de permettre l'extension du quai et du terre-plein au nord, la carapace en enrochement (de catégorie 0.5T-1.5T) de protection de talus existante sera démontée et mise en dépôt.

Les enrochements ainsi stockés pourront être réutilisés dans la nouvelle carapace de protection du terre-plein nord étendu.

Les ducs d'Albe existants et leurs équipements seront démontés. Les tubes seront arasés au niveau du fond marin à la côte -14m NGH et les échelles et passerelles conservées et réutilisées. L'outillage comprend des chalumeaux, et n'émet pas de bruits très importants.

La poutre de couronnement du quai existant sera en partie démolie afin de permettre la continuité des équipements de portiques et la mise en oeuvre de joint entre les plateformes. Les gravats et blocs seront évacués en décharge.

Les zones concernées par cette 1^{ère} tâche de déconstruction sont repérées en rouge sur le plan masse ci-dessous.

3 Description et justification du projet

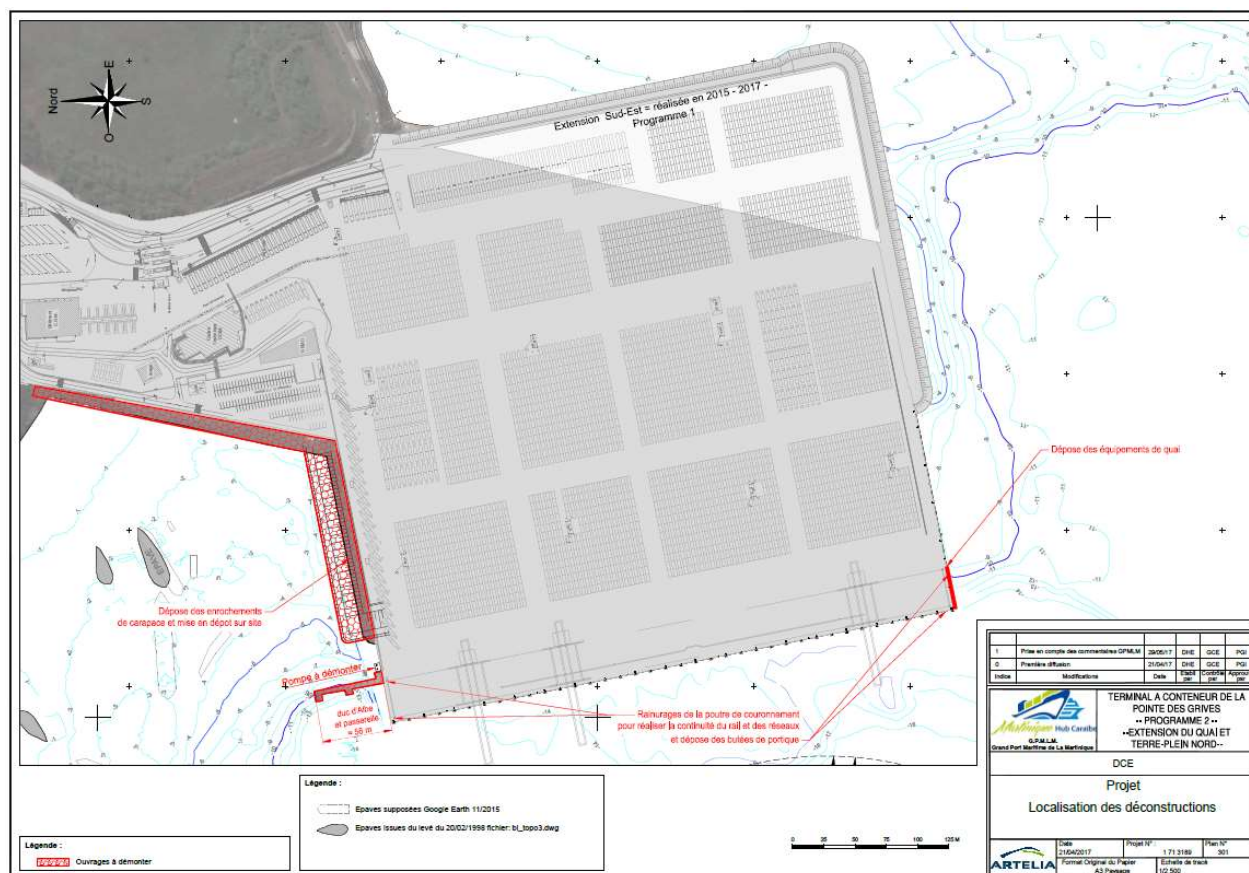


Figure 17 : Vue en plan du terminal à conteneurs – Localisation des déconstructions

Renforcements de sols

La qualité géotechnique des matériaux en place au droit des ouvrages projetés ne permet pas la mise en œuvre du nouveau quai sans un traitement du sol au préalable visant à améliorer la portance du sol et ainsi supporter les futures charges appliquées.

Afin d'éviter tout terrassement, les travaux d'amélioration de sol repérés sur la figure ci-dessous sont prévus en fonction de la nature géotechnique des fonds :

- Au droit de l'extension du terre-plein : une amélioration de sol par préchargement de la surface et mise en œuvre d'un réseau de drains verticaux pour accélérer la consommation des tassements avant l'application des charges portuaires (surface en vert sur la figure ci-dessous).
- Au droit du quai sur pieux et du talus sous-jacent : un renforcement de sol par colonnes ballastées permettant de limiter l'amplitude de tassement, raidir les terrains pour limiter le déplacement horizontal des pieux sous sollicitations sismiques et tailler le risque résiduel de liquéfaction (surface en orange) au regard du risque sismique.

3 Description et justification du projet

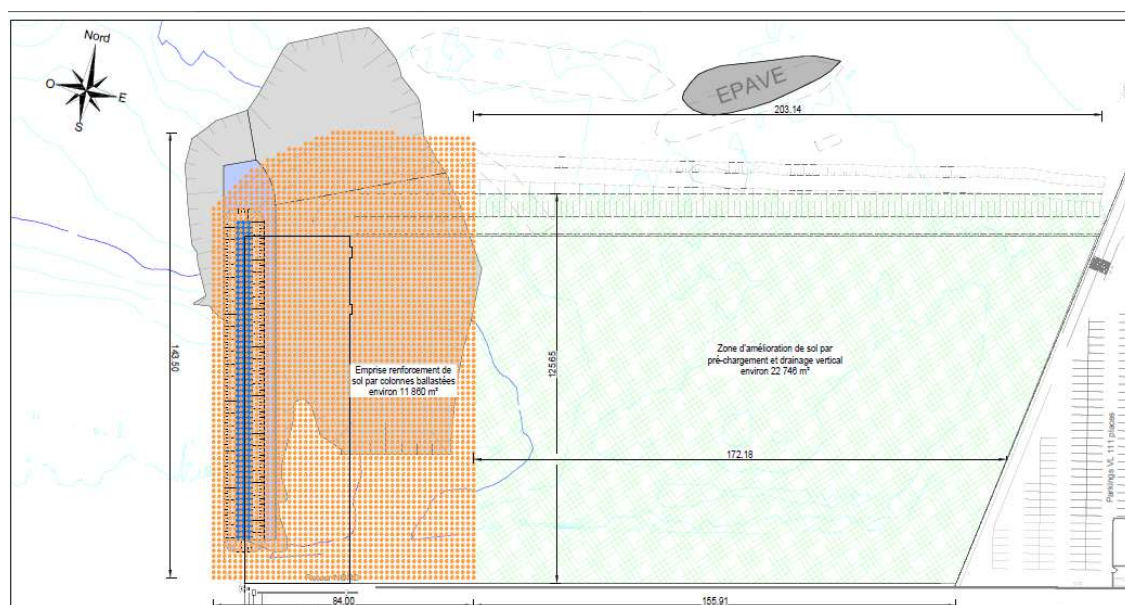


Figure 18 : Les zones d'amélioration et de renforcement de sol – Partie nord

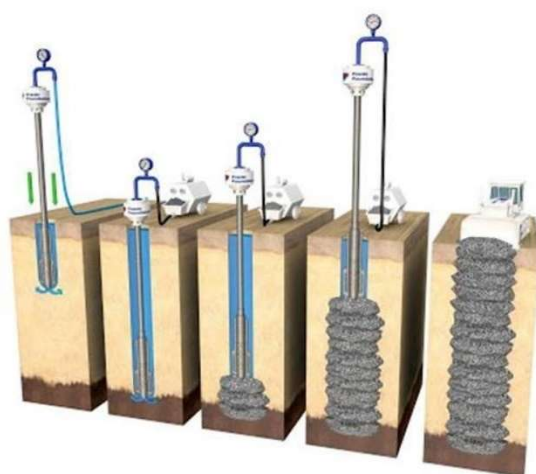


Figure 19 : Schéma de principe des colonnes ballastées (source : atlas-fondations.fr, groupe Franki fondations)

Les digues d'enclosures du terre-plein de l'extension nord

Deux linéaires de protection sont distingués sur la digue d'enclosure visant à la protection du terre-plein Nord :

- L'une au nord et se raccordant à l'enracinement sur environ 200 m linéaire ;
- L'autre sur la partie ouest dans la continuité du quai existant sur environ 150 m et sous le futur quai sur pieux avec un retour sur 40 m sur le terre-plein nord.

3 Description et justification du projet

Les digues seront réalisées en réutilisant autant que possible les matériaux des protections existantes. Pour le reste des matériaux constitutifs de la digue, les enrochements proviendront de carrières terrestres.

Les sols de mauvaise qualité seront laissés en place sur l'ensemble des extensions. Par conséquent et pour rappel, les constructions seront réalisées sur un sol très meuble nécessitant des travaux d'amélioration ou de renforcement de sol (voir zone verte dans la section précédente pour mémoire).

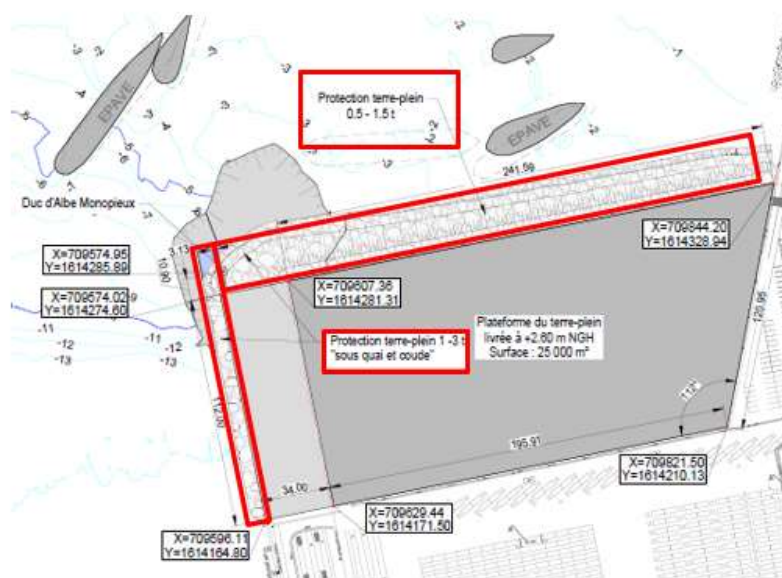


Figure 20 : Les digues de protection ou digues d'enclosure – Vue en plan

La digue sous le quai sur pieux aura une assise à la côte de -14 M NGH. Sa stabilisation par butée ensouillée nécessitera la réalisation d'une souille à la cote de -16 M NGH sur une largeur de 5 m (voir zone repérée en rouge sur la figure 21).

Le volume des matériaux de terrassement issus de la préparation des supports de la souille est estimé à 27 000 m³. Ils seront utilisés comme matériaux de remplissage de l'extension du terre-plein nord dans la partie verte de la figure 22.

Le terrassement subaquatique d'approfondissement est réalisé de façon à éviter scrupuleusement les épaves répertoriées sur le site, ainsi que d'éviter de les déstabiliser. Leur emprise est donnée sur la figure ci-après.

3 Description et justification du projet

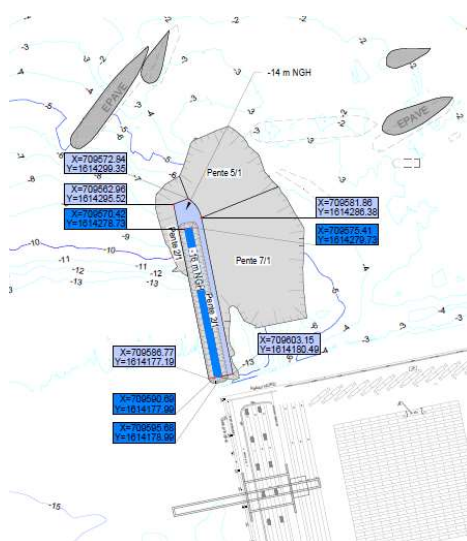


Figure 23 : Zoom sur la fouille pour stabilisation de la digue d'enclosure

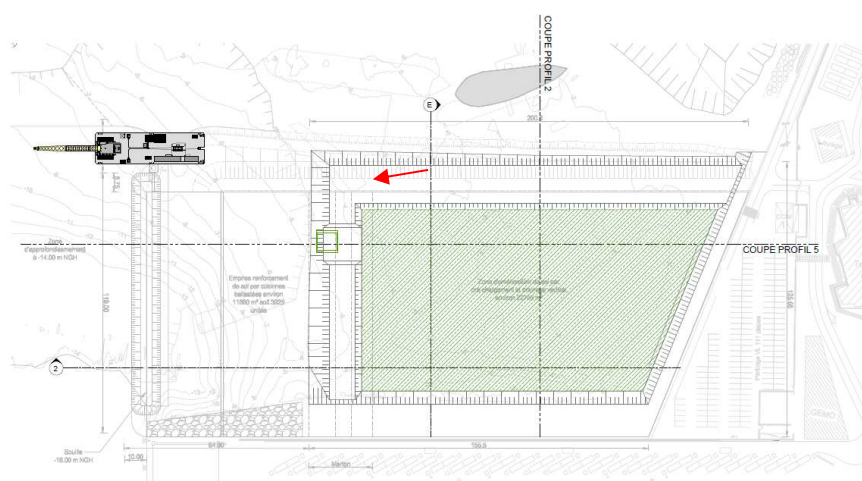


Figure 24 : 1er casier d'enclosure avec le secteur de filtration/surverse de l'eau excédentaire

L'évacuation de l'eau en excédent chargée de MES, au fur et à mesure du remplissage par des matériaux se fera par un abaissement du merlon (voir flèche rouge du schéma précédent) et sera filtré par une couche de matériau drainant de diamètre 10 à 20 mm (voir schéma ci-dessous).

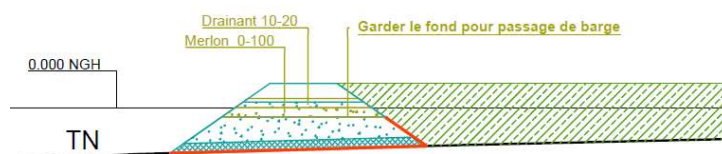


Figure 25 : Filtration de l'eau en excédent du casier vers l'extérieur

3 Description et justification du projet

Les 2 coupes présentées ci-après montrent respectivement la structure du futur quai constitué d'une poutre de couronnement reposant sur des pieux fichés jusqu'à -31.5 m NGH et la protection du terre-plein, aussi appelée digue d'enclosure.

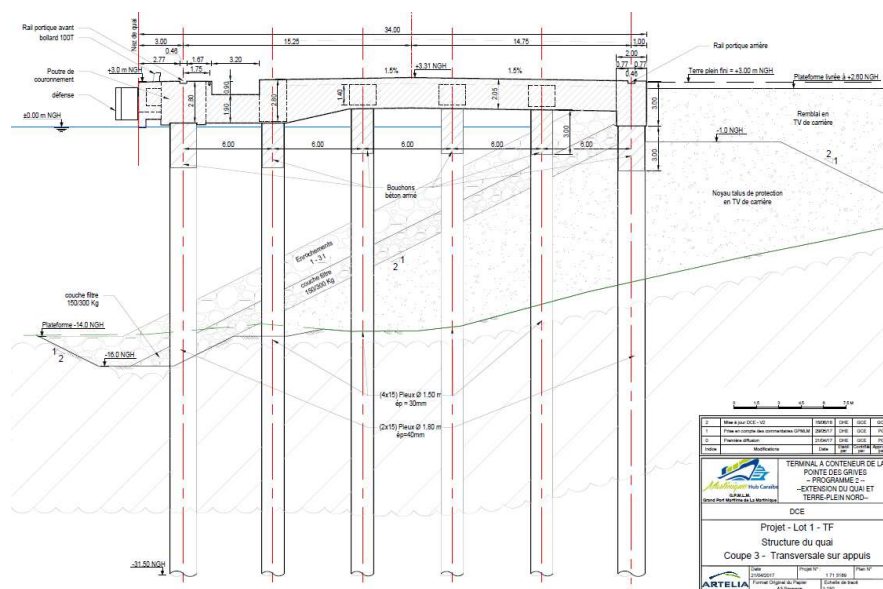


Figure 26 : Coupe sur la digue d'enclosure partie ouest

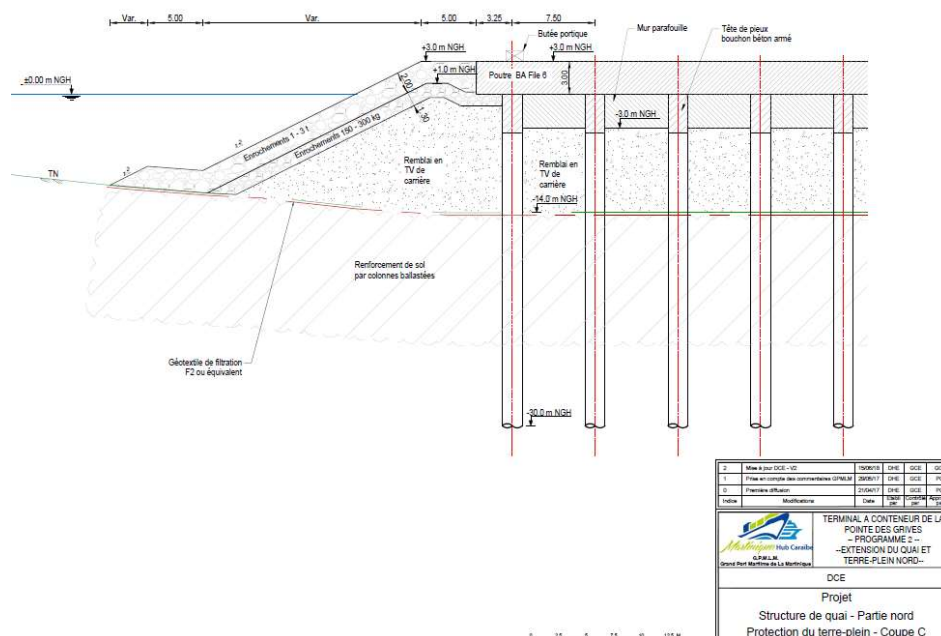


Figure 27 : Coupe sur la digue d'enclosure partie nord

3

Les diques seront constituées :

- D'une carapace en enrochements de catégories 1-3 t sous le quai et 0.5 – 1.5 t en protection du linéaire Nord du futur terre-plein.
- D'une sous-couche d'épaisseur variable :
 - 150-300kg, pour la protection en partie Ouest sous le quai
 - 100-150kg, pour la protection en partie nord
- D'un noyau en remblai de matériau granulaire 0-300 mm issu de carrière.

Les remblais

Les surfaces de terre-plein seront remblayées avec des matériaux granulaires :

- Issus de carrière 0-300 mm sur sol traité par des drains verticaux (zone verte sur la figure 21),
- De réemplois de matériaux issus des terrassements de préparation de la souille du talus sous le quai sur sol traité par colonnes ballastées (zone orange sur la figure 28).

La coupe 2 ci-dessous permet de visualiser en plan les 2 phasages de remblaiement listés ci-avant avec le réemploi des matériaux issus de l'approfondissement pour la butée (« matériaux d'approfondissement du bassin » ci-dessous) après avoir mis en œuvre un 1^{er} merlon de confinement (« remblai TP » ci-dessous). Dans un second temps, tout le reste des volumes de remblai provient de matériaux de carrière.

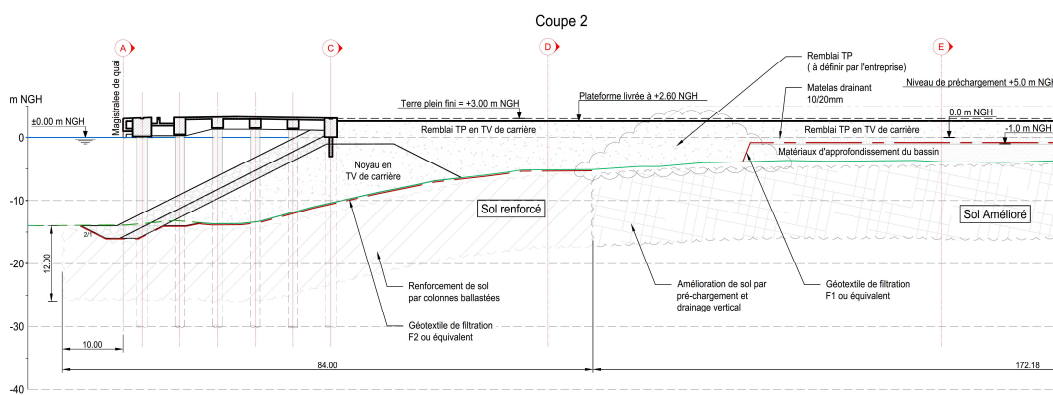


Figure 29 : Coupe longitudinale sur remblai et structure de quai

Réalisation du quai

Les quais de l'extension nord et de l'extension sud sont des quais sur pieux métalliques surmontés d'une plateforme en béton armé composée de têtes de pieux, d'un réseau de poutre et d'une dalle.

La forêt de pieux du quai nord sera constituée de 6 files de pieux transversalement et 15 files de pieux longitudinalement.

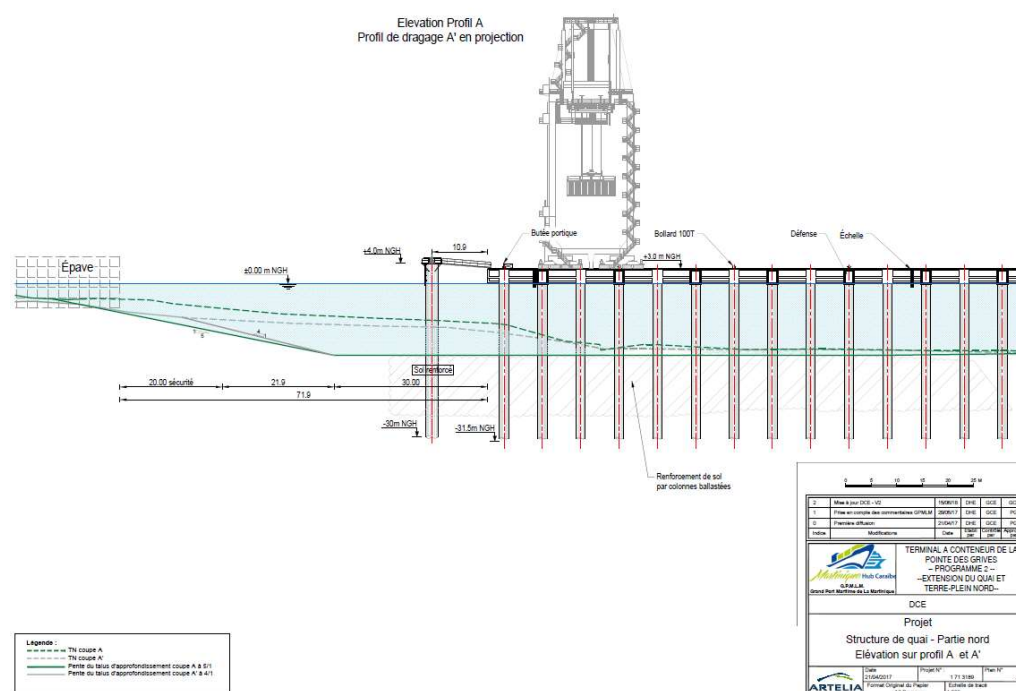
Celle du quai sud se composera de 6 files de pieux transversalement et 4 files longitudinalement.

3 Description et justification du projet

Il s'agit de pieux métalliques tubulaires ouverts de diamètres 1800 mm et 1500 mm qui seront fondés jusqu'au refus, avec un encastrement de 3 mètres dans l'horizon porteur (tuffite raide).

Ces pieux seront enfoncés par battage et vibrofonçage.

L'extrait du plan masse du DCE donné ci-dessous montre une élévation de l'extension du quai au Nord.



Le duc d'Albe

Pour mémoire, le projet d'extension comprend un DAM au nord.

Le duc d'Albe au nord sera réalisé avec un pieu métallique unique de 2,35 m de diamètre, constitué de quatre viroles (ou tronçons) d'épaisseur et de nuance d'acier différentes selon leur position, et chapoté d'un mégot en béton de 1.50 m de hauteur et d'une plateforme métallique d'environ 4,0 m² équipée de crocs d'amarage et d'une échelle, selon le principe illustré sur l'élévation ci-dessous.

3 Description et justification du projet

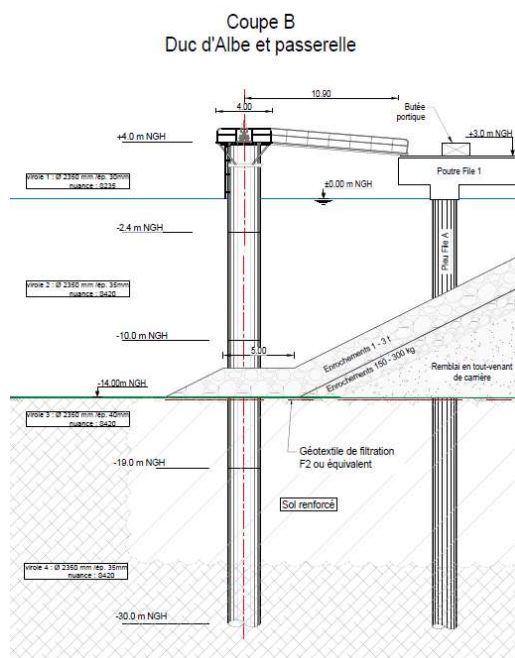


Figure 31 : Duc d'Albe et passerelle au nord – Coupe de principe

3.4 Planning des travaux à venir

À ce jour, le planning prévisionnel du volet 2 de l'extension est le suivant :

Délai global du marché : 24 mois soit 515 jours, dont :

- Préparation et installation de chantier (90 jours), études d'exécution (100 jours), délais d'approvisionnement (174 jours répartis au fil des 24 mois) ;
- Travaux de la TF : 447 jours :
 - Dépose et déconstruction de l'existant (33 jours), démontage des enrochements au nord (61 jours) ;
 - Construction du terre-plein nord : 365 jours ;
 - Construction du quai sur pieux : 107 jours ;

Il est précisé que les travaux n'ayant pas été notifiés à ce jour, ce planning est susceptible d'évoluer et n'est donné ici qu'à titre informatif.

3.5 Coût des travaux

À ce jour, le coût des travaux est le suivant :

- **Tranche Ferme : 41 Millions d'€ H.T.**
- **Tranche Conditionnelle 1 : 4 M d'€ H.T.**

3 Description et justification du projet

3.6 Absence de solutions alternatives, analyse de variantes

L'enjeu du projet est de conforter la place du port de Fort-de-France

- en premier lieu compte-tenu de l'évolution du trafic maritime dans l'arc caribéen lié à l'ouverture du 3^{ème} jeu d'écluses du canal de Panama et en particulier l'augmentation de la taille des navires,
- et en second lieu en permettant d'optimiser la desserte maritime de la Martinique avec un plus fort remplissage des navires et une amélioration de la productivité sur le port de Fort-de-France par une activité complémentaire de transbordement.

Ainsi, la nouvelle série des Fort mis en service en 2019 par la CMA CGM passent d'une capacité de 2200 EVP à plus de 3500 EVP, pour des navires de 220 m et 11 m de tirant d'eau, et les nouveaux navires affectés sur la ligne Méditerranée – Caraïbe en 2019 font 270 m et 13 m de tirant d'eau pour une capacité de plus de 6000 EVP.

La hauteur d'eau disponible de 14 m au terminal à conteneurs de la Pointe des Grives permet l'accueil d'un navire d'une capacité de transport qui peut atteindre 6000 à 7000 EVP mais la longueur actuelle du quai de 460 m ne permet pas d'opérer un second navire de plus de 150 m si un navire de 270 m est déjà à quai, ce qui exclue la quasi-totalité de la flotte mondiale de navires porte-conteneurs.

A défaut de la réalisation de l'extension du quai principal du terminal à conteneurs de la Pointe des Grives, la Martinique serait donc feederisée par de plus petits navires, sans pouvoir répondre aux besoins des compagnies maritimes pour accueillir en même temps 2 navires dont 1 de 270 m, ce qui ajouterait un transbordement supplémentaire pour les conteneurs acheminés, ayant un impact direct sur le coût du fret et donc de l'économie de la Martinique.

→ Il n'y a donc pas d'alternative pour le port de Fort-de-France à celle de réaliser cette extension nord du quai de la Pointe des Grives de 110 m au minimum pour disposer d'un front d'accostage minimum de 570 m afin de garantir la continuité du trafic de marchandises conteneurisées avec l'Europe sans transbordement, dans un contexte de forte compétition entre les ports caribéens renforcée par l'engagement dès 2019 des nouvelles stratégies de lignes maritimes par les armateurs et la mise en service de navires dont la taille a fortement augmenté.

3.7 Optimisation du projet au fil du temps

Le programme initial qui avait pour objectif d'accueillir deux navires panamax à quai a été optimisé, en particulier pour limiter l'empreinte environnementale et les risques liés aux aléas géotechniques mais aussi aux épaves disséminées sur le site. Les études techniques et environnementales sont aujourd'hui finalisées.

Conformément à sa stratégie environnementale, le GPMLM veille à générer la plus faible empreinte écologique pour ces projets de travaux et à l'instar des actions menées sur le premier volet des extensions, réduire les impacts sur le milieu et prendre en compte les nouvelles données environnementales.

Ainsi le GPMLM a complètement revu son projet d'extension Nord :

- En faisant de nouvelles études de marché et économiques permettant d'adapter le projet aux dernières évolutions et donc de revoir un projet de 9 ha à 2 ha de terre-plein gagné sur la mer ;
- En se lançant dans des acquisitions foncières permettant de reporter des activités prévues sur le terre-plein sur d'autres terrains notamment la logistique ;
- En précisant les données techniques pour éviter le dragage de purges et ayant recours à des renforcements de sol adaptés par zones ;

3 Description et justification du projet

- En adaptant son design afin d'éviter les épaves, niches de biodiversité ;
- En intégrant de nouveaux dispositifs pour assurer la protection de l'environnement (ouvrage de traitement des terre-pleins).

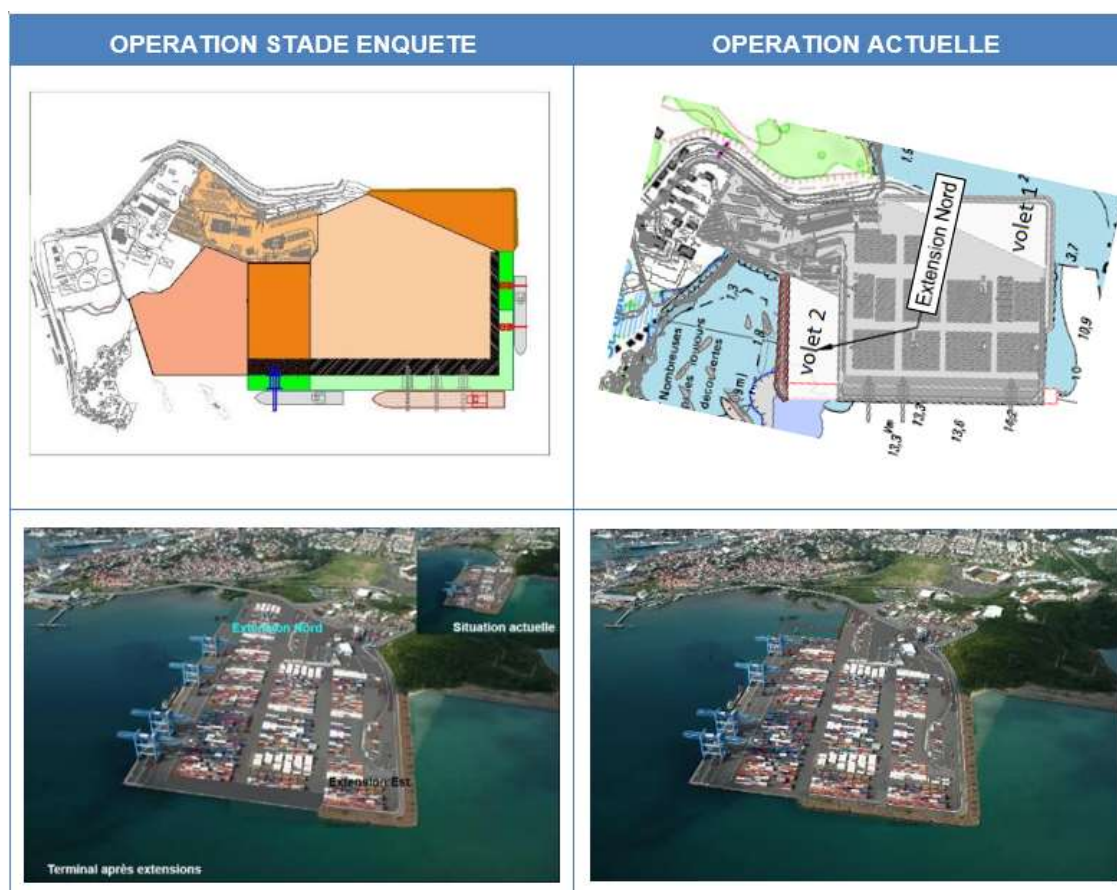


Figure 32 : Évolutions du projet entre l'obtention de l'autorisation et aujourd'hui

Le port a réussi à mettre en œuvre des méthodes de calculs qui permettent de développer une solution :

- Pour le quai, permettant de limiter le dragage de chenal et optimiser les conditions nautiques
- Et pour les terre-pleins, qui respecte les prescriptions « loi sur l'eau » et évite le recours aux matériaux de la caye de la Grande Sèche.

Il s'agit d'une innovation scientifique du fait du déploiement d'une solution dite mixte. Une solution de digue pour tenir les terre-pleins avec une mise en œuvre de quai sur pieux. Le caractère innovant de cette solution fait l'objet d'une communication scientifique intitulée « Port Extension In Martinique, In The French Caribbean : Use Of The Observational Method In A Highly Seismic Area » lors du congrès 2018 de l'AIPCN (Association mondiale pour les infrastructures de transport maritimes et fluviales).

L'achèvement des études d'avant-projet en fin 2015 ont permis de tendre vers une empreinte environnementale optimale :

3 Description et justification du projet

- Avec une prévision de dragage initial de 270 000 m³, essentiellement de purges de matériaux impropres à la construction de remblai, ce volume a été ramené à 0 m³. Le choix technique a été basé essentiellement sur l'apport de matériaux de remblai d'origine terrestre selon le même processus que le volet 1.
- Néanmoins, la nature des sols plus défavorables, a conduit à orienter le maître d'œuvre vers des solutions de confortement de sol pour garantir les portances adéquates à la tenue des remblais.
- Afin d'optimiser le linéaire de quai et le dragage de tirant d'eau nécessaire. L'extension de quai sera opérée au Sud et au Nord.

Tableau 3 : Évolution des principales quantités

	DONNEES ENQUETE	DONNEES PROJET ACTUEL
SURFACE DE TERRE-PLEIN	9 ha	2,4 ha
LINEAIRE DE QUAI	200 m	142 m
DRAGAGE PURGE	270 000 m ³	0 m ³
REMBLAI	600 000 m ³	200 000 m ³

3 Description et justification du projet

4 Raisons impératives d'intérêt public majeur

4.1 Enjeux stratégiques

L'activité portuaire s'inscrit dans l'économie maritime française, qui regroupe de nombreux secteurs, parmi lesquels le transport pèse 7% à 8%, tant en termes de valeur ajoutée que d'emplois.

L'économie bleue, au sens de l'économie des océans, soulève beaucoup d'espoir. L'Union Européenne a bâti une stratégie de croissance bleue qui reconnaît que les mers et les océans sont des moteurs de l'économie européenne et offrent un potentiel considérable en matière d'innovation et de croissance.

Organisme public, le GPMLM exerce une activité d'intérêt général à caractère économique, évalué sur le respect des trois principes du service public : continuité, égalité et mutabilité (adaptabilité). Il se doit d'entretenir une prospective équilibrée de ses activités, entre impératif constant d'approvisionner l'île, nécessité de saisir les opportunités économiques pour développer la Martinique et préservation des intérêts à long terme du territoire. Ainsi, le Grand Port a l'ambition de participer activement au développement économique de l'île. Dans un contexte insulaire et ultrapériphérique, ce développement repose notamment sur la captation du trafic croissant de marchandises.

Depuis une quinzaine d'années, la taille des navires n'a cessé de croître. Au-delà des très spécialisés porte-conteneurs de 20 000 EVP, on voit la généralisation des 10 000 EVP en Amérique latine et sur la côte est américaine (format de 13 000 EVP du Canal de Panama). Le remplacement de certaines unités sur d'autres marchés entraîne une demande des armateurs pour des capacités portuaires plus larges. Au-delà, sans s'engager formellement, les armateurs demandent aux ports d'être « disponibles » pour des formats maximums. La tendance avérée au gigantisme des navires par une demande directe ou potentielle ainsi que la rentabilité socio-économique attendue (cf §5.2) confirment la nécessité de poursuivre les travaux de modernisation et d'extension programmés.

De plus, en dépit de la taille réduite des économies des îles voisines, le GPMLM traite déjà aujourd'hui 30 000 EVP (2019) en transbordement pour l'espace proche. Le transbordement reste une forte ambition portuaire, d'autant plus que le terminal de la Pointe des Grives bénéficie d'un format adapté. Sa réelle contribution au développement socio-économique de l'île réside dans l'amélioration de la performance portuaire et de l'activité de la manutention. Le GPMLM veut valoriser sa position de pivot dans la Caraïbe orientale et à proximité des Guyanes. L'objectif d'un transbordement pour des lignes Nord – Sud transitant au large des Amériques reste un objectif important auquel le GPMLM souhaite répondre.

Pour parvenir à ses objectifs, le Grand Port Maritime de la Martinique déploie un plan d'actions ambitieux au terminal conteneurs de la Pointe des Grives selon une feuille de route précise :

- Il s'agit en premier lieu d'investissements ciblés, répondant aux mutations du marché caribéen avec les évolutions rapides du trafic maritime avec la massification des échanges mondiaux et l'ouverture du troisième jeu d'écluses du canal de Panama
- En second lieu, l'optimisation de la desserte avec un meilleur remplissage des navires et les gains de productivité portuaire engendrés par le développement d'une activité complémentaire de transbordement doivent entraîner une amélioration de la compétitivité du port et des navires qui le desservent.

3 Description et justification du projet

4.2 Enjeux et retombées socio-économiques

Une analyse de l'impact socio-économique du projet d'extension a été faite (bureau d'étude DME, 2019). Les informations synthétiques indiquent et confirment que le bénéfice socio-économique du projet apparaît très important puisqu'il générera quasiment le montant de la somme investie en richesse pour le tissu économique martiniquais, et que l'ensemble créera assez de valeur ajoutée annuellement, qu'un temps de retour de 8 ans est prévisible.

- Les 50 M€ d'investissement vont générer plus de 46 M€ de richesse pour la Martinique
- L'exploitation du nouveau terminal devrait entraîner une création d'au moins 5 M€ de valeur ajoutée chaque année, chez les opérateurs portuaires mais aussi dans toute l'économie
- Le taux de rentabilité socio économique du projet ressort à 8 fois la norme requise pour les investissements publics)
- Les coûts d'investissement supportés par la collectivité seront amortis en moins de 8 ans grâce à la richesse créée par le projet

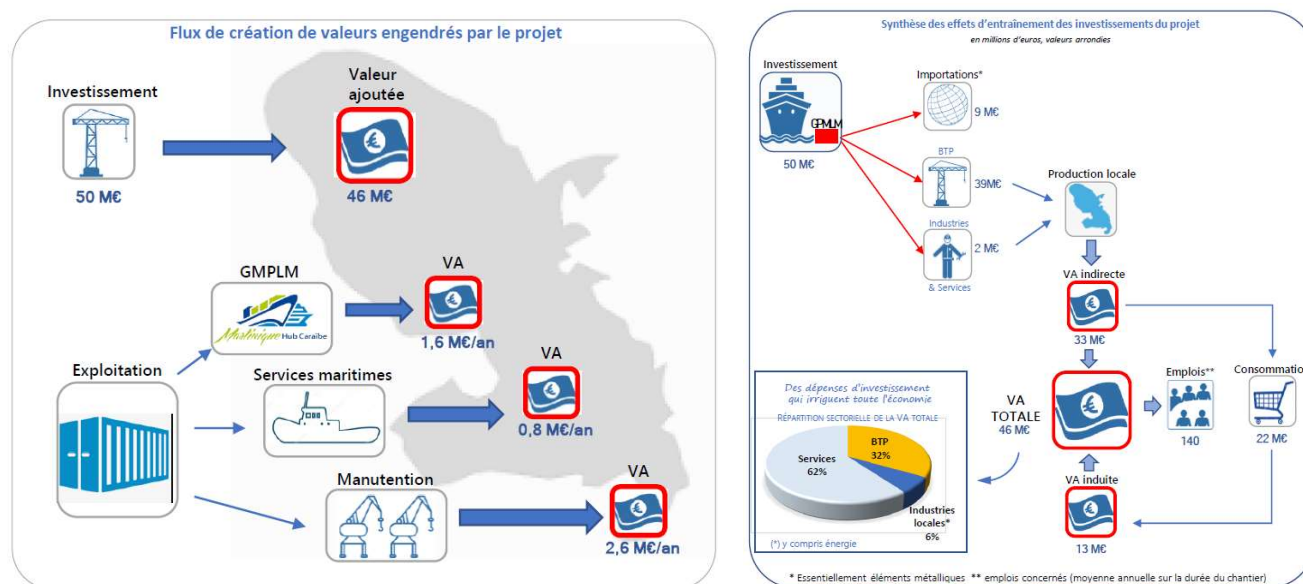


Figure 33 : Effets d'entraînement des investissements du projet (DME, 2019)

4

Etat initial de
l'environnement

4 Etat initial de l'environnement

1 Aspects méthodologiques

1.1 Aires d'étude

Voir cartes de localisation des aires d'étude

Pour bien appréhender les impacts d'un projet d'aménagement, il convient de définir l'aire d'étude sur laquelle vont porter les investigations. La zone d'implantation du projet (aire d'étude immédiate), regroupant les 2 secteurs distincts couvre une surface d'environ 3 ha. Cependant les investigations seront également réalisées sur l'aire d'influence du projet appelée aire d'étude rapprochée. Enfin, l'aire d'étude éloignée, intégrant la baie de Fort-de-France sera définie pour l'analyse des espaces réglementés ou d'inventaire, ainsi que pour les groupes de faune présentant de larges domaines de vie (cétacés notamment) :

Tableau 4 : Aires d'étude du projet

Groupe	Niveau national
Aire d'étude immédiate	Il s'agit de la zone d'étude d'implantation du projet. Un inventaire le plus complet possible sur la faune, la flore ainsi que des habitats marins présents a été mené sur l'ensemble de la zone. Les informations issues de la bibliographie et des consultations ont également été prises en compte. La surface est d'environ 3 ha.
Aire d'étude rapprochée	Il s'agit de l'aire d'influence du projet. Elle est liée aux effets indirects que peut avoir le projet sur la faune et la flore. Cette zone d'étude correspond à une zone tampon qui s'étend au-delà de la zone de projet sur plusieurs centaines de mètres, de fait de l'absence de barrière que représente le milieu marin. Les impacts associés concerneront les espèces sensibles à ces nuisances (MES, sonores), tels que les herbiers, les poissons, voire certains mammifères.
Aire d'étude éloignée	Elle s'étend dans un rayon de plusieurs kilomètres autour du site d'implantation. Il s'agit de la zone des effets éloignés et induits. Elle permet de comprendre le fonctionnement plus global du contexte d'insertion du projet. Elle est adaptée à la nature du projet et permet ainsi d'inventorier le patrimoine protégé. Dans le cas de ce projet, nous avons inclus l'ensemble de la baie de Fort-de-France

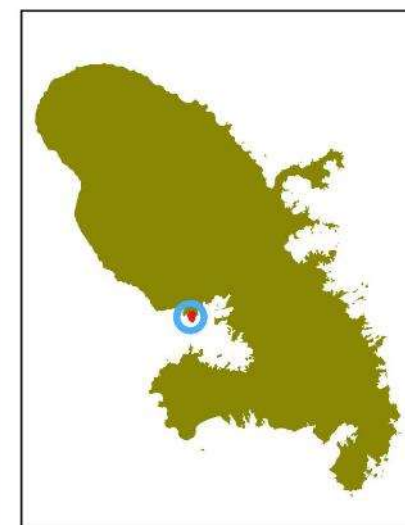


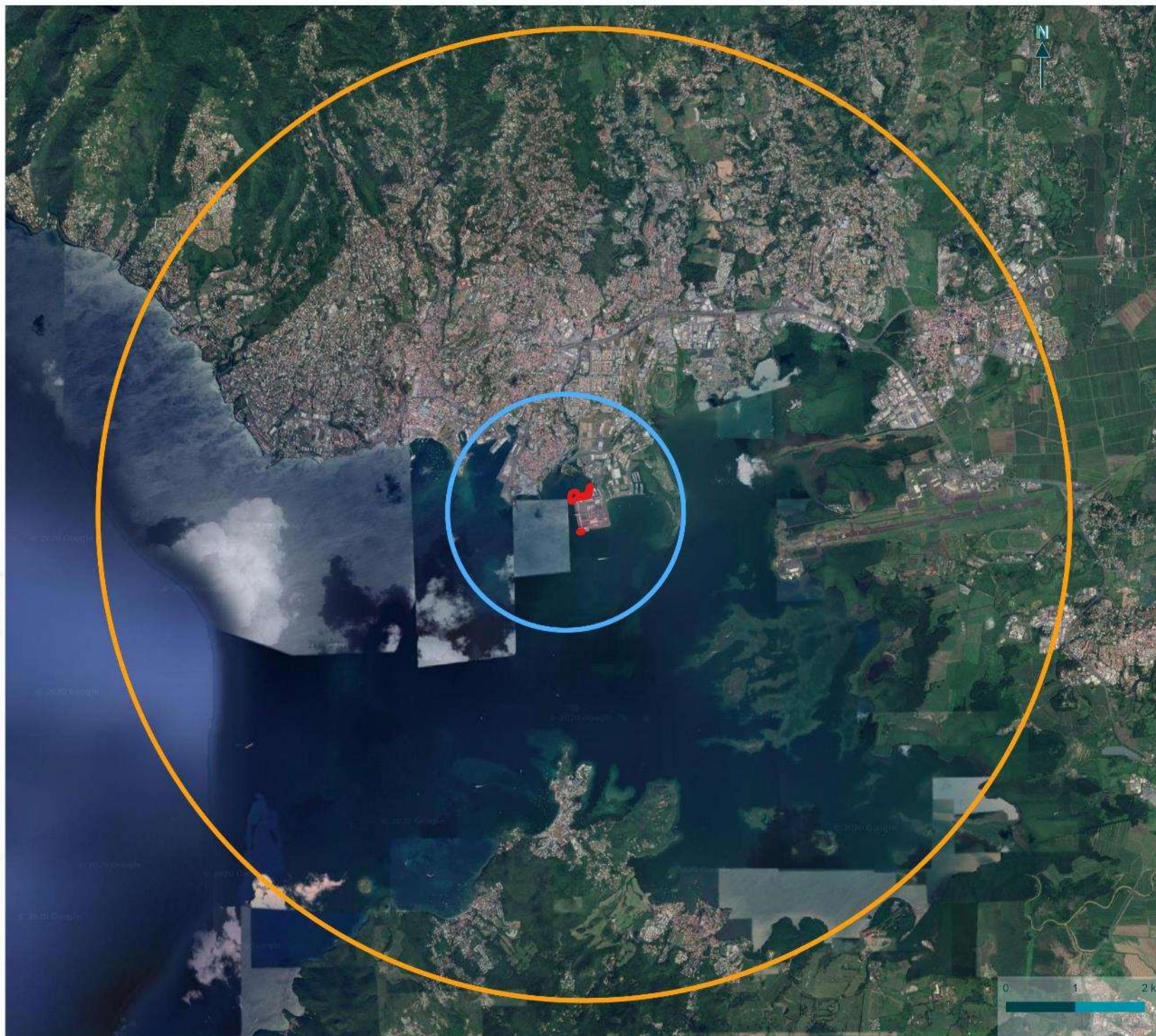
Localisation de l'aire d'étude immédiate et rapprochée

Projet d'extension du terminal de la Pointe des Grives - Dossier de dérogation espèces protégées

Légende

-  Aire d'étude immédiate
-  Aire d'étude rapprochée



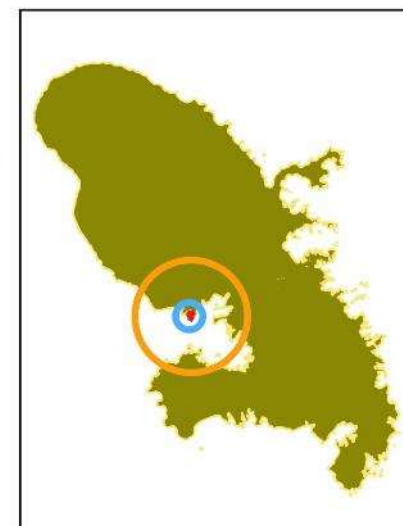


Ensemble des aires d'étude

Projet d'extension du terminal de la Pointe des Grives - Dossier de dérogation espèces protégées

Légende

-  Aire d'étude immédiate
-  Aire d'étude rapprochée
-  Aire d'étude éloignée



4 Etat initial de l'environnement

1.2 Equipe de travail

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude afin de réaliser les recensements sur la zone d'étude et analyser les impacts :

Tableau 5 : L'équipe

Domaine d'intervention	Agents de BIOTOPE
Chefs de projet CNPN, expert marin Responsable de l'étude à BIOTOPE	Thomas MENUET
Chef de projet, antenne Martinique	Thomas CONNEN
Expert et écologue marin	Lucas BERENGER
Expert reptiles marins	Pierre CAHAGNIER
Contrôle Qualité, antenne Martinique, relais local	Lucie LAMBERT
Cartographie	Thomas CONNEN, Raquel RODRIGUEZ
Mammifères marins : AQUASEARCH (sous-traitant 1)	Benjamin de MONGOLFIER
Transplantation Coraux : MAREX (sous- traitant 2)	Mathieu PINAULT

1.3 Bibliographie et consultations

● *Cf. Bibliographie
complète en fin de rapport*

Parallèlement aux investigations de terrain, une collecte des données bibliographiques a été menée afin d'identifier les espèces floristiques et faunistiques potentiellement présentes sur l'aire d'étude immédiate.

Tous les documents utilisés, qu'ils soient signalés ou non dans le texte, ont été référencés dans la bibliographie en fin de document : atlas de répartition, articles et publications divers, guides de terrain, etc. Ces données ont permis d'orienter les recherches sur le terrain.

1.3.1 Documentation consultée

Concernant la faune et la flore, les données bibliographiques disponibles au niveau de la zone étudiée ont permis d'avoir une première approche des enjeux sur le site. Ont ainsi été consultés :

- les inventaires des ZNIEFF environnantes ;
- les projets en cours au sein du parc naturel régional de Martinique ;
- des atlas, livres rouge et synthèse régionale concernant des groupes faunistique et floristique (livre rouge des plantes menacées aux Antilles françaises, la flore de Fournet des Antilles Françaises, le livre rouge des Odonates des Antilles Françaises, les listes rouges des reptiles, avifaune, chiroptères et reptiles de Martinique, base de donnée Biotope, ...) ;
- les Plans Nationaux d'Actions (PNA) et en particulier celui sur les tortues marines ;
- divers guides techniques et méthodologique (impacts acoustiques, compensation coraux, etc.) ;

4 Etat initial de l'environnement

- la description du projet et du programme de travaux par le GPMLM et ARTELIA/ARTEAU.

1.3.2 Connaissances acquises par Biotope et ses consultants extérieurs

Le bureau d'étude BIOTOPE a réalisé plusieurs études environnementales faune et flore dans le secteur du projet du GPMLM. Quelques exemples sont donnés ici :

- 2019 – Expertise des biocénoses marines dans le cadre d'un projet de zone de mouillages et d'aqualodges (Marin, Martinique) ;
- 2018 – Volet faune, flore et milieux naturels de l'étude d'impact environnemental relative à l'extension du bassin Z'Abricots (Lamentin, Martinique)
- 2018 - Expertise des biocénoses marines dans le cadre du projet relatif au Bassin des Grives (Lamentin, Martinique)
- 2017 - Inventaire faune et flore terrestre et marine dans le cadre des travaux d'aménagement du Port Cohé (Lamentin, Martinique)

B. de Montgolfier fondateur du bureau d'études AQUASEARCH, travaille sur les Cétacés des Antilles depuis de nombreuses années, et en particulier en baie de Fort-de-France. Il a collaboré à plusieurs publications sur le sujet :

- De Montgolfier B. et Safi M. (2018). Suivi des mammifères marins dans le cadre de la réparation du quai de la Pointe des Grives en Martinique. Rapport Final pour le Grand Port Maritime de la Martinique 36p
- Mayol, P., de Montgolfier, B., Bordes, R., Costales, L., Latropoulos, D., Ortore, C., & Belhadjer, A. (2016). Caractérisation des activités d'observation commerciale à l'échelle du sanctuaire Agoa. Rapport d'étude. 115p.

Mathieu Pinault, du bureau d'étude (GIE) MAREX, travaille depuis plus 15 ans sur la problématique de restauration des coraux :

- Nicot J.B., Dufay V., Mouquet P., Obura D., Pennober G., Pinault. M., Wickel J., Bigot L., Chabanet P., 2019. Intensité et impact environnemental du blanchissement corallien massif de 2019 sur les récifs coralliens de La Réunion. Projet BECOMING 2019. Rapport MAREX, ESPACEDEV, ENTROPIE, UR, IRD, SEAS-OI, CORDIO pour la DEAL Réunion, la RNMR et l'IFRECOR, 76 p.
- Léocadie A., Pioch S., Pinault M. 2019. Guide d'ingénierie écologique : la réparation des récifs coralliens et des écosystèmes associés. Edition IFRECOR. 114 p.
- Guezal R., Garcia Carillo I., Wickel J., Pinault, M., en coll Maldonado M.A, Garza G.J., Placencia D., 2011. Monitoreo de los arrecifes coralinos y población de peces en Akumal - Mexico- con la metodología AGRRA (Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment). Junio a Agosto 2011. 26 pp.
- Pinault M., Russo C., Garnier, R., Quod, J.P. (2005). Opération de déplacement de coraux dans la baie de la Possession - Projet DECOR. 64 p

1.3.3 Consultation de personnes ressources

La consultation de personnes ressources permet d'accéder à des informations précieuses et inédites (littérature grise) par rapport à la bibliographie (inventaires non publiés, études d'ornithologues amateurs, observations ponctuelles, communications personnelles...). Elle permet également de prendre connaissance des réactions des spécialistes ou organismes concernés, d'en tenir compte et de bénéficier de l'expérience de ceux qui ont déjà été confrontés à des problématiques du même ordre.

4 Etat initial de l'environnement

Le tableau suivant montre la démarche d'audit, en fonction de sa nécessité vis-à-vis de l'accessibilité des données, mais aussi de la pertinence des sujets à aborder vis-à-vis du projet.

Tableau 6 : Consultations et audits réalisés en 2020 et 2021

Organisme	Nom du contact et fonction	Thématique	Audit par courrier, tel et/ou mail
Laboratoire Caribéen de Sciences Sociales (LC2S)	Raphaël Gros- Désormeaux Chercheur CNRS, Géographie Directeur adjoint du LC2S	Animation des mesures compensatoires	Mail, puis audit par visio conférence
	Yves Montouroy MCF, Science politique		
Université des Antilles, Laboratoire BOREA	Charlotte Dromard Maitre de conférences charlotte.dromard@univ- antilles.fr	Coraux, faune marine des Antilles	Participation possible à l'animation d'un programme scientifique autour des mesures compensatoires
CSRPN	Jean-Philippe Maréchal Membre du CSRPN et gérant de Nova Blue Environnement	Coraux	Recueil sur l'avis passé du CSRPN, discussion autour des mesures compensatoires à construire
Université des Sciences, Lille	Patrick Scaps	Coraux	Discussion sur les identification et l'écologie des espèces
DEAL Martinique	Sabrina Munier Chargée de mission Biodiversité, Service Paysage Eau Biodiversité, Pôle Biodiversité Nature Paysage	Dossier CNPN	Interlocuteur à la DEAL pour ce dossier CNPN, en charge de son suivi.
DEAL Martinique	Fabien Védié Responsable mission Sargasses	Dossier CNPN, coraux et mesures compensatoires	A été l'interlocuteur DEAL pour le le suivi de ce projet jusqu'au premier dossier CNPN en 2019. Très bonne connaissance de l'historique du dossier

1.4 Dates de prospections de terrain

L'essentiel des prospections a concerné le milieu marin où l'essentiel des travaux (et des impacts) va se situer. Pour la partie terrestre, le terre-plein goudronné ne possède aucun habitat naturel, et seule une bordure de quelques dizaines de mètre de mangrove en zone d'étude rapprochée est concernée en tant que milieu biologique, examiné en 2011 dans le cadre de l'étude d'impact.

Tableau 7 : Dates de prospection pour l'état initial faune flore

Date	Effort de prospection	Source	Précision
Habitats naturels et flore terrestre			
Août et septembre 2011	Non connu, 2 -3 jours homme ?	Bureau d'étude Impact-Mer	Etude des mangroves et forêts sèches environnantes
17 mai 2017	1 jour homme	Bureau d'étude	Evaluation des berges boisées et des petits fonds

4 Etat initial de l'environnement

Date	Effort de prospection	Source	Précision
		Impact-Mer	d'une possible zone de dépôt
Faune marine (coraux, autres invertébrés, poissons, habitats marins)			
2011, non précisé	4 jours homme (estimation)	Bureau d'étude Impact-Mer	Prospections sous-marines avant les travaux de l'extension sud-est : 3 radiales et analyse des coraux et de la faune fixée
2011, non précisé	4 jours homme (estimation)	Bureau d'étude Impact-Mer	Expertise de la Caye de la Grande Sèche
29 décembre 2017	2 jours homme	Bureau d'étude Impact-Mer	Prospection au niveau de la digue nord : mise en évidence de coraux protégés
7 et 8 mars 2018	4 jours homme	Bureau d'étude Impact-Mer	Comptage des colonies de coraux protégés sur la digue nord, le long de 7 transects
18, 22 et 23 juillet 2019	6 jours homme	Bureau d'étude Impact-Mer	Recherche de sites favorables à la réimplantation des coraux impactés, sur la Caye de la Grande Sèche
03 et 04 août 2020	4 jours homme	Bureau d'étude BIOTOPE	Comptage des coraux protégés, évaluation de leur présence dans la zone d'étude rapprochée. Analyse de la faune piscicole et des espèces invertébrées emblématiques – Bonnes conditions météo
9 au 16 novembre 2020	14 jours homme (7 jours à 2 personnes)	Bureau d'étude BIOTOPE	Comptage des coraux protégés, évaluation des sites de transplantation, cartographie des biocénoses marines Conditions météo délicates, visibilité pas toujours bonne
Avifaune et autre faune terrestre			
Pas de prospection de terrain réalisé			
Mammifères et reptiles marins			
Pas de prospection spécifique de terrain dédiée. Cependant : - Une veille bateau lors de l'ensemble des sorties plongées en 2020 (Biotope) - Des analyses de bases de données dans le secteur « baie de Fort-de-France » (Aquasearch)			

1.5 Méthodes générales d'inventaires et difficultés rencontrées

1.5.1 La faune et la flore marine

En résumé

En plus des prospections réalisées entre 2010 et 2018 par le bureau d'étude Impact-Mer, essentiellement centrée sur la recherche des coraux, 2 nouvelles sessions de terrain ont été entreprises par les plongeurs écologues de Biotope, en août puis novembre 2020.

Une synthèse précise de l'effort de prospection est située en annexe 3 de ce dossier. Pour le résumer plus brièvement :

4 Etat initial de l'environnement

- Nous avons réalisé plus de 16 heures d'analyse lors de la première session d'août 2020, puis 33 heures lors de la 2^{ème} session en novembre 2020, soit un total de 49 heures.
- Moyen : Palme/masque/tuba (pmt), ou plongée autonome en bouteille, départ bateau
- Uniquement de jour entre 8h et 17h
- **Session aout 2020 :**
 - o 5 plongées avec transects (verticaux surtout, et horizontaux) sur les différentes digues de la Pointe des Grives et autour,
 - o 1 plongée exploratoire (Caye de la Grande Sèche, secteur nord)
 - o 8 transects horizontaux en pmt sur les mêmes digues
 - o 2 explorations de 2 épaves proches de la digue nord
- **Session novembre 2020 :**
 - o Cartographie fine des biocénoses par caméra Go Pro
 - o 24 transects pour le comptages des colonies de coraux protégés
 - o 5 transects pour l'évaluation de la présence de ces coraux en baie de Fort-de-France, dans des habitats similaires de digues
 - o 12 plongées pour la recherche de plusieurs sites de transplantation possible pour les coraux impactés par les travaux

Techniques

- détermination par observations visuelles, comptages, et prises de photographies.
- chaque plongeur note :
 - o les coraux protégés, leur dimension, leur profondeur et leur état sanitaire
 - o liste les poissons vus. Photographie les espèces difficiles
 - o recherche et note les invertébrés patrimoniaux
- identification des espèces difficiles au bureau sur ordinateur avec les ouvrages de référence + discussion et échanges mails avec des spécialistes.
- Pour la recherche de sites de translocation des coraux impactés, notation/évaluation d'une série de paramètres liés au biotope et aux biocénoses

Coraux :

Plusieurs objectifs sont recherchés :

- Comptabiliser avec soin le long de transect sur la digue nord le nombre de colonie des espèces protégées
- Compréhension de la colonisation (et du recouvrement) selon le type de digue, dans la zone d'étude rapprochée, voire éloignée
- Identification de la diversité corallienne
- Les transects verticaux ont été effectués selon la même méthode que celle appliquée par le précédent bureau d'étude :
 - o Un mètre ruban est déroulé de la surface vers le plancher horizontal, souvent vaseux
 - o Le plongeur note alors ses observations et de manière la plus complète possible 2 m de part et d'autre du ruban, soit sur une largeur de 4m

4 Etat initial de l'environnement

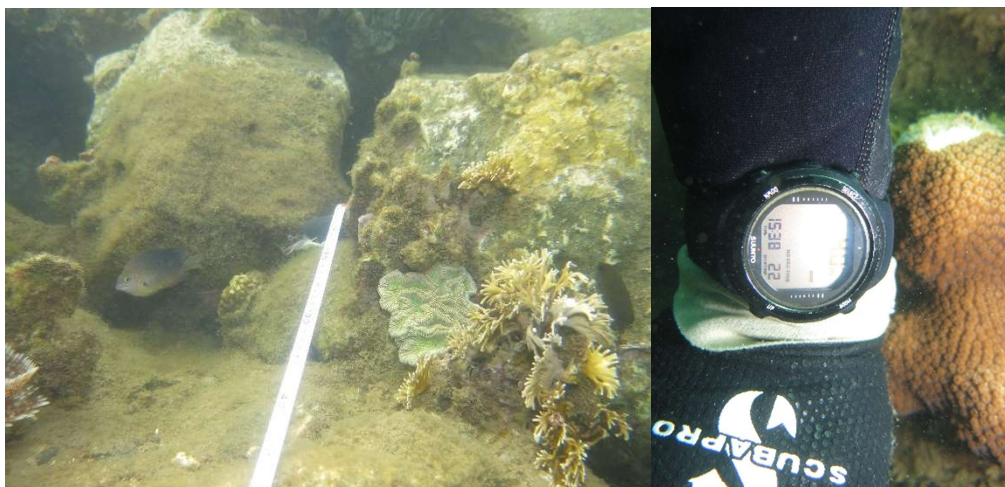


Figure 34 : Ruban déroulé de haut en bas. Recher et mesures sur les colonies détectées Dans un fuseau de 4m

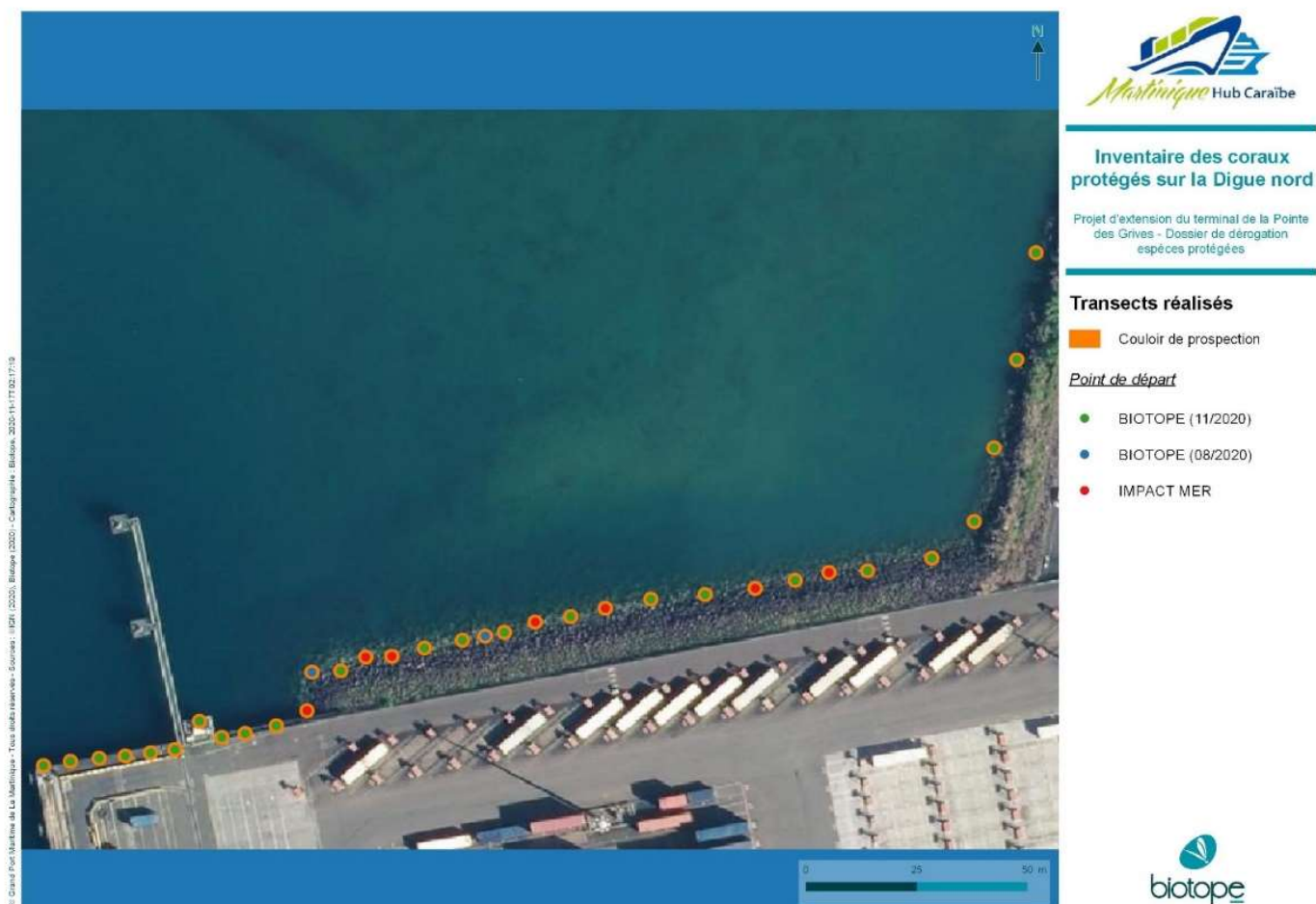


Figure 35 : Comptage des colonies de coraux protégés sur la digue nord de la Pointe des grives : effort de prospection 2020

4 Etat initial de l'environnement

Les données ont été soit restituées en valeurs brutes lorsque le dénombrement des colonies est considéré comme exhaustif le long de transect (cest le cas sur la digue Nord), ou en valeurs relatives, le nombre de colonie de chaque espèce trouvée rapportée à un effort de prospection donné, par ex l'heure. Dans ce cas, nous avons défini arbitrairement les 4 catégories suivantes :

- Catégorie 0 : 0 colonie / heure
- Catégorie 1 : jusqu'à 3 colonies / heure
- 3 < Catégorie 2 < 8 colonies / heure
- Catégorie 3 > 7 colonies / heure

Poissons :

L'objectif n'est en aucun cas d'établir une liste exhaustive, mais bien un aperçu le plus significatif possible des communautés en place, afin d'en évaluer les caractéristiques (cortèges, aperçu des classes d'âge, biomasse), la typicité (notamment leur attachement aux habitats en présence) et la patrimonialité possible de certaines espèces. Un simple inventaire spécifique basé sur la détection visuelle a donc été mis en place, lors des plongées et des transects « coraux ».

Biocénoses marine de l'aire d'étude rapprochée

Les objectifs :

- recherche d'herbiers de phanérogames dans la zone d'étude rapprochée ou immédiate
- re évaluation de l'état du corail (en tant qu'habitat) sur Grande Sèche (existe par Impact-Mer, 2019)

Les moyens, méthodes :

- Vérification par caméra go pro d'environ 60 points échantillonnés (voir carte ci-dessous de cet échantillonnage)
- Par examen en scaphandre autonome avec prise de photos
- Projections de ces données et comparaison avec tables cartographique des biocénoses, issues de la thèse de H Legrand, 2006

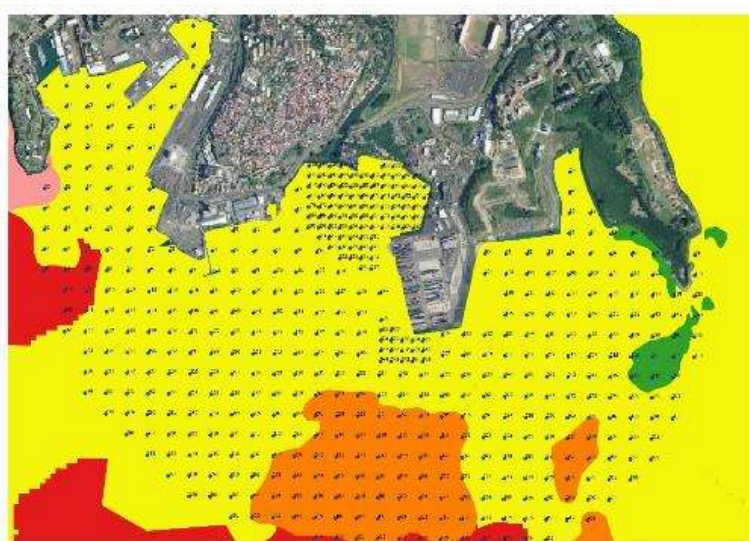


Figure 36 : Stratégie d'échantillonnage pour les vérifications avec la caméra Go Pro

4 Etat initial de l'environnement

Invertébrés patrimoniaux, sessiles ou vagiles :

Il s'agit de noter les espèces emblématiques (oursin diadème, lambi, langouste, ...), et de constituer une iconographie des sites étudiés pour ces espèces.

Limites méthodologiques

Pour les coraux, les transects ne couvrant pas toute la surface de la digue nord, là encore nous ne pouvons pas prétendre à un inventaire exhaustif.

Pour les poissons, les résultats de ces inventaires ne peuvent être que partiels du fait des techniques (uniquement visuelles, pas de piégeage ou de pêche) et du temps consacré (quelques jours pour une baie de plusieurs centaines d'hectares, répartis sur deux saisons. Là n'était pas l'objet de cette étude

Pour la cartographie des biocénoses marines, les observations ponctuelles à la caméra immergée peuvent ne pas être complètes et des non-dépistages de quelques taches d'herbier sont possibles. Néanmoins, le principal de la surface est couvert et le résultat global proche de la réalité il nous semble.

1.5.2 Les mammifères marins, les tortues marines

Aucune prospection spécifique n'a été effectuée dans la zone d'étude rapprochée. Néanmoins, des bases de données existent et cumulent des heures de recherches, effectuées dans un cadre amateur, mais triées et analysées par la suite par des professionnels. Ainsi, même si ces bases n'indiquent souvent que des identifications et assez peu de traits comportementaux, les informations disponibles pour ces espèces très faiblement détectées sont exploitables et remplacent avantageusement quelques heures de recherches dédiées, souvent à très faibles résultats.

Dans le cadre de ce projet, deux jeux de données d'observations ont été utilisées :

- Les données mises à disposition par le sanctuaire Agoa. Le sanctuaire Agoa est un sanctuaire mammifères marins qui regroupe l'ensemble de la ZEE des Antilles françaises. Dans le cadre d'un projet INTERREG porté par le sanctuaire Agoa, les différentes bases de données du sanctuaire ont été regroupées au sein d'une base unique, où viennent s'ajouter les observations recueillies via l'application ObsEnMer. Cette base de données comprend 12 147 observations de 2014 à 2020 réalisées sur tout l'espace du sanctuaire Agoa. On y trouve des observations d'activités humaines, de captures de poisson lion, d'observations d'algues, d'engins de pêche perdus, de macrodéchets, de macroplancton, d'oiseaux, de cétacés, de raies, de requins, de tortues marines, de transects, de poses de balises, de points d'écoute acoustique.
- Aquasearch réalise depuis avril 2013 des observations de cétacés en mer dans le cadre de sorties de vulgarisation sur le milieu marin et dans le cadre de différents projets de recherche sur les cétacés. Toutes les observations réalisées sont regroupées dans une base de données comprenant 1331 observations au total.

1.6 Méthodologie pour l'analyse des enjeux

1.6.1 Hiérarchisation des enjeux écologiques

La méthodologie employée pour évaluer les enjeux de préservation du patrimoine naturel sur les aires d'étude est détaillée ci-après ; elle n'intègre aucune considération de statut réglementaire.

4 Etat initial de l'environnement

L'évaluation des enjeux de préservation du patrimoine naturel sur l'aire d'étude s'appuie en premier lieu sur les données recueillies sur le terrain, sur l'expérience des spécialistes en charge des inventaires et sur les connaissances les plus récentes. Dans un souci de robustesse et d'objectivité, ces informations ont ensuite été mises en perspective au moyen de références scientifiques et techniques (listes rouges, atlas de répartition, publications...) et de la consultation, quand cela s'est avéré nécessaire, de personnes ressources.

Pour chacun des éléments observés (taxons, habitats d'espèces, habitats, groupes biologiques ou cortèges), le niveau d'enjeu a été évalué selon les critères suivants :

- Statuts de rareté/menace du taxon considéré, à différentes échelles géographiques (Monde, région administrative, département administratif ou domaines biogéographiques équivalents) ;
- Utilisation des aires d'étude par l'espèce ;
- Représentativité à différentes échelles géographiques de la population d'espèce utilisant l'aire d'étude ;
- Viabilité de cette population ou permanence de son utilisation de l'aire d'étude ;
- Degré d'artificialisation / de naturalité du contexte écologique de l'aire d'étude.

Dans le cas d'une analyse plus globale à l'échelle d'un groupe biologique, les critères précédents ont été complétés d'une analyse :

- Du nombre total d'espèces (diversité spécifique) présentes sur l'aire d'étude pour chaque groupe biologique et de la représentativité à l'échelon régional de cette diversité ;
- Du nombre d'espèces caractéristiques ;
- Du nombre d'espèces constituant un enjeu de conservation ;
- De tout autre indicateur disponible sur l'utilisation des milieux par le groupe ou le cortège.

Une hiérarchisation en cinq niveaux d'enjeux (négligeable, faible, moyen, fort, très fort) a été établie telle qu'illustrée dans le tableau ci-dessous. Le code couleur correspondant est présenté dans ce tableau et est repris dans le tableau et la cartographie de synthèse des enjeux ci-après.

Cette évaluation des enjeux, réalisée à l'échelle de l'aire d'étude, lui est propre et ne tient pas compte des impacts du projet ni d'éventuelles mesures d'atténuation des impacts.

Niveau d'enjeu	Code couleur associé
Négligeable	
Faible	
Modéré	
Fort	
Très fort	

Dans le cas d'une espèce ou d'un groupe largement distribué sur l'aire d'étude, le niveau d'enjeu peut varier en fonction des secteurs et de leur utilisation réelle par cette espèce ou ce groupe. Ainsi, même si le niveau d'enjeu global est considéré comme étant faible à l'échelle de l'ensemble de l'aire d'étude, il peut être localement fort, voire très fort si un secteur donné concentre la majorité de la diversité spécifique de l'aire d'étude pour ce groupe et la majorité des espèces patrimoniales, rares ou menacées par exemple.

● Notons que cet enjeu défini par espèce est une pré-analyse nécessaire pour statuer ultérieurement des impacts possibles du projet sur chaque espèce.

4 Etat initial de l'environnement

1.6.2 Représentation cartographique de la synthèse des enjeux

La représentation cartographique des enjeux à l'échelle de l'aire d'étude permet de visualiser l'intérêt écologique global des milieux présents sur l'aire d'étude.

La réalisation de cette cartographie s'appuie sur la cartographie des biocénoses marines, affinée dans le cadre de cette étude, et peut être précisée localement sur la base des cartographies des habitats d'espèces animales.

L'intérêt de chacune des unités définies sur la cartographie des habitats naturels a ensuite été évalué en prenant en compte les éléments suivants :

- Présence d'espèces animales patrimoniales, rares ou menacées ;
- Niveau d'intérêt potentiel de l'habitat pour la faune ;
- Enjeux de l'habitat en termes de fonctionnalité écologique (présence d'un noyau de population important ou d'un corridor avéré ou potentiel pour un groupe particulier).

La cartographie de synthèse des enjeux constitue ainsi un cumul de l'intérêt de chaque unité définie sur la cartographie de l'occupation du sol, selon les critères listés ci-dessus.

Une hiérarchisation selon les cinq mêmes niveaux que ceux présentés précédemment est ensuite établie (de négligeable à très fort) et permet une représentation selon le même code couleur que celui présenté précédemment.

Précisons que cette hiérarchisation et cette représentation restent relatives à l'aire d'étude : un enjeu représenté comme très fort à l'échelle de l'aire d'étude pourrait ainsi être considéré comme faible ou moyen en comparaison avec un autre secteur situé en dehors de l'aire d'étude.

Il faut aussi noter que plus la synthèse cumule d'informations, plus ces informations sont globales. Il faut alors revenir sur les cartes de détail pour bien comprendre ce qui fait le niveau d'enjeux global.

1.6.3 Enjeux réglementaires

Il s'agira de récapituler, pour chaque groupe biologique étudié :

- les règles de protection s'appliquant pour les individus et parfois leurs habitats,
- les espèces observées sur les différentes aires d'études et concernées par l'application de cette réglementation.

1.7 Méthodologie pour l'analyse des impacts

Que ce soit en évaluation des impacts pressentis, avant application de mesures d'évitement et de réduction, ou pour l'évaluation finale des impacts résiduels, il est proposé une hiérarchisation reprenant des niveaux similaires à celle de l'évaluation des enjeux, en y ajoutant 2 niveaux (positif et nul). L'intensité de l'impact dépendra tout à la fois de la gravité de la nuisance, de sa durée dans le temps, combiné au niveau d'enjeu du groupe faunistique étudié

Niveau d'enjeu	Code couleur associé
Positif	
Nul	
Négligeable	

4 Etat initial de l'environnement

Niveau d'enjeu	Code couleur associé
Faible	
Modéré	
Fort	
Très fort	

Dans le cas d'une espèce ou d'un groupe largement distribué sur l'aire d'étude, le niveau d'enjeu

4 Etat initial de l'environnement

2 Contexte écologique du projet

2.1 La Baie de Fort-de-France

● **Source : Conservatoire du littoral Martinique**

Le projet se situe dans la baie de Fort De France en Martinique. Cette baie s'étend depuis l'agglomération foyalaïse, jusqu'à la presqu'île de Trois Ilets au sud-ouest, en passant par les plaines du Lamentin, de Ducos et de Rivière-Salée, et par les mangroves de la Baie de Genipa.

La partie nord de la baie est fortement urbanisée entre Fort-de-France et le Lamentin, secteur qui concentre de nombreuses zones artisanales ou industrielles, autour d'installations portuaires et aéroportuaires importantes. Le fond de la baie est resté très agricole avec une production intensive de Canne à sucre cultivée sur de grands domaines fonciers peu morcelés.

La baie abrite les mangroves les plus étendues de la Martinique, d'une superficie de 1 000 ha dont la plus importante se situe dans la baie de Génipa et présente une biodiversité remarquable, avec de nombreuses espèces d'invertébrés, de poissons et d'oiseaux. Elle forme une « zone tampon » efficace contre certaines pollutions générées par l'intensification agricole, en amont des fonds marins de la baie qui présentent des formations coralliennes autrefois exceptionnelles, mais aujourd'hui en danger critique de disparition.

Cette partie de la baie est mieux protégée des impacts des activités industrielles et artisanales qui ont généré une pollution avérée des fonds marins dans le nord de la baie (Pointes des Grives, Sables, Carrières, ...).

2.2 Positionnement du site par rapport aux zonages réglementaires et de porter à connaissance

Un inventaire des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur l'aire d'étude éloignée a été effectué auprès des services administratifs de la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL).

● **Sources : DEAL Martinique, PNR de la Martinique, Office National des Forêts, CDL, INPN, Zonages du patrimoine naturel.**

Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont principalement de deux types :

- **Les zonages réglementaires du patrimoine naturel**, au sein desquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être cadrées par les outils juridiques mis en place :
 - Protection législative directe, par le biais des lois Littoral et Montagne ;
 - Protection par maîtrise foncière, avec par exemple les sites du Conservatoire du littoral ou les forêts domaniales ;
 - Protection réglementaire, avec les Réserves Naturelles (Nationales et Régionales) et les sites classés et inscrits.

Note : il n'existe pas de site Natura 2000 dans les Antilles Françaises

- **Les zonages d'inventaires du patrimoine naturel**, élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et qui n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ce sont notamment les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II (grands ensembles écologiquement cohérents) et de type I (secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable).

4 Etat initial de l'environnement

- **D'autres zonages du patrimoine naturel** existent et correspondant par exemple à des territoires d'expérimentation du développement durable (ex. : Parcs Naturels Régionaux – PNR) ou à des secteurs gérés en faveur de la biodiversité (Espaces Naturels Sensibles, sites des Conservatoires des Espaces Naturels, sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres...) ou résultant de conventions ou de programmes internationaux sur l'environnement (Réserves de biosphère, zones humides protégées au titre de la convention RAMSAR, etc.).

Les tableaux qui suivent présentent les différents zonages du patrimoine naturel qui intersectent l'aire d'étude éloignée, en précisant pour chacun :

- le type, le numéro / code et l'intitulé du zonage ;
- sa localisation et sa distance par rapport à l'aire d'étude rapprochée ;
- les principales caractéristiques et éléments écologiques de ce zonage (informations issues de la bibliographie).

2.2.1 Zonages réglementaires du patrimoine naturel

L'aire d'étude immédiate et rapprochée ne sont pas concernées par des zonages réglementaires du patrimoine naturel.

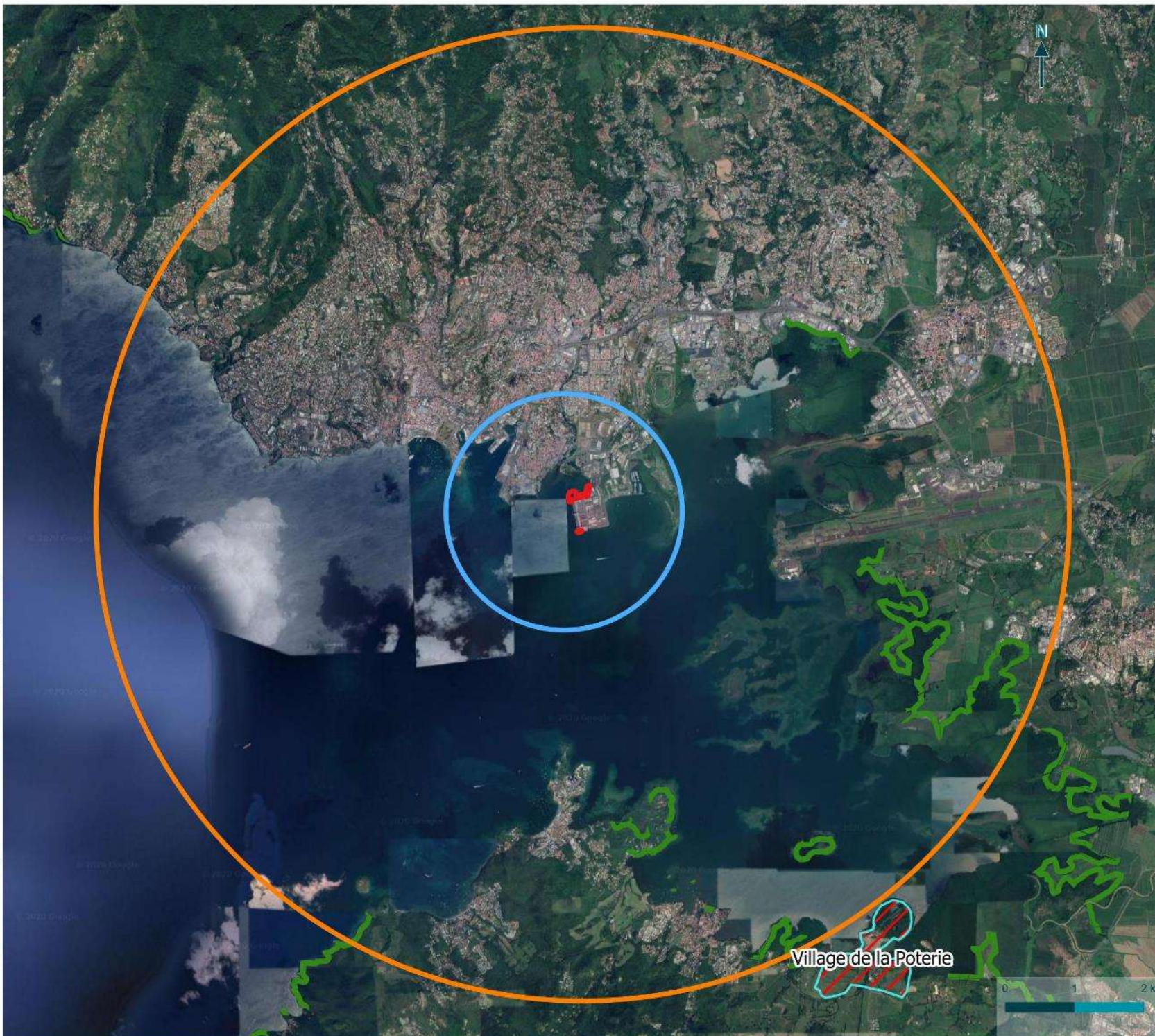
L'aire d'étude éloignée en revanche est concernée par des zonages réglementaires du patrimoine naturel : **des forêts domaniales littorales**. La Forêt domaniale du Littoral est un domaine privé de l'État issu de la zone des **cinquante pas géométriques**. Il s'agit d'espaces naturels ouvert à la fréquentation du public. Ce domaine est géré par l'Office national des forêts (ONF) et couvre en Martinique 1826 hectares.

Ces sites sont décrits dans le tableau ci-après.

Par ailleurs un site Naturel inscrit, celui du Village de la Poterie est situé légèrement à l'extérieur de l'aire d'étude éloignée, à environ 8 km de l'aire d'étude immédiate.

Tableau 8 : Zonages réglementaires du patrimoine naturel

Code et intitulé	Localisation et distance à l'aire d'étude immédiate et rapprochée	Intérêt écologique connu
Forêt domaniale littorale : H. Champigny, la Cocotte, Les Mangles Acajou, Carrere, Château Léopard, château d'Alession, Vatable, la Pointe, pointe Angeboeuf, pointe Bois d'Inde.	Environ à 4 km à l'est des aires d'études immédiate et rapprochée	Cette forêt est particulièrement fragile et fournit au Martiniquais une barrière naturelle contre les risques de submersion et d'érosion. C'est également une composante structurante du bien être martiniquais et un atout touristique. Cette forêt participe également à faire de la Martinique un hot spot de la biodiversité. Cependant, aucune fiche n'est disponible apportant des informations de présence d'espèces Elle représente un enjeu très important puisque 90% de sa surface est classée « espace remarquable ». L'ONF y mène de nombreuses actions depuis 1998 pour protéger et mettre en valeur ce milieu naturel : reboisement, aménagements de sentiers, ou encore destruction de constructions illégales. Elle constitue la ceinture verte de l'île.



Zonages réglementaires du patrimoine naturel

Projet d'extension du terminal de la Pointe des Grives - Dossier de dérogation espèces protégées

Légende

-  Aire d'étude immédiate
-  Aire d'étude rapprochée
-  Aire d'étude éloignée

Zonages réglementaires

-  Forêts Domaniales littorales
-  Site Naturel inscrit

4 Etat initial de l'environnement

2.2.2 Zonages d'inventaires du patrimoine naturel

L'aire d'étude rapprochée et immédiate ne sont pas concernées par des zonages d'inventaires du patrimoine naturel.

Cependant l'aire d'étude éloignée est concernée par six zonages d'inventaire du patrimoine naturel :

- 3 ZNIEFF de type 1
- 3 ZNIEFF de type 2

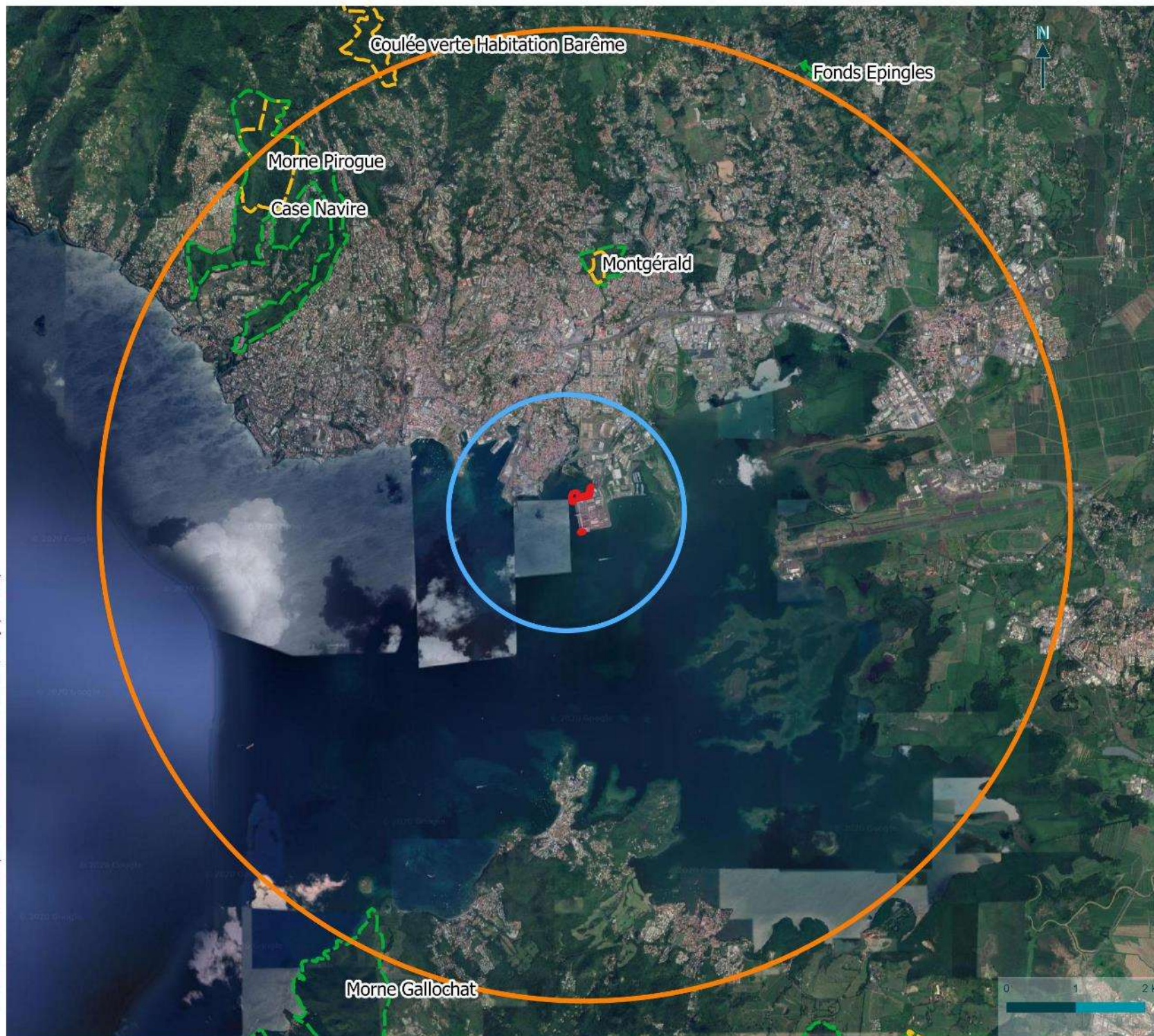
L'ensemble de ces ZNIEFF sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 9 : Zonages d'inventaire du patrimoine naturel

Code et intitulé	Localisation et distance à l'aire d'étude rapprochée	Description et (source : fiche ZNIEFF)	intérêt	écologique	connu
ZNIEFF de type I					
ZNIEFF Terrestre Montgérald 0026	Environ à 2km au nord de l'aire d'étude rapprochée	<u>Description</u> : 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). Au sein de ce massif, une petite unité de végétation très avancée, actuellement dominée par les Bois d'Inde (<i>Pimenta racemosa</i>) mais contenant un potentiel d'espèces de la forêt sempervirente saisonnière tropicale climacique typique, telles que les Courbaril (<i>Hymenaea courbaril</i>), l'Olivier Grand Bois (<i>Buchenavia tetraphylla</i>), et le Bois Citronnier (<i>Maytenus guyanensis</i>), pourrait faire l'objet d'une opération de soutien de la dynamique qui permettrait de constituer à terme (50 ans environ), l'essentiel du climax de ce type forestier. <u>Intérêt faunistique</u> : Présence d'espèces assez nombreuses pour une surface restreinte, avec près de 40% de l'avifaune sédentaire. Situation de refuge pour l'avifaune marine et migratrice. Existence d'une grotte à chauves-souris, où la densité de la population est exceptionnellement forte. Présence de l'Iguane endémique des Petites Antilles (<i>Iguana delicatissima</i>), espèce en voie de disparition et qui ne se trouve plus que dans les forêts de Prêcheur, de Grand Rivière et dans les forêts du Morne Jacob. Importante nidification des tourterelles (<i>Zenaida aurita</i>). <u>Intérêt écologique</u> : L'une des dernières reliques de la forêt mésophile type (avec la forêt du Bois la Charles et du Morne David), et la seule de ce type en zone péri-urbaine. Forêt globalement avancée, bénéficiant en plus d'un climat favorable à une croissance rapide et vigoureuse des arbres, et au développement de nombreuses plantules. • Faunistique : Dans cet espace péri-urbain, de nombreuses espèces d'oiseaux trouvent là un refuge pour leur alimentation et leur reproduction. En particulier le Gros bec (<i>Saltator albicollis</i>) et un insectivore erratique, le Gangan (<i>Coccyzus minor</i>), lié à une entomofaune intéressante (beaucoup de libellules dont <i>Anax junius</i>). <u>Intérêt paysager</u> : Dernier massif boisé mésophile de cette ville, avec des arbres de belle venue et une organisation complexe. Climatique. Îlot de fraîcheur et d'oxygénation en périphérie d'un centre à très forte densité de population et de véhicules à essence. <u>Intérêt scientifique</u> : Laboratoire nature et observatoire biologique faune-flore proche des centres scolaires de la capitale.			

4 Etat initial de l'environnement

Code et intitulé	Localisation et distance à l'aire d'étude rapprochée	Description et intérêt écologique connu
ZNIEFF Case Navire (ou Morne La Pirogue / Fond Rousseau) 0056	Environ à 3.3 km au nord-est de l'aire d'étude rapprochée	De façon assez étonnante, cette ZNIEFF, bien qu'assez anthropisée et transformée dans le passé, héberge plusieurs espèces arborées qui sont parmi les plus rares de la Martinique, comme le Bois amer (<i>Picrasma excelsa</i>), le Chou piquant ou Palmiste piquant de zone basse (qui serait le véritable <i>Aiphanes minima</i>), l'espèce commune de la forêt hygrophile type ou supérieure étant <i>Aiphanes luciana</i> . Une espèce présente sur cette zone, <i>Brosimum alicastrum</i> , est une des plus rares non seulement de la Martinique, mais aussi de toutes les Petites Antilles. En résumé cette ZNIEFF est une des plus riches en espèces arborées et essences forestières très rares de la Martinique.
ZNIEFF La Coulée Verte 0054	Environ à 5 km au nord de l'aire d'étude rapprochée	Unité de forêt secondaire assez élevée (15-25mètres), globalement de belle venue pour une zone péri-urbaine, constituée de deux petits plateaux se développant entre le Ruisseau de Saint- Jacques à l'ouest et la Rivière Madame à l'est. Deux petits plateaux assez longs mais relativement étroits se prolongeant entre deux ravines et recouverts d'une forêt secondaire de type hygromésophile. Le fond d'espèces est constitué essentiellement d'espèces post pionnières mésophiles et hygromésophiles ((<i>Simarouba amara</i> , très abondant, <i>Inga laurina</i> , abondant, <i>Inga ingoides</i> , abondant ; <i>Cecropia schreberiana</i> , pas rare - espèces dont la présence résulte de nombreuses ouvertures anciennes dans cet espace boisé).
ZNIEFF de type II		
ZNIEFF Terrestre Montgérald 0026	Environ à 2 km au nord de l'aire d'étude rapprochée	Incluse dans ZNIEFF de type I Montgérald
ZNIEFF Case Navire (ou Morne La Pirogue / Fond Rousseau) 0056	Environ à 3.3 km au nord-est de l'aire d'étude rapprochée	Incluse dans ZNIEFF de type I Case Navire
ZNIEFF Terrestre Morne Gallochat 0045	Environ à 4.5 km au sud de l'aire d'étude rapprochée	Présence d'au moins cinq espèces arborées rares à très rares dans l'île de la Martinique et dans les Petites Antilles et d'une dynamique aux potentialités très intéressantes, notamment par la présence d'importantes populations de Bois d'Inde (<i>Pimenta racemosa</i>) en forte croissance, garante de l'évolution de ces forêts vers des formations à tendance sempervirente. Elément important d'un ensemble de paysages et de mornes côtiers sauvages s'étendant du Cap Salomon à l'Illet Ramiers, offrant depuis la mer et depuis les environs de Fort-de-France, un panorama d'une grande harmonie et continuité esthétique, dans un secteur par ailleurs soumis au mitage des paysages et à une urbanisation enlaidissante, anarchique et irréfléchie. La faible richesse spécifique et la faible abondance des Ptéridophytes dans cette zone sont cohérentes avec le climat local et le type de formation arborée, et ne préjugent pas des potentialités écosystémiques de ce secteur. Par ailleurs, la très belle petite fougère : <i>Andiatopsis rudiata</i> est une espèce peu fréquente, dont les populations régressent.



Zonages d'inventaires du patrimoine naturel

Projet d'extension du terminal de la Pointe
des Grives - Dossier de dérogation espèces
protégées

Légende

-  Aire d'étude immédiate
-  Aire d'étude rapprochée
-  Aire d'étude éloignée

ZNIEFF

-  Type 1
-  Type 2

4 Etat initial de l'environnement

2.2.3 Autres zonages du patrimoine naturel

Parc Naturel Régional de la Martinique

Bien que ce classement ne constitue pas une contrainte réglementaire, **l'aire d'étude rapprochée et éloignée se situent au sein du périmètre du Parc Naturel Régional (PNR) de la Martinique**. Aucun programme d'étude scientifique ou de conservation n'a lieu au niveau de l'aire d'étude rapprochée.

Comme le prévoient les dispositions de l'article R. 333-1 du code de l'environnement, les parcs naturels régionaux ont pour objet :

- de protéger les paysages et le patrimoine naturel et culturel, notamment par une gestion adaptée ;
- de contribuer :
 - à l'aménagement du territoire ;
 - au développement économique, social, culturel et à la qualité de la vie ;
 - à assurer l'accueil, l'éducation et l'information du public ;
- de réaliser des actions expérimentales ou exemplaires dans ces domaines et de contribuer à des programmes de recherche.

Les orientations stratégiques du PNR de la Martinique se déclinent en 4 axes :

- Préserver et valoriser ensemble la nature en Martinique ;
- Encourager les martiniquais à être acteurs de leur territoire ;
- Faire vivre la culture martiniquaise dans les projets du Parc ;
- Renforcer la performance de l'outil Parc.

Espaces boisés classés

Le code de l'urbanisme (article L. 130-1) permet à une commune de délimiter dans son plan local d'urbanisme, pour des motifs environnementaux et paysagers, des Espaces Boisés Classés (EBC) à conserver, à protéger ou à créer.

Le classement en espace boisé procure une protection juridique très forte de la formation boisée considérée :

- toute demande d'autorisation de défrichement y est rejetée de plein droit,
- les coupes et abattages d'arbres sont soumis à déclaration en mairie sauf exceptions.

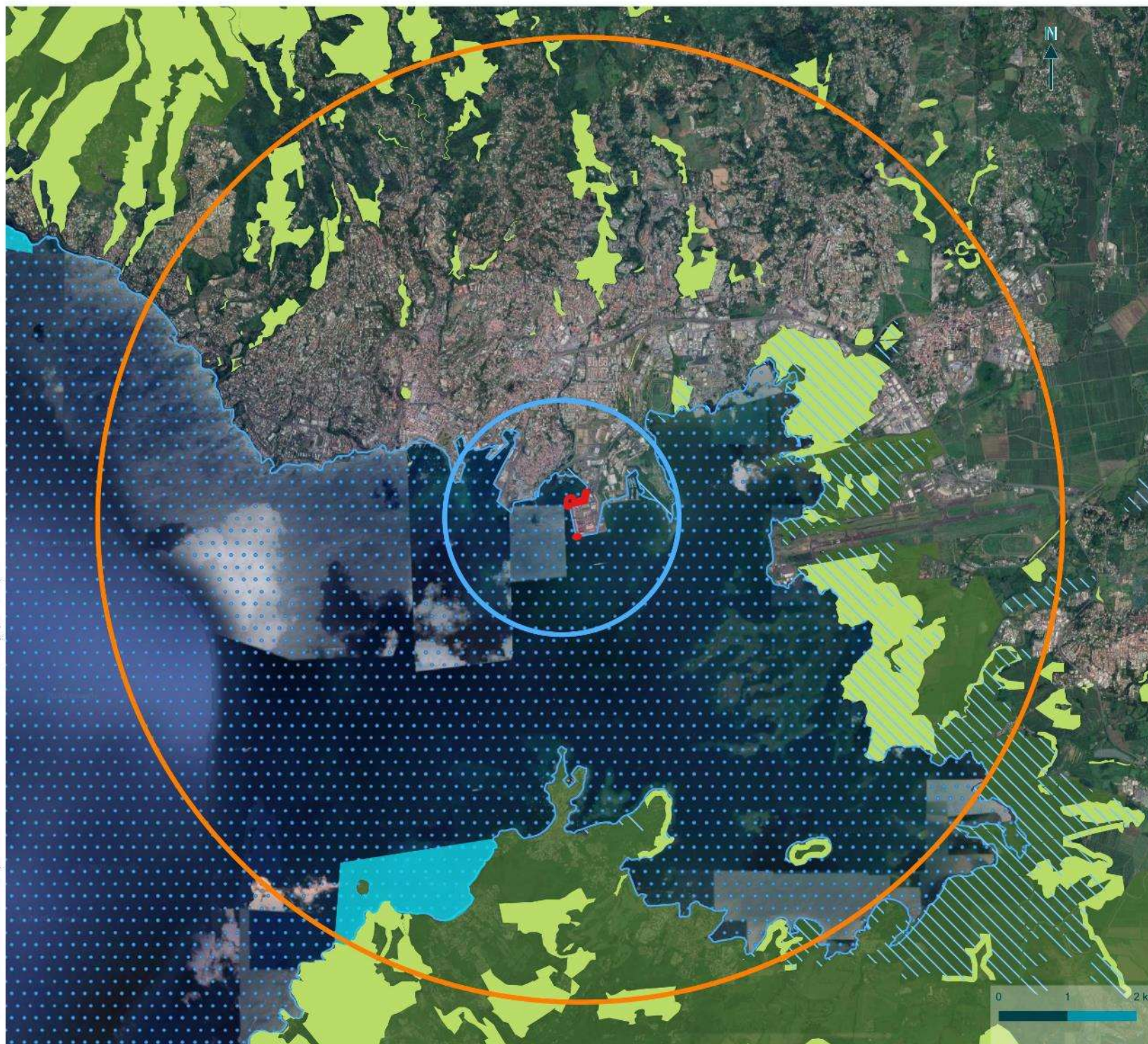
L'aire d'étude éloignée intersecte avec de nombreux espaces boisés classés, notamment sur sa partie Est (mangrove principalement).

4 Etat initial de l'environnement

ZHIEP (Zone Humide d'intérêt 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.

Ce sont des éléments spécifiques extraits de la base de données plus générale des zones humides de la Martinique produit par la DEAL Martinique, l'Observatoire De l'Eau et le Parc Naturel Régional de Martinique en 2016.



Autres zonages du patrimoine naturel

Projet d'extension du terminal de la Pointe des Grèves - Dossier de dérogation espèces protégées

Légende

-  Aire d'étude immédiate
-  Aire d'étude rapprochée
-  Aire d'étude éloignée
-  Parc Naturel Régional de Martinique
-  Espace boisé classé
-  ZHIEP
(Zone Humide d'Intérêt Particulier)
-  Cantonnements de pêche
-  Parc naturel marin de Martinique

4 Etat initial de l'environnement

3 Analyse des données faune et flore marines

Rappel : les paragraphes suivants ont été rédigés sur la base :

- des expertises de terrains et du rapport écrit par Impact-Mer en 2011 : Réalisation des études réglementaires, et environnementales liées aux travaux d'extension de la Pointe des Grives. Analyse des sédiments de dragage et diagnostic des biocénoses. Rapport intermédiaire, Diagnostic des biocénoses. Rapport pour Egis Eau, pp 41 (annexes incluses), elles-mêmes incluse dans l'étude d'impact d'Egis en 2013
- Des expertises de terrain menées par Biotope en 2020, soit 9 années plus tard, permettant de ré analyser le contexte et de voir comment les biocénoses et les espèces ont pu évoluer.

3.1 Habitats naturels et flore marines

3.1.1 Nature des fonds

Au sein de la zone d'étude rapprochée, la profondeur maximale est d'environ 25 à 27m, mais elle est plus proche d'une moyenne de 3 à 10m proche de la digue nord de l'extension de la Pointe des Grives. Autour du terminal les sédiments sont globalement de nature vaso-sableuse sous l'influence (de plus en plus faible) des apports détritiques des récifs coralliens (sable) et de la rivière Monsieur (particules fines & argiles). Localement, la faible intensité des courants induit un transport sédimentaire réduit. C'est donc les apports terrestres qui sont la principale source d'évolution des fonds avec un envasement « naturel » progressif des fonds.

3.1.2 Habitats benthiques

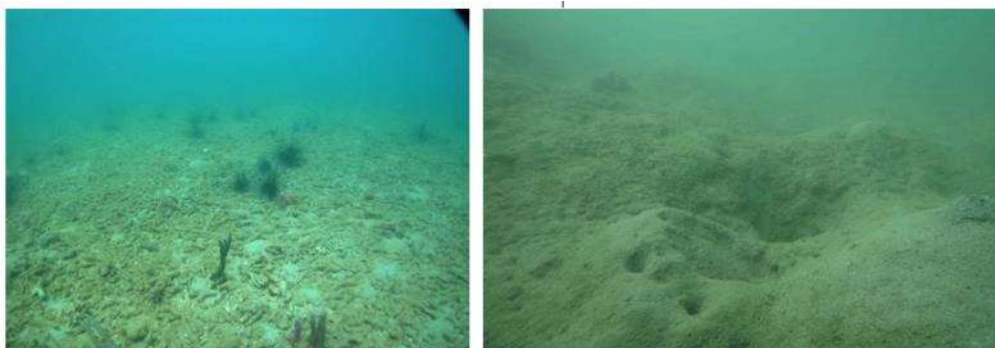
La carte présentée s'est faite à partir des données cartographiques de biocénoses établie par H. Legrand (thèse en 2006), affinée par des relevés visuels et caméra Go pro.

Les fonds meubles (sable ou vase)

La majeure partie de l'aire d'étude marine rapprochée est caractérisée par la **communauté des fonds meubles nus (sable, vase, ou mélange des deux)**, qui peut être décrite comme une association très clairsemée d'algues, de phanérogames, d'échinodermes sur les dépressions de sables ou de détritiques côtiers (d'après OMMM, 2009 ; H. Legrand, 2006). Il est difficile voire impossible de séparer et cartographier précisément les étendues de sables et celles de vase. Les premières sont plus naturellement localisées au sud de la pointe des Grives, sur les hauts fonds et les pentes des cayes. Elles accueilleraient probablement de l'herbier avant que celui-ci ne disparaisse, ainsi que de nombreuses espèces sabulicoles (oursins, mollusques dont des lambrus, etc.). Les fonds sont dominés par les vases : sur de larges étendues à l'intérieur de cet habitat, non seulement aucune macro-algue n'est détectée, mais également aucun herbier de phanérogames ; les organismes macroscopiques vivant sont peu observés, et en densité très faible.

Actuellement sur ces milieux, les invertébrés (vagiles et sessiles) sont très peu représentés. Une communauté de poissons assez caractéristiques se maintient ici, avec des gobies tels que *Microgobius signatus*, *Ctenogobius saepepallens*, *Coryphopterus glaucofraenum*, ou le petit Serran *Serraniculus pumilio*. Nous avons cherché sans succès des raies, dont le milieu est assez idéal en théorie.

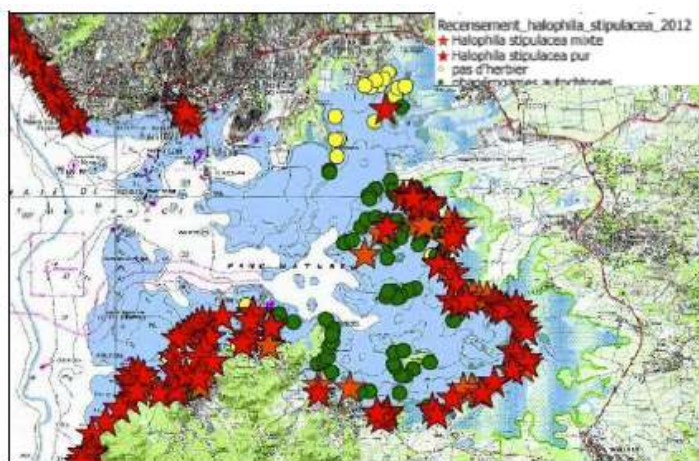
4 Etat initial de l'environnement



Plaine sableuse avec débris (photo Impact-Mer), caye de la Grande Sèche- Fond vaseux, nord de la Pointe des Grives

Les herbiers de phanérogames

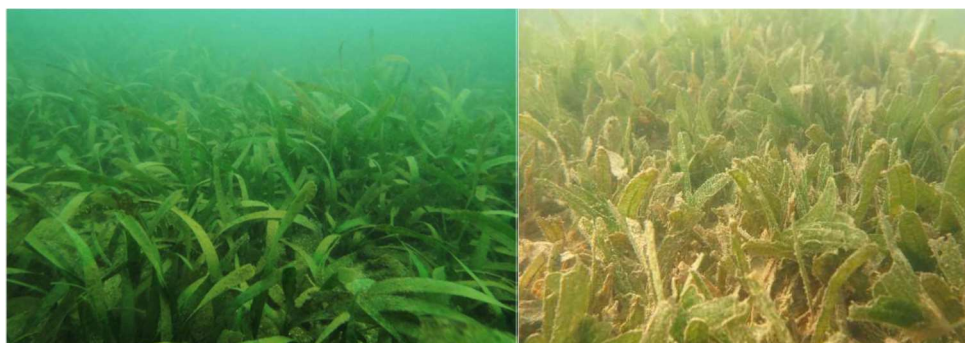
Il existe au sein de cette aire d'étude rapprochée **des étendus d'herbiers de phanérogames**. L'espèce encore majoritaire est *Thalassia testudinum* (un grand herbier à l'est de la Pointe des Grives, vers l'Etang z'Abri cot). En revanche, il ne persiste qu'en très petite surface au nord de la digue nord (moins de 30 m² au total). La phanérogame invasive, *Halophila stipulacea* est également retrouvée proche de cette digue notamment, où elle probablement remplacé l'herbier naturel. Comme la plupart des espèces végétales exotiques, son caractère invasif se traduit par un fort pouvoir de recouvrement associé à un faible coefficient de sociabilité : aussi est-t-elle présente en herbier monospécifique (seule) là où on la rencontre. Elle est présente en Baie de Fort-de-France. Son expansion semble s'être calmée après un développement très rapide autour des années 2010 (extrait du Contrat de Baie de Fort-de-France, Ginger et Oteis, 2020).



Répartition de *Halophila stipulacea* en baie de Fort-de-France (source DEAL, in Ginger et Oteis, 2020)

La communauté de poissons liés aux herbiers autochtones est à la fois très réduite en diversité mais aussi en biomasse. Nous n'avons noté ici que des poissons de passage sans lien direct avec cet habitat.

4 Etat initial de l'environnement



Herbier de *Thalassia testudinum* encore préservé vers Etang Z'Abriçot, mais absent au nord de la Pointe des Grives - Couverture dense de l'invasive *Halophila stipulacea* (photo de droite)

Substrats durs : communautés coralliennes, spongiaires et gorgonaires

Au sud de la pointe des Grives, s'étend la Caye de la Grande Sèche. La carte des biocénoses marines réalisée par la DEAL et l'OMMM, reprise ou confirmée par H Legrand, indique que des **communautés coralliennes** mais aussi des **communautés de spongiaires et gorgonaires** sont présentes sur la Grande Sèche. Il est toujours délicat d'établir une limite précise entre ces 2 ensembles, les transitions n'étant pas souvent nettes, et dépendent de conditions de micro-habitats qu'on ne peut traduire ici. Ces 2 communautés apparaissent en mauvaise santé, avec une mortalité constatée de très nombreux organismes, que ce soit chez les coraux, comme chez les éponges ou encore plus les gorgones en assez faible densité.

Sur ces affleurements de substrats durs se développait initialement un peuplement corallien depuis la subsurface jusque vers 15m selon l'hydrodynamisme local. Les simples observations actuelles et témoignages d'un passé proche, concernant la Caye de la Grande Sèche, nous confirment que la vitalité corallienne et de l'ensemble des biocénoses a fortement régressé à partir des années 1980 pour un ensemble de raisons (climatiques et anthropiques), laissant la place à des amoncellements de débris de squelettes calcaires et des dépôts sédimentaires trop importants. Un certain remplacement s'opère avec des communautés algales par endroit assez dense. De grands spongiaires sont présents, et semblent mieux résister aux changements des conditions de milieu. Il est probable que la plupart des communautés d'invertébrés inféodés aux habitats corallien aient fortement régressé. Concernant les poissons, la régression, tant en biomasse qu'en diversité est spectaculaire, avec seulement 30 à 50% de ce que l'on peut voir dans un milieu en bon santé (avis d'expert). Les quelques patates coralliennes rassemblent encore 10 à 20 des espèces les plus coriaces avec des individus jeunes : *Acanthurus chirurgus*, *Acanthurus tractus*, *Chaetodon capistratus*, *Chaetodon striatus*, *Coryphopterus personatus/hyalinus*, *Haemulon chrysargyreum*, *Haemulon flavolineatum*, *Halichoeres bivittatus*, *Holocentrus adscensionis*, 3 *Hypoplectrus* (*H. puella*, *H. unicolor* et *H. chlorurus*), *Lutjanus apodus*, *Scarus iseri* (essentiellement des juvéniles).



4 Etat initial de l'environnement

3 vues de la Caye de la Grande Sèche, secteur nord. Forte dégradation des communautés coralliennes, sédimentation anormale et densité faible de poissons



Autres vues traduisant la grande variabilité de l'état de dégradation des cayes de la baie de Fort-de-France : le banc Gamelle (à gauche) proche de la Pointe des Grives, très envasé – Le banc Miton, encore assez diversifié et sableux, un peu plus en sortie de la baie

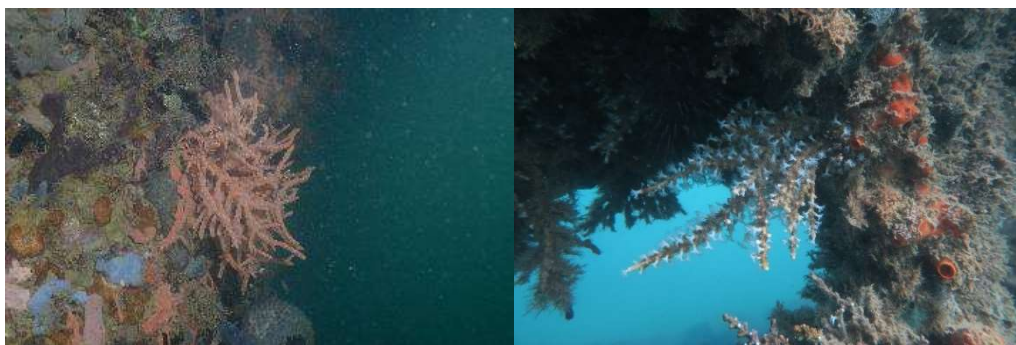
Les enrochements artificiels mais aussi les palplanches du pourtour de l'extension de la Pointe des Grives accueillent une **communauté opportuniste d'organismes de substrats durs**, issus des communautés coralliennes mais aussi de spongiaires des cayes adjacentes. Les roches étant souvent très compactes, peu fissurées ou percées, la diversité des espèces les colonisant est assez faible, à l'exception des coraux, que nous traitons dans un chapitre à part.

Les communautés de poissons sont pauvres en espèces et numériquement, constitués de poissons communs des substrats durs (*Acanthurus tractus*, *Stegastes cf leucostictus*, *Coryphopterus personatus/hyalinus*, *Canthigaster rostrata*, *Thalassoma bifasciatum*, ...). Il en est de même pour la plupart des groupes invertébrés, notamment les spongiaires et les crustacés. Les surfaces des roches sont homogènes, lisses et sans fissures. Les failles entre blocs sont trop larges pour représenter des abris pour les petites espèces. Enfin, la sédimentation importante limite la colonisation par les invertébrés comme source de nourriture des groupes supérieurs. Néanmoins, par endroit, l'importante couverture corallienne attire quelques poissons supplémentaires comme *Scarus iseri*, *Microspathodon chrysurus*, *Chaetodon striatus* ou le poisson faucon *Amblycirrhitis pinos* et quelques prédateurs (Mérou de Nassau, barracuda, Tarpon probable). Le quai béton au sud de la pointe des Grives est très colonisé par les invertébrés (éponges et gorgones) mais peu fréquenté par les poissons.



4 Etat initial de l'environnement

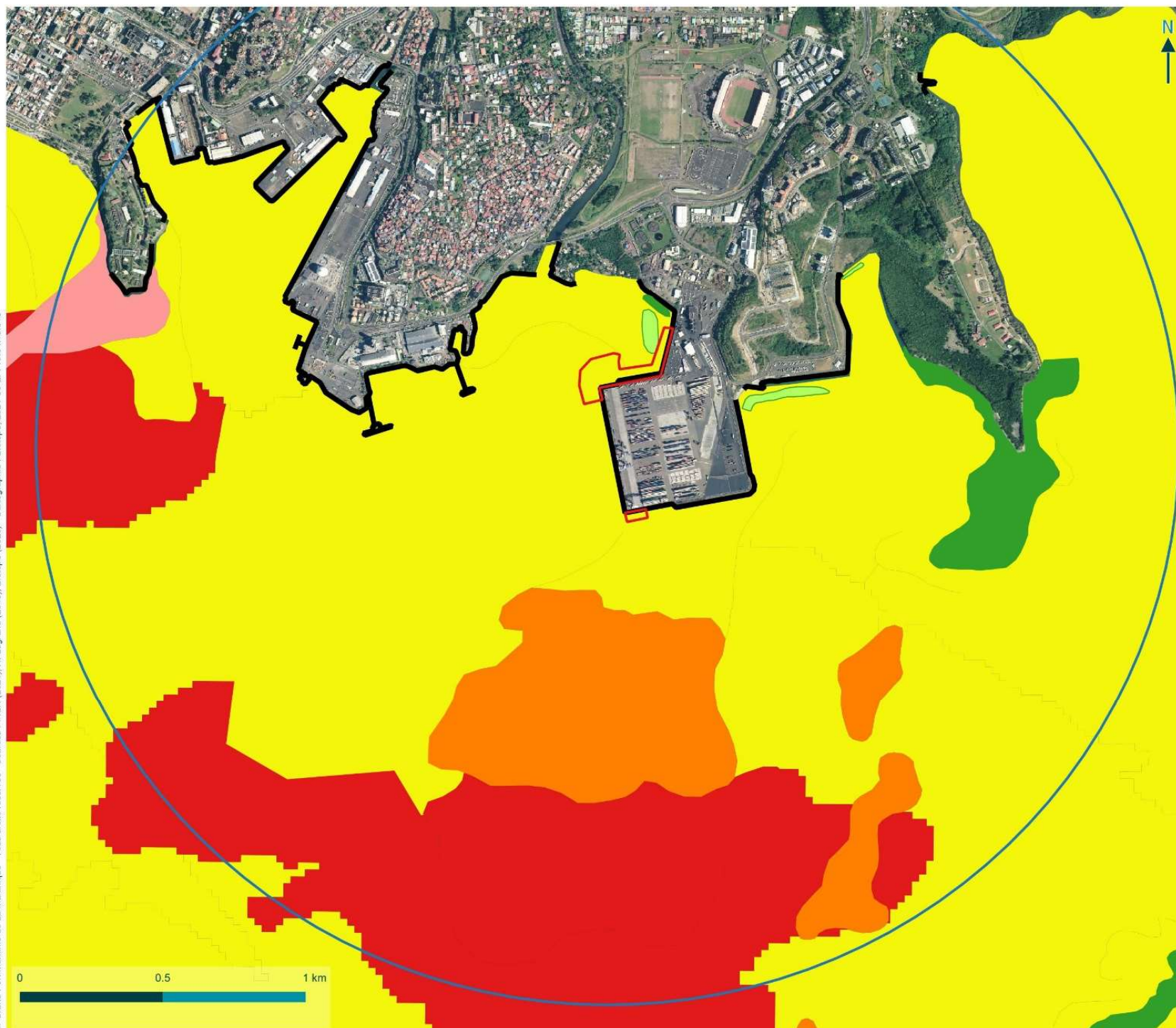
Eboulis rocheux artificiels peu colonisés par les invertébrés et peu fréquentés par les poissons (digue nord et digue « EDF »)



Autres substrat durs artificiels, les palplanches de quai et les épaves sont aussi des supports intéressants pour une faune invertébrés peu diversifiée, mais comprenant coraux, éponges et cnidaires.

3.1.3 Synthèse patrimoniale

Groupe biologique	Enjeu patrimonial mondial	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Phanérogames marins (herbiers)	Fort	Faibles à Modéré	Rien dans l'aire d'étude immédiate, mais un bel herbier de <i>Thalassia</i> naturel vers Etang Z'Abriots (aire d'étude rapprochée) et quelques taches au nord de la digue nord
Biocénose corallienne des substrats durs	Fort	Modéré	Etat de dégradation très avancée de ces communautés dans les cayes proche, malgré une qualité initiale probablement importante
Biocénose des substrats vaseux	Faible	Faible	



Biocénoses benthiques autour du terminal de la Pointe des Grives

Projet d'extension du terminal de la Pointe
des Grives - Dossier de dérogation
espèces protégées

- Communauté de fonds meubles nus
- Communauté algale
- Communauté de spongiaires et gorgonaires
- Communauté corallienne
- Herbiers à *Thalassia testudinum*
- Herbiers à *Halophila stipulacea*
- Traît de côte artificialisé

Aires d'études

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

4 Etat initial de l'environnement

3.2 Coraux

Une synthèse de cette faune est dressée dans le second contrat de baie de Fort-de-France (OTEIS et GINGER, 2020) dont nous reprenons les éléments dans cette introduction :

« On recense 47 espèces de coraux en Martinique entre 0 et 60 m de profondeur. Les récifs sont le lieu de développement et reproduction de nombreuses espèces de poissons et d'invertébrés marins. De plus les récifs protègent le littoral contre l'action mécanique des houles. Ils sont un écosystème clé du littoral martiniquais. Les communautés coralliennes sont essentiellement localisées dans les parties Ouest et centrale de la Baie de Fort-de-France. Les communautés coralliennes couvrent environ 1 200 ha (AMP, 2010). D'importants massifs coralliens sont localisés au nord, sur le Banc de la Vierge et le Banc Mitan, et plus au sud, sur l'ensemble Banc du Gros Ilet / Ilet à Ramiers jusqu'à des profondeurs d'environ 50 mètres. Dans la passe des Trois-Ilets, quelques patates coralliennes affleurent, l'essentiel étant recouvert par une sédimentation fine. Ces formations coralliennes montrent un envasement croissant vers le littoral. Les coraux vivants sont quasi inexistantes en fond de baie. Dans la partie orientale de la baie la plupart des massifs sont morts et situés sous une couche de vase... »

3.2.1 Rappel de l'historique des études menées

Plusieurs campagnes de prospections subaquatiques ont été effectuées entre 2011 et 2020, totalisant plus de 15 jours homme, en vue d'inventorier, localiser et analyser la distribution des coraux dans la zone d'étude immédiate du projet, mais aussi dans un secteur élargi autour de la Pointe des Grives et au-delà dans la baie de Fort-de-France. Les missions ont été les suivantes :

- 2011 - Impact-Mer, des prospections sous-marines sur 2 jours avant les travaux de l'extension sud-est (réalisée) :
 - o 3 grandes radiales effectuées au nord, (1) et au sud-est (2)
 - o Une analyse générale de la faune fixée dont coraux
- 2017 - Impact-Mer, le 17 mai, 1 journée d'exploration en bateau (sans immersion) pour analyser entre autres la zone de dépôt potentiel
- 2017 - Impact-Mer, le 29 décembre, 1 journée sur la digue nord : mise en évidence de coraux protégés
- 2018 - Impact-Mer, 2 journées les 7 et 8 mars, pour le comptage des colonies de coraux protégés sur la digue nord, le long de 7 transects
- 2019 - Impact-Mer, 3 journées le 18, 22 et 23 juillet, pour la recherche de sites favorables à la réimplantation des coraux impactés, sur la Caye de la Grande Sèche
- 2020 - Biotope en août et novembre 2020, 8 jours axés sur ce groupe
 - o Evaluation des colonies de la digue nord avec complément de comptage
 - o Evaluation de la localisation des espèces protégées au sein d'habitats similaires de la baie de Fort-de-France
 - o Recherche de nouveau site de translocation des colonies impactées

3.2.2 Diversité observée

D'après les résultats des inspections du bureau d'étude Impact-Mer entre 2011 et 2019, puis de Biotope en 2020, **27 espèces de coraux** ont été observées sur l'ensemble de la baie de Fort-de-France, dont une vingtaine dans les secteurs prospectés de la zone d'étude rapprochée, ce qui représente une diversité spécifique assez élevée. Sans avoir été exhaustif, nous pouvons établir un tableau synthétique de présence avérée et d'abondance en fonction des secteurs prospectés.

D'une manière générale et pour tempérer ceci, nous avons constaté que la plupart des colonies de ces espèces sont petites, et souvent isolées ou en petits groupes ; ainsi, il n'y a

4 Etat initial de l'environnement

pas de larges peuplements couvrant intégralement ou presque les fonds rocheux comme on peut encore le voir sur quelques sites en Martinique (le Diamant par exemple).

Notons qu'une nouvelle maladie corallienne appelée SCTLD (Stony Coral Tissue Loss Disease) a été identifiée en Guadeloupe et en Dominique en juin 2020, puis en Martinique en septembre 2020. Des espèces sont particulièrement sensibles tels que le corail fleur (*Eusmilia fastigiata*), le corail méandreux (*Meandrina meandrites*), le corail cierge (*Dentogrya cylindrus*), le corail étoilé (*Dichocoenia stokesii*) ou encore les coraux cerveaux. La propagation de la maladie est extrêmement rapide et mortelle pour la plupart des colonies affectées. Cette maladie agressive pourrait accentuer le dépérissement des coraux constatés en baie de Fort-de-France, notamment les *Orbicella*, 3^{ème} groupe le plus touché.

Tableau 10 : Liste des coraux observés sur site associés à un indice d'abondance. Gras : espèce protégée

Coraux en baie de Fort-de-France – Estimation d'abondance				
Espèce	Digue nord Pointe des Grives (ZE immédiate)	Autres digues	Epaves (nord digue nord)	Cayes de la baie
ANTHOZOAIRE				
Acroporidae				
<i>Acropora cervicornis</i>				Branches mortes
Agariciidae				
<i>Agaricia humilis</i>	+	+		+
<i>Agaricia lamarcki</i>	+	+		+
Astrocoeniidae				
<i>Stephanocoenia intersepta</i>	+	+		+
Poritidae				
<i>Porites astreoides</i>	+++	+++	+	++
<i>Porites colonensis</i>		+		
<i>Porites porites</i>	+			+
Siderastreidae				
<i>Siderastrea radians</i>	++	++		+
<i>Siderastrea siderea</i>	+++	+++		++
Meandrinidae				
<i>Dentogrya cylindrus</i>				+
<i>Dichocoenia stokesii</i>	+	+		+
<i>Eusmilia fastigiata</i>				+
<i>Meandrina dana</i>				+
<i>Meandrina meandrites</i>				+
Merulidae				
<i>Orbicella faveolata</i>	++	+	+	++
Montastraeidae				
<i>Montastrea cavernosa</i>				+
Mussidae				
<i>Mussa angulosa</i>	+	+		+
<i>Colpophyllia natans</i>	+++	++		++
<i>Diploria labyrinthiformis</i>	++	++		++
<i>Favia fragum</i>	++	++		
<i>Manicina areolata</i>	+	+		+
<i>Pseudodiploria strigosa</i>	++	++		++
<i>Pseudodiploria clivosa</i>	+	++		++

4 Etat initial de l'environnement

Coraux en baie de Fort-de-France – Estimation d'abondance				
Espèce	Digue nord Pointe des Grives (ZE immédiate)	Autres digues	Epaves (nord digue nord)	Cayes de la baie
<i>Mycetophyllia aliciae</i>	+	+		+
Oculinidae				
<i>Oculina diffusa</i>		+ à ++	+	+
Pocilloporidae				
<i>Madracis decactis</i>	+	+		+
<i>Madracis auretenra</i> (ex <i>M. mirabilis</i>)				++
Incertae sedis				
<i>Solenastrea bournoni</i>	+	+		

3.2.3 Zone d'étude immédiate

La digue nord, la digue nord-est, le quai de la pointe sud-ouest

Cette digue a été très étudiée puisque le projet futur d'extension de ce terminal prévoit de la déconstruire afin de l'avancer vers le nord.

La plupart des espèces de coraux massifs recensées dans la baie de Fort-de-France sont attestées ici, soit une vingtaine d'espèces, et de nombreuses recrues coralliennes colonisent les roches. Comme il a été dit (J.-P. Maréchal, dans l'avis CSRPN rendu le 2 mars 2019), et ceci pourrait être valable pour la plupart des espèces présentes dans la baie de Fort-de-France, « ces espèces présentant des génotypes particuliers, ont résisté aux pressions causées par l'envasement et aux pollutions diverses déversées dans la baie (hydrocarbures, engrais, métaux lourds, chlordécone ...) ».

1- Une première expertise (Impact-Mer, 2018) a permis de confirmer la présence de trois espèces protégées au titre de l'arrêté du 25 avril 2017 dans la zone. La prospection rapide de la zone a permis l'identification d'assez nombreuses colonies d'*Orbicella faveolata* et de moins nombreuses colonies des espèces *Mycetophyllia aliciae* et *Agaricia lamarcki*, selon un gradient croissant de l'est vers l'ouest. Ce gradient est totalement confirmé par les prospections ultérieures et la carte établie en 2018 est toujours valable : la couverture corallienne, la diversité et le nombre de colonies d'espèces protégées est d'autant plus importante que la colonne d'eau est importante et que la sédimentation, (ainsi que la circulation de MES) est faible. C'est le cas à l'extrémité ouest de cette digue nord qui recèle une couverture corallienne et une richesse tout à fait intéressante. Au contraire, la partie est de cette digue est quasi dépourvue d'espèce de corail et qui plus est, des espèces protégées

4 Etat initial de l'environnement



Digue nord, partie ouest – belle diversité corallienne et recouvrement. Peu de sédimentation



Digue Nord, partie est : très faible fond, sédimentation et coraux très peu représentés



En rouge, zone présentant le plus grand nombre de colonies coralliennes. Le dégradé vers le jaune montre le gradient dégressif du nombre de colonies. L'épaisseur du trait représente la profondeur colonisée de l'enrochement (entre -5 et 0 m). La totalité du linéaire peut présenter des colonies coralliennes, dont certaines d'espèces protégées. Au nord de la zone de travaux, l'ensemble des épaves, non concerné directement par le projet mais à proximité directe, présente également des colonies coralliennes d'espèces protégées

2- Par la suite (Impact-Mer, puis Biotope), **un comptage a été entrepris afin d'estimer au plus juste le nombre et l'état des colonies** de ces espèces protégées, à partir de transects de 4 m de large, perpendiculaires au trait de digue, du fond vers la surface. En 2020, nous avons élargi ce comptage aux autres secteurs concernés par les travaux (la digue nord-est et le quai de la

4 Etat initial de l'environnement

pointe sud-ouest de la plateforme). Une carte de l'effort de prospection est placée dans le chapitre « Méthodologie ».

Ainsi un comptage le plus exhaustif possible des colonies de coraux protégés a été effectué sur plus de 50% de la digue nord.

Secteur	Longueur totale	Surface estimée *	Comptage effectué	% du linéaire et surface inventoriés
Digue nord palplanches	63 m	441 m ²	10 transects (4 m de large)	63%
Digue nord enrochement	161 m	2 415 m ²	21 transects	52%
DIGUE NORD COMPLETE	224 m	2 855 m²	31 transects	55%
Digue nord-est	177 m	940 m ²	4 transects	9%
Quai Pointe sud-ouest	164 m	1 148 m ²	Recherche complète	100%

* : pour les palplanches et quais : 7m de profondeur moyenne, vertical, surface de pieux, puis de palplanches, rapportée à un coef 1. Pour la digue nord : pente et profondeur variables → longueur de l'enrochement estimé à 10m, surfaces non planes + interstices, rapportée à un coef 1.5. Pour la digue nord-est : longueur de roche estimée à 4 m et coef de rugosité 1.5

Les résultats synthétiques, rapportés à l'ensemble de cette digue, sont les suivants :

Secteur	<i>Agaricia lamarcki</i>		<i>Mycetophyllia aliciae</i>		<i>Orbicella faveolata</i>	
	Nb colonies comptées	Evaluation nb total	Nb colonies comptées	Evaluation nb total	Nb colonies comptées	Evaluation nb total
Digue nord palplanches	43	68	2	3	30	48
Digue nord enrochement	25	40	15	24	112	178
DIGUE NORD COMPLETE	68	108	17	27	142	225
	360 colonies (des 3 espèces protégées)					
Digue nord-est	0	0	0	0	3	12*
Quai Pointe sud-ouest	9	9	1	1	3	3
Nombre total de colonies concernés par le projet	385 colonies (des 3 espèces protégées)					

Soit une estimation de 360 colonies des 3 coraux protégés sur la digue nord, à laquelle on ajoute 12* colonies de la seule *Orbicella faveolata* en digue nord-est et 13 colonies des 3 espèces en pointe sud-ouest, pour un total de 385 colonies pour les digues nord et est + le quai au sud.

* : le coef multiplicateur à appliquer sur cette digue Nord-est est théoriquement de 10 (puisque nous avons inventorié 9-10 % de cette digue). Néanmoins, nous avons constaté que ce corail disparaît pratiquement vers le nord après quelques dizaines de mètres, du fait d'un atterrissement vaseux important, non compatible avec son maintien.

- Distribution le long de la digue nord. Il est intéressant de noter les faits suivants :
 - o Les palplanches verticales ne sont pas en reste quant à l'accueil de ces coraux : environ 1.08 colonie d'*Agaria lamarcki* par mètre linéaire (ml), et environ 0,75 colonie de *Orbicella faveolata* / ml

4 Etat initial de l'environnement

- Concernant les enrochements de cette digue nord, les valeurs sont un peu inversées : 0.67 colonie d'*Agaria lamarcki* / ml, et environ 1.38 colonie de *Orbicella faveolata* / ml (sachant que les roches offrent plus de surfaces de fixation que les palplanches pour 1 mètre linéaire). La valeur pour *Mycetophyllia aliciae* est de 0.17 colonie / ml
- On observe sur le graphe, une tendance à la diminution du nombre de colonies de chaque espèce lorsque l'on va vers l'est, dans des petits fonds plus sédimentés. Mais les fluctuations sont grandes et montrent que la présence de ces colonies résiste aux explications simples....
- Logiquement, on retrouve les 3 espèces en pointe sud-ouest, mais en densité moindre qu'au nord.

Projet d'extension du terminal de la Pointe des Grèves -
Dossier de dérogation espèces protégées

- Point de départ



4 Etat initial de l'environnement

- Répartition selon la profondeur : Entre la surface et 1 m de profondeur, il n'y a aucune colonie protégée (exondation possible lors des fortes marées basses). *Orbicella faveolata*, espèce protégée largement dominante dans la zone, apparaît peu sensible aux variations de turbidité et se répartie bien dans la colonne 1-6m de profondeur. Au contraire, l'optimum de *Mycetophyllia aliciae* sur cette digue n'est qu'à partir de 3 mètres et semble affectionner les faibles conditions de luminosité. Il en est de même pour *Agaricia lamarcki* que l'on retrouve toutefois à de plus faibles profondeurs mais alors sur des faces de blocs rocheux moins exposées à la lumière.

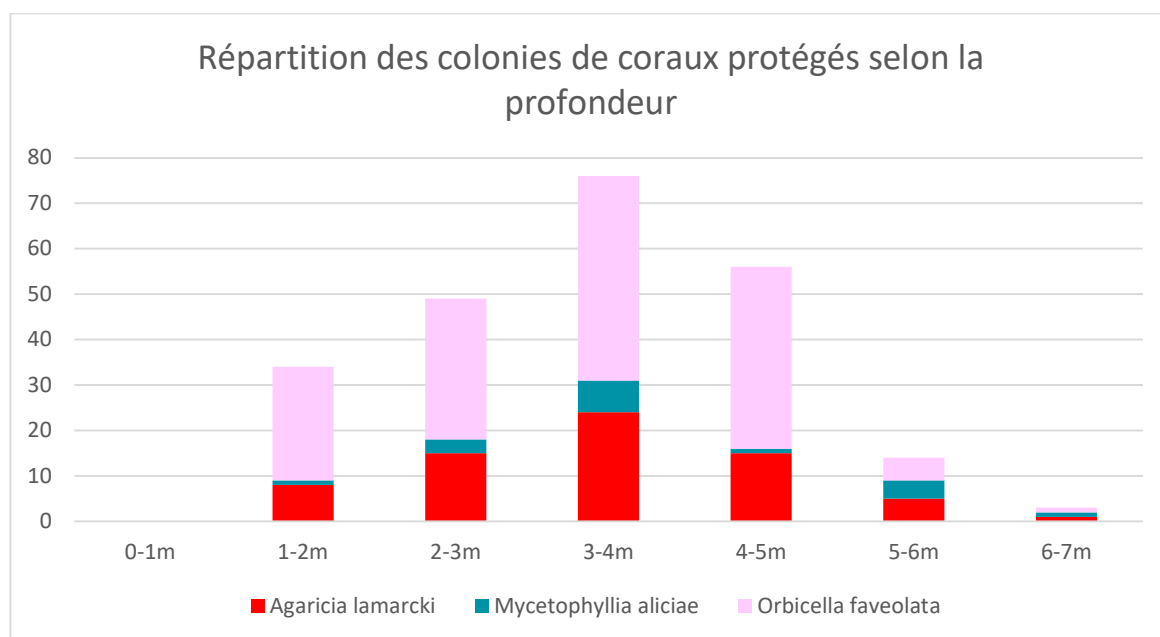


Figure 37 : Répartition des colonies de coraux protégés selon la profondeur

- Taille des colonies et état de santé :

Espèces	Longueur max moyenne (cm)	Etat santé moy.
<i>Agaricia lamarcki</i>	31	2,2
<i>Mycetophyllia aliciae</i>	20.8	2.2
<i>Orbicella faveolata</i>	28	2.3

La taille maximale relevée pour chaque colonie des 3 espèces est en moyenne relativement faible et traduit un âge peu élevé.

Rappel de la notation sur l'état de santé de chaque colonie protégée :

- 0 : colonie morte
- 1 : colonie en mauvaise état (entre 10 et 50% de vivant)
- 2 : Colonie en état moyen à satisfaisant (50 à 90% de vivant)
- 3 : Colonie en très bon état (90 à 100% de vivant)

L'état de santé moyen des 232 colonies relevées est de l'ordre de 2.2, et il très similaire entre les espèces. Néanmoins, les colonies mortes n'ont pas été relevées (par risque de

4 Etat initial de l'environnement

confusion) et pour chaque espèce, le % de colonies en mauvais état (niveau 1) se situe entre 20 et 35% ce qui reste préoccupant.

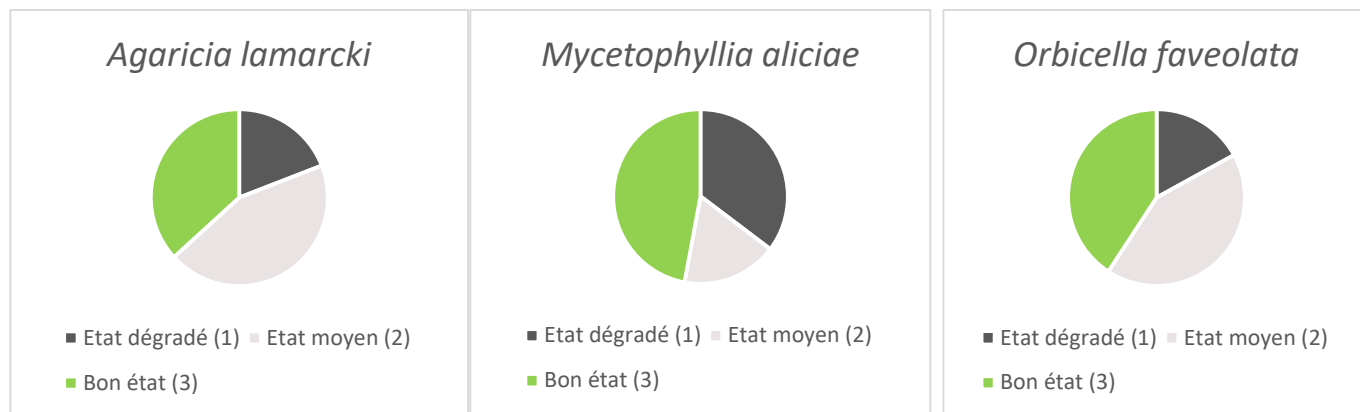
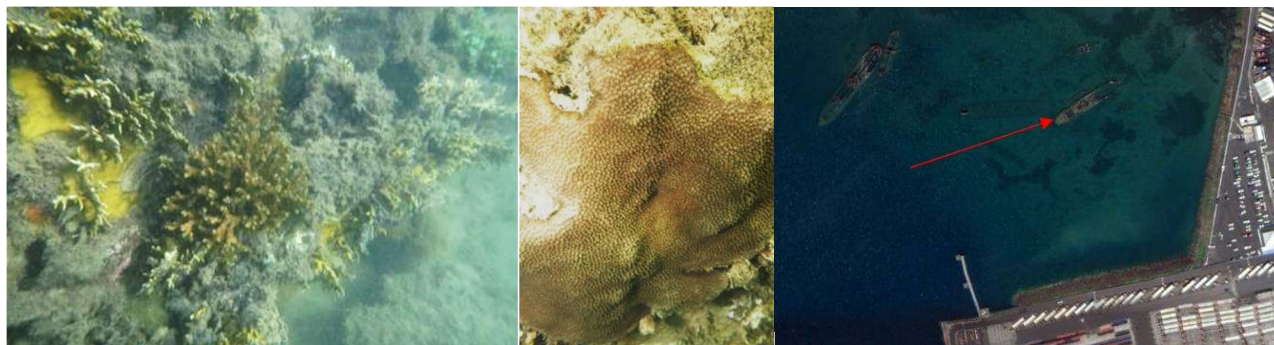


Figure 38 : Etats de santé moyens des colonies des 3 espèces de coraux relevés sur la digue nord

Les épaves

Les épaves constituent des substrats privilégiés pour les organismes benthiques. Celles de ce secteur comportent malgré tout une diversité modeste de coraux durs massifs (les 2 *Siderastrea* notamment) et d'éponges. Quelques rares colonies de l'espèce protégée *Oculina diffusa* ont été notées, ainsi qu'une plaque d'*Orbicella faveolata* sur une épave qui ne sera pas déplacée. Cette faible diversité et le recouvrement médiocre des coraux sont probablement dûs à une turbidité importante et fréquente



Oculina diffusa et *Orbicella faveolata* sur l'épave notée par la flèche rouge

Les patates coralliennes

Quelques rares patates coralliennes isolées ont été répertoriées dans les zones les moins profondes (< 3 m). Les espèces dominantes appartiennent au genre *Siderastrea*. Il ne semble pas y avoir de coraux protégés.

La plaines sablo-vaseuse

La plaine sédimentaire constitue la majorité du substrat de ce secteur. Elle est recouverte d'une couche de vase très fine. De rares organismes ont été observés (holothuries, vers de feux et

4 Etat initial de l'environnement

quelques éponges cordes isolées), ainsi que de nombreux terriers témoignant d'une vie endogée importante. Mais aucune espèce de corail ne vit dans cet habitat

3.2.4 Présence de coraux dans des habitats similaires de digues en baie de Fort-de-France (aire d'étude rapprochée)

Afin d'avoir une meilleure idée de la représentativité de certaines espèces de ces coraux (notamment les espèces protégées notées sur la digue nord), nous avons procédé à des inventaires ciblés sur plusieurs autres sites de digues enrochées, similaires dans sa structure aux digues concernées par les futurs travaux :

- Digue sud de la Pointe des Grives :
 - o la pointe sud-ouest est une palplanche verticale en béton, qui descend jusque vers 10m de profondeur. Etant donné les travaux programmés, les résultats ont été intégrés dans les commentaires au-dessus
 - o La partie Est illustre bien l'adaptation des coraux à ces substrats artificiels :
 - au centre, l'enrochement date de 2003 (comme la digue nord), et accueille quelques colonies d'*Orbicella faveolata* ainsi qu'un *Mycetophyllia aliciae*.
 - A l'extrémité Est au contraire, la digue est plus récente (date des travaux de 2015-2016) et la colonisation, outre des coraux de feu (*Millepora sp*) se compose de plusieurs dizaines de colonies d'*Oculina diffusa*. Celle-ci semblent donc être pionnière sur des enrochements, avant de disparaître au profit d'autres espèces après une 15aines d'années
- Digue Sud-Est de la Pointe des Grives : cet enrochement récent ne possède que quelques espèces de coraux, de manière très similaire à la digue Sud récente : *Millepora sp* et *Oculina diffusa* en nombreuses petites colonies (une vingtaine sur 100 m de transect)
- Digue extérieure du port d'Etang z'Abricots : pas de coraux protégés, essentiellement un recouvrement de *Millepora sp* sur les premiers mètres de profondeur. Et çà et là, en faible densité et de petite taille du Corail cerveau (*Colpophyllia natans*), *Porites astreoides*, *Porites porites*, *Dichocoenia stokesii*, *Colpophyllia natans*, *Siderastrea siderea*, etc.
- Enrochement Pointe des Carrières, avec épave Lady Grace.
Inspecté sur 60 m de longueur en avril 2018 (Impact Mer, 2019) entre 0 et 6m de profondeur, ce cargo échoué maintenant démantelé accueillait (et les roches alentours) au moins 2 espèces de corail protégé : 9 colonies d'*Orbicella faveolata* et 1 de *Agaricia lamarcki*. Un suivi subaquatique en phase travaux et un peu après (jusqu'en novembre 2019) a montré une bonne résistance de ces coraux, notamment des 3 colonies déplacées. En 2020, nos recherches confirment la présence d'*Orbicella faveolata* en densité moyenne
- Digue Est et nord de l'Hydrobase,
Les 3 espèces protégées sont présentes en quantité honorable et globalement en meilleure santé que dans bien d'autres digues et milieux naturels explorés !

4 Etat initial de l'environnement



Colonisation correcte de cette digue par les coraux, malgré une sédimentation forte. *Orbicella faveolata* est présent en assez bonne densité, tout comme *Agaricia lamarcki*

- Digue de roche du Terminal croisière de Fort-de-France, Pointe Simon
Aucune espèce protégée n'a été notée. Les très petits fonds, sableux, le long de l'enrochement, induisent un ressac et une turbidité peu compatibles avec le maintien de coraux
- Enrochement de la Pointe de la Vierge
Les travaux de cette digue ont été effectués en mars 2014. Ce sont de très gros blocs d'environ 2m de long, faisant de grandes failles. Le recouvrement par les coraux de feu est modéré, et par contre quelques roches très colonisées par 5 à 9 espèces de coraux, encore de petite taille (10 à 20 cm). Le fond naturel, sableux, est à 3,2 m de profondeur à l'ouest et à 4,7m à l'est. 3 espèces protégées s'y retrouvent : *Orbicella faveolata* en grand nombre, *Agaricia lamarcki* et *Occulina difusa* de manière modérée.



Quelques roches sont incroyablement colonisées pour un enrochement de 6 ans. *Occulina difusa*, protégée, et particulièrement présent sur les digues jeunes

Présence et importance des espèces de coraux protégés à l'échelle de la Pointe des Grives

Projet d'extension du terminal de la Pointe
des Grives - Dossier de dérogation
espèces protégées

Correspondance des codes :

Code 0 : 0 colonie/heure
Code 1 : <4 colonies/heure
Code 2 : 3 à 8 colonies/heure
Code 3 : >7 colonies/heure

Catégories de densité rencontrée

Agaricia lamarcki

○ 0
● 3

Mycetophyllia aliciae

○ 0
● 1
● 2

Orbicella faveolata

○ 0
● 2
● 3

Oculina diffusa

○ 0
● 1
● 3



4 Etat initial de l'environnement

3.2.5 La caye de la Grande Sèche

Cette caye a été particulièrement étudiée (Impact-Mer, 2019, et Biotope, pour ce dossier) parce qu'elle est très proche de la Pointe des Grives et du présent projet du GPMLM, et parce qu'elle a été fléchée comme site receveur possible des futures mesures compensatoires. Il est intéressant de constater, à travers ces petits diagnostics « coraux », que cette caye présente des faciès, des structures paysagères, des conditions de sédimentation et des communautés coralliennes de qualité variable d'un secteur à un autre, quoique toutes apparaissent très dégradées.

- Grande Sèche Nord

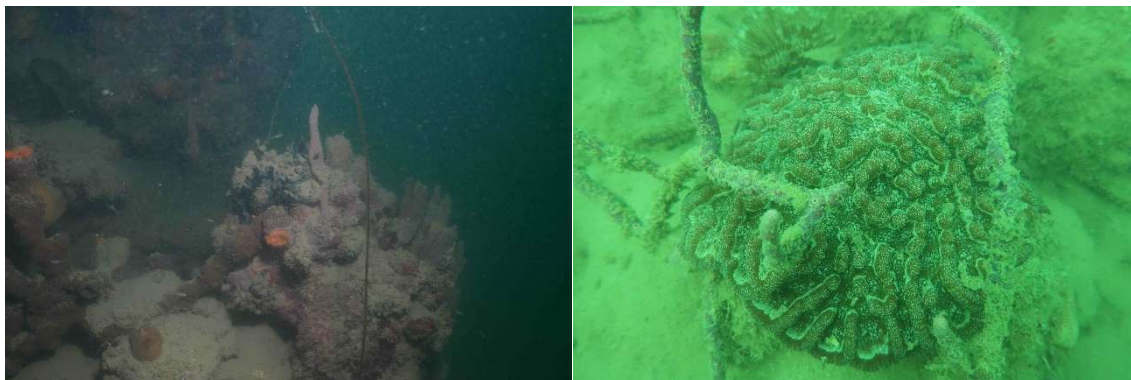
La sédimentation est forte sur la pente de cette partie de caye. Le fond, à environ 18m est totalement vaseux. *Agaricia lamarcki* et *Orbicella faveolata* sont en assez grand nombre, mais petits et très atteints de blanchissement. Le site semble en très forte régression



Ambiance très significative : une luminosité diminuée par une forte sédimentation, et des communautés coralliennes en très mauvais état, remplacé partiellement par des éponges

- Grande Sèche Est : le Banc Gamelle :

La visibilité étonnamment faible indique une hypersédimentation dans ce secteur. Le fond à plus de 20 m est en vase pure, et une fine couche argileuse recouvre les constructions coralliennes très dégradées. Une grande majorité des coraux (dont les 3 espèces protégées, présentes) est atteinte de nécroses, de blanchissement, et se maintient avec grande difficulté. Il est possible que ce secteur se situe dans une veine de courant apportant toutes les MES des bassins versants



Une ambiance lunaire et probablement très éloignée de ce que devait être cette pente corallienne il y a 30 à 40 ans. Mais les 3 espèces protégées s'y maintiennent encore, dans un état sanitaire variable mais souvent mauvais

4 Etat initial de l'environnement

- Grande Sèche sud : le Banc Monsigny :

On s'attendait à trouver un envasement proche du site "Banc Gamelle" mais ce n'est pas le cas. Il semble que les flux de MES depuis les émissaires des bassins versants suivent des routes précises, arrosent des secteurs en particulier et ne restent pas dans d'autres secteurs. Le haut de ce site ne possède quasiment plus de coraux branchus qu'elle avait il y a encore 40 ans, tel que *Madracis* et *Acropora*, et il y a un début de colonisation par des coraux non fixés. Les pentes sont plus intéressantes, à fort recouvrement initial avec bioconstruction, notamment avec beaucoup d'*Agaricia lamarcki* et d'*Orbicella faveolata*, mais dans un état sanitaire et de vitalité très réduit.



Le haut du plateau est un cimetière de coraux branchus. Les pentes résistent un peu mieux dans sa structure



Orbicella faveolata, très présent mais très affaibli en moyenne. De même, *Agaricia lamarcki* est rarement sain

3.2.6 Autres secteurs diagnostiqués en baie de Fort-de-France

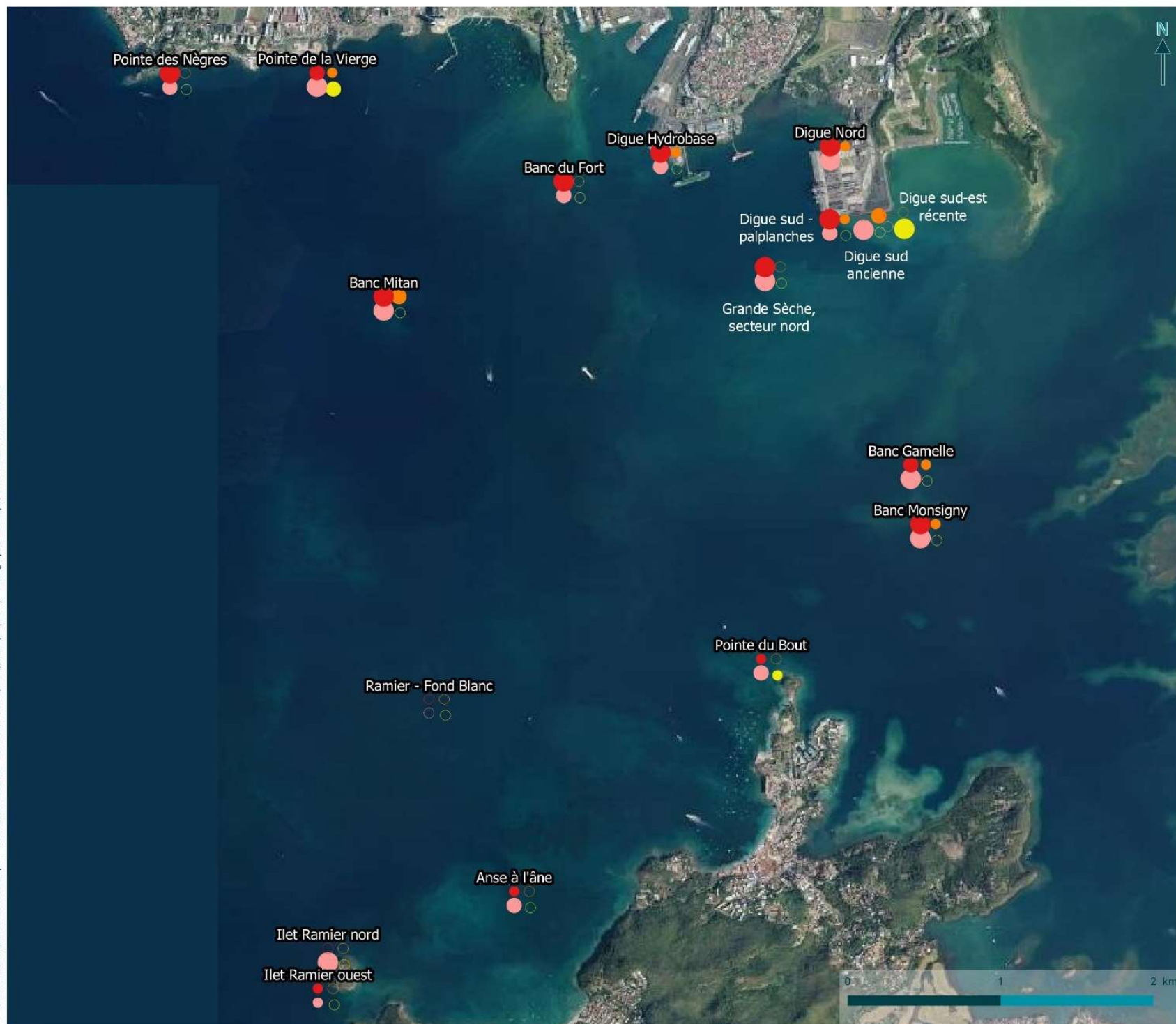
Cette revue rapide de sites diagnostiqués en baie de Fort de France ou en bordure complète l'examen de la cayé de la Grande Sèche et des digues artificielles portuaires au sujet de la présence des espèces de coraux protégés. Le détail de ces explorations est consigné en annexe 3.

- La Pointe de la Vierge :

Le substrat dominant est le sable, mais avec une petite couche de sédiment fin visibles sur les roches éparpillées çà et là dans la pente. Il existe des petits amas de coraux concrétionnés depuis très longtemps. Les 3 espèces protégées sont présentes, mais dans un état sanitaire assez décevant, et nettement plus mauvais que sur les roches artificielles de la digue.

4 Etat initial de l'environnement

- La pointe des Nègres :
A moins d'1 km à l'ouest, cette Pointe a été explorée dans des fonds de 2 à 14m. Si le paysage est assez proche de celui de la Pointe de la Vierge, nous n'avons pas retrouvé les 3 espèces protégées. Les structures coralliennes forment des patates de 30 cm à 1,5m. Mais pour l'essentiel, elles sont mortes, avec une couverture de corail vivant n'excédant pas les 15%, le reste étant recouvert par un tapis d'algues courtes ou (surtout) par des éponges.
- Le Banc du Fort :
Le fond plutôt dur, ou mixte, est composé de beaucoup de corail mort (de type *Madracis* et *Acropora*...). Le secteur est décevant : sédimentation forte, patates coralliennes très dégradées avec blanchiment et maladies pour 2 des 3 espèces protégées présentes, *Orbicella faveolata* et *Agaricia lamarcki*. Vers le bas, un sable envasé avec apparition de l'*Halophila* invasive et des concentrations de déchets
- Le Banc Mitan :
Sur le haut de la caye, sans sédimentation, on entrevoit une couverture corallienne qui a dû être totale il y a quelques décennies, et qui par endroit est encore assez correcte, notamment avec les *Madracis* vivants. En descendant, les sargasses arrivent et vont représenter jusqu'à 30 % du recouvrement vers 15 m. A cette profondeur, on a une belle densité d'*Orbicella* et d'*Agaricia*, mais dans un état de dégradation très inquiétant : quasiment aucun n'est en parfait état !
- La Pointe du Bout, commune des Trois-Ilets :
Ce secteur n'est pas du tout vaseux. Le haut de cayes est sableux, avec un herbier assez dense d'*Halophila* invasive, et parsemé de débris coralliens par tache, avec un peu de recrutement d'espèces non fixées et de *Porites*. Des îlots d'éponges également. Puis une pente assez importante avec nettement plus de vie fixée et de formations bio-construites en patates. Encore assez riche en *Orbicella* protégée, même si le blanchissement n'épargne pas ce secteur.
- L'Ilet Ramier, commune des Trois-Ilets :
La pente est très faible entre 14 et 7,5 m, au début de la roche naturelle de l'îlot. Le substrat est un beau sable pas très fin, recouvert sans grande densité par de l'*Halophila* invasive. Il existe dans ce paysage à peine quelques coraux non fixés. A la roche de l'îlet, la structuration se complexifie et la diversité corallienne augmente. Très peu d'*Orbicella*, une colonie de *Dendrogyra cylindrus* (autre espèce protégée), en mauvais état. La plupart des colonies présentent des signes de graves atteintes : réchauffement avec blanchissement mais aussi maladies diverses. Au point que l'état de santé des coraux ici donne l'impression d'être plus préoccupant que sur les digues de la Pointe des Grives !



Présence et importance des espèces de coraux protégés à l'échelle de la baie de Fort-de-France

Projet d'extension du terminal de la Pointe
des Grives - Dossier de dérogation
espèces protégées

Correspondance des codes :

Code 0 : 0 colonie/heure

Code 1: <4 colonies/heure

Code 2 : 3 à 8 colonies/heure

Code 3 : >7 colonies/heure

Catégories de densité rencontrée

Agaricia lamarcki

○ Code 0

● Code 1

● Code 2

● Code 3

Mycetophyllia aliciae

○ Code 0

● Code 1

● Code 2

Orbicella faveolata

○ Code 0

● Code 1

● Code 2

● Code 3

Oculina diffusa

○ Code 0

● Code 1

● Code 2

● Code 3

4 Etat initial de l'environnement

3.2.7 Synthèse patrimoniale

Espèce	Enjeu patrimonial mondial (Statut UICN)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
<i>Agaricia lamarcki</i>	Vulnérable Enjeu : Modéré	Modéré	Densité assez importante au sein de la baie de Fort-de-France. Etat sanitaire correct des colonies sur les digues, et semble un peu plus dégradé en milieux naturels
<i>Mycetophyllia aliciae</i>	Préoccupation mineure Enjeu : Faible	Modéré	Densité faible un peu partout. Etat de santé assez dégradé sur les digues et milieu naturel
<i>Orbicella faveolata</i>	En Danger Enjeu : Fort	Modéré	Densité assez importante au sein de la baie de Fort-de-France. Etat sanitaire variable à assez bon des colonies sur les digues, variable à pas très bon en milieux naturels
<i>Oculina diffusa</i>	Préoccupation mineure Enjeu : Faible	Fort	Certaines digues au sud de la Pointe des Grives accueillent de belles densités de cette espèce probablement pionnière. Elle n'est cependant pas dans l'emprise immédiate du projet

4 Etat initial de l'environnement

3.3 Autres invertébrés

Lors de nos prospections, nous avons cherché à observer les espèces pouvant présenter une valeur patrimoniale ou d'intérêt pour la pêche, comme les langoustes, les lambis ou les oursins. Notons tout de même que ces espèces ne sont normalement pas collectées, la baie de Fort-de-France étant interdite à la pêche depuis 2009 pour cause de pollution à la Chlordécone.

Sur l'ensemble de nos prospections en snorkeling, en plongée ou à la caméra vidéo filaire, nos contacts avec des langoustes sont rares : même si des prospections de nuit sont en général plus efficaces, quelques juvéniles à peine ont été vus dans les différentes digues de cette Pointe des Grives, dont les enrochements ne représentent pas des habitats de qualité pour ce crustacé : les failles sont trop larges et le substrat trop envasé.

Sur l'ensemble de nos prospections dans la zone d'étude rapprochée, aucun lambi n'a été trouvé vivant. Les fonds meubles ne correspondent pas à son optimum écologique, même s'il ne fait pas de doute que l'espèce a dû exister dans des périodes plus anciennes lors que cette baie ne subissait pas une sédimentation importante comme maintenant.

Parmi les espèces d'oursins, seul le commun Oursin-diadème des Antilles (*Diadema antillarum*) a été attesté, ça et là dans les digues rocheuses, ou à la verticale sur le quai sud, ou encore sur les cayes telles que celle de la Grande Sèche

Deux autres espèces comestibles ont été cherchés sans succès : l'oursin blanc (*Tripneustes ventricosus*) et l'oursin vert (*Lytechinus variegatus*). Elles sont possibles sur le haut des cayes, ou dans les rares herbiers où il reste un peu de *Thalassia testudinum*.



Oursin-diadème des Antilles sur la palplanche du sud de la pointe des Grives

La Baie de Fort-de-France et la zone d'étude rapprochée en particulier n'est pas favorable à ces espèces. Les fonds étant depuis plusieurs dizaine d'année très envasés, les habitats de ces espèces ont du fortement régresser.

3.3.1 Synthèse patrimoniale

Espèce	Enjeu patrimonial Martinique (Statut Martinique)	UICN	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Invertébrés patrimoniaux (et d'importance économique)			Faible	Le secteur est dégradé, globalement beaucoup plus riche en sédiments très fins qu'il ne devrait être. Les habitats colmatés ne conviennent pas aux espèces patrimoniales recherchées

4 Etat initial de l'environnement

3.4 Poissons

3.4.1 Diversité spécifique en Martinique et en Baie de Fort-de-France

Sur le site de la DEAL Martinique, il est précisé les éléments suivants :

« Un inventaire des poissons des formations récifales de la Martinique a permis de recenser 143 espèces (Bouchon and Laborel 1986 ; Bouchon-Navarro, Bouchon et al. 1992). Dans la baie de Fort-de-France, ce sont :

- 87 espèces vivent en bordure de mangrove (Louis, Bouchon et al. 1995)
- 65 espèces dans les herbiers de *Phanérogames* (Bouchon-Navarro, Bouchon et al. 1992).

Au total, environ 300 espèces de poissons fréquentent les côtes de la Martinique, si on considère également les espèces pélagiques. »

Dans cette baie de Fort-de-France, les résultats non exhaustifs de nos observations des 2 campagnes en 2020 totalisent 86 taxons, dans les milieux suivants : digues artificielles en gros enrochement, quais béton, fonds meubles essentiellement vaseux, mais aussi plus ponctuellement caye à biocénoses mixtes (coraux, gorgones et sables), petites taches d'herbiers de phanérogames, frange marine des mangroves, ... Dont 67 ont été vus sur les digues et palplanches de la partie nord de la Pointe des Grives.

Avec nos observations antérieures (mission de travail à Etang z'Abricot et Port Cohé), et intégrant les plongées sur des milieux naturels de la baie, ce sont plus de 160 espèces de poissons notés dans cette grande baie entre 2017 et 2020.

En zone d'étude rapprochée, un total de 80 espèces de poissons a été dénombré. Cette valeur, ramenée à un effort de prospection de plus de 30 heures, montre une diversité absolue assez faible si on la compare à un même type d'inventaire réalisée sur des fonds mixtes sable/biocénoses de fonds durs et corallien de la côte Caraïbe sous le vent (dans ce cas, les valeurs d'inventaire atteignent les 70 à 95 espèces en quelques heures). Elle traduit une qualité d'accueil probablement dégradée par les activités humaines de la côte et portuaires.

Notons aussi la présence de quelques prédateurs opportunistes : Mérou de Nassau *Epinephelus striatus*, Tarpon *Megalops atlanticus* (donnée d'audit), Barracuda *Sphyraena barracuda*, et Murène verte *Gymnothorax funebris*. Aucune mention récente de requin n'a été trouvée.

Toutes ces espèces se répartissent dans les habitats disponibles que sont les fonds sableux, les fonds vaseux, les abords des substrats durs qu'ils soient naturels (cayes rocheuses et/ou coralliennes) ou artificielles (enrochement, palplanches, épaves). Notons enfin que les mangroves sont très représentées à l'échelle de la baie. Par contre, elles sont rares et très morcelées à l'échelle de la zone d'étude rapprochée (et absente dans l'aire d'étude immédiate). Les quelques mangroves visitées les plus proches (Etang z'Abricot notamment), quoiqu'assez belles et pas toujours envasées, nous semblent faiblement peuplées en juvéniles de poissons, comme c'est normalement le cas dans ces milieux dits de nursery : *Sphyraena barracuda*, *Lutjanus griseus*, *Lutjanus apodus*, *Chaetodon capistratus*, ...

4 Etat initial de l'environnement

3.4.2 Données patrimoniales

1- La liste rouge mondiale éditée par l'UICN

(<http://www.iucnredlist.org/details/155021/0>) nous permet d'indiquer les espèces suivantes :

- Le Mérou de Nassau *Epinephelus striatus* est désormais classé CR « en danger critique » (Sadovy et col., 2018) alors qu'elle était évaluée plus favorablement EN « En danger » quelques années auparavant. Cette espèce strictement caribéenne possède maintenant des populations très fragmentées, du fait d'une surexploitation par la pêche. Les rassemblements nuptiaux sont devenus 10 à 100 fois moins abondants que lors des premières évaluations dans la 2^{ème} moitié du 20^{ème} siècle. En Martinique, des observations ponctuelles mais de plus en plus fréquentes incitent à penser qu'un début de rétablissement d'une population de ce mérou de Nassau, en particulier autour de la baie de Fort de France, est en cours (Maréchal et Trégarot, 2014). Nous en avons aperçu un juvénile de 15-20 cm sur la digue nord de la Pointe des Grives.
- *Coryphopterus hyalinus* : statut « Vulnérable ». Il semble que la distinction entre *C. hyalinus* et *C. personatus* soit trop délicate pour être réalisée *in situ* et sans capture. Dans nos inventaires, et selon la recommandation de l'ouvrage de P. Humann et N. Deloach, c'est la mention *Coryphopterus personatus/hyalinus* qui est retenue. Ce complexe d'espèces a été observé à d'assez nombreuses reprises en plongée, dans 3 à 6 mètres de profondeur, en très petits bancs d'une dizaine d'individus dans quelques failles d'enrochement mais aussi au sein de la Caye de la Grande Sèche dans les secteurs de pente sableuse maintenant à minima quelques structures coralliennes résiduelles. Nous ne la considérons pas comme rare ou localisée.



Coryphopterus hyalinus/personatus : distinction très délicate – *Epinephelus striatus*

2- Selon nos propres connaissances de terrain, certaines espèces observées dans cette baie nous semblent soit localisées, soit rarement vues (selon notre base de données « Antilles »). Mais il se peut aussi qu'elles soient inféodées à des milieux rarement inventoriés :

- *Serraniculus pumilio*, Serranidé : Ce petit serran est d'après Ross Robertson ichthyologue spécialiste de la faune des Caraïbes, une mention très rare pour les Petites Antilles. C'est la 2^{ème} fois que nous l'observons dans les Caraïbes, dont une première fois dans la baie du Marin, sur un total de plus de 200 explorations subaquatiques marines. Nous pensons qu'il est particulièrement inféodé aux eaux à forte charge sédimentaire, comme *Serranus flaviventris*, mais ne semble pas lié aux herbiers qui s'y développent. Sur la zone d'étude, il a été aperçu le long de la digue nord de la Pointe des Grives et sur la Caye de la Grande Sèche (partie nord), par 8 et 15 m de fond, sur un substrat sablo-vaseux sans recouvrement algal ou de phanérogames. Il n'est pas

4 Etat initial de l'environnement

improbable qu'il soit en fait assez répandu dans ces habitats sédimentaires peu expertisés par les plongeurs naturalistes.



Serraniculus pumilio, sur site

- Enfin, plusieurs Gobiidés inféodés aux sables plus ou moins fins voire vaseux sont présents ici, formant un cortège rarement observé : *Ctenogobius saepepallens*, *Microgobius signatus* et *Nes longus*. Sans être considérés comme rares, leurs exigences écologiques pour des fonds sédimentaires limitent leur répartition au sein des Antilles. L'état de leur connaissance et notamment de leur distribution est assez parcellaire. *Microgobius signatus* avait déjà été observé dans cette baie et la Baie du Marin, et n'est pas rare dans très peu de fond, pourvu qu'il y ait un fond de vase molle sans végétation. *Ctenogobius saepepallens* apprécie les sables moins chargés en fine, mais il a pourtant été noté dans plusieurs stations autour de la Pointe des Grives.



Ctenogobius saepepallens et *Microgobius signatus*

D'autres espèces présentant un intérêt patrimonial sont présentes en baie de Fort-de-France, non loin de la zone d'étude rapprochée, même si ne les avons pas trouvées sur site :

- *Gymnothorax funebris*, Muraénidé : Malgré son classement UICN en « Préoccupation mineure », la Grande murène verte a fortement régressé dans les Caraïbes depuis le début du 21^{ème} siècle, d'après les dires unanimes des plongeurs locaux et résidents. Outre les causes anthropiques directes (pollutions, sédimentation, dégradation de ses habitats dont les mangroves), l'omniprésence du prédateur piscivore, la rascasse invasive *Pterois volitans* pourrait être à l'origine d'une baisse importante du recrutement. Plusieurs individus de cette murène ont été identifiés par Biotope dans ce grand secteur (Port Cohé, Etang z'Abricot), dans des petits fonds assez dégradés ou

4 Etat initial de l'environnement

très vaseux. Elle est très probablement présente dans l'ensemble de cette baie, ne dédaignant pas les habitats vaseux où elle chasse activement de nuit.

- Le Platax (*Chaetodipterus faber*) : des juvéniles ont été aperçus (Impact-Mer, 2018 le long de la digue sous forme d'un banc de juvéniles, et par Biotope en 2020 au niveau de la Caye de la Grande Sèche et d'une épave au nord de la digue Nord (autre banc de juvéniles). L'espèce est donc bien présente localement, même si elle semble se raréfier dans les Antilles, malgré son statut de conservation UICN « Préoccupation mineure » (LC).



Murène *Gymnothorax funebris* – Platax *Chaetodipterus faber*

3.4.3 Synthèse patrimoniale

Les quelques immersions effectuées, où la recherche de poissons n'était pas l'objectif principal, nous indiquent, autour de la Pointe des Grives, un milieu globalement dénaturé par la construction de cette vaste plateforme. Néanmoins, sous l'eau, l'existence de ces enrochements pourtant constitués de gros blocs peu attractifs, permet à un certain nombre d'espèces globalement communes et écologiquement souple, de vivre en petites densités. Par ailleurs, il reste quelques éléments typiques des baies à mangroves et herbiers, parfois peu communs à rares en Martinique :

- Une diversité piscicole assez faible, ainsi qu'une faible biomasse, s'expliquant par :
 - o Une quasi-disparition des édifices coralliens et de leurs espèces de poissons associés. Un épisode récent de réchauffement en 2005 a pu entraîner un blanchissement massif des coraux et expliquer partiellement une réduction des paramètres diversité et biomasse ichthyique (sans pouvoir disposer d'inventaires antérieurs pour le confirmer).
 - o Une invasion forte de la plante allochtone *Halophila stipulacea*, qui a réduit d'autant les herbiers de phanérogame locale et son cortège de poissons
- Une espèce très patrimoniale, le mérrou de Nassau *Epinephelus striatus* qui semble reconstituer lentement une population dans cette partie occidentale de la Martinique ; une espèce peu ou pas connue des petites Antilles, *Serraniculus pumilio*, et une espèce notée « Vulnérable » par l'UICN, *Coryphopterus personatus/hyalinus*.
- Il subsiste néanmoins des spécificités ichthyologiques pour cet ensemble de milieux : un cortège d'espèces sablo-vaseuses assez typiques et mal connues : *Microgobius signatus*, *Ctenogobius saepepallens*, etc.

Des inventaires plus précis apporteraient certainement d'autres espèces peu signalées.

4 Etat initial de l'environnement

Espèce, objet	Enjeu patrimonial général (Statut UICN Monde)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Diversité ichthyologique		Modéré	80 espèces de poissons fréquentent la zone d'étude rapprochée, malgré des habitats assez dégradés. Biomasse assez faible.
Mérou de Nassau <i>Epinephelus striatus</i>	CR	Modéré	La baie de Fort-de-France retrouve depuis quelques années une population de cette espèce. Quelques jeunes individus viennent chasser ponctuellement dans les enrochements des digues de la Pointe des Grives

3.5 Reptiles marins

3.5.1 Etat des connaissances mises à jour

1- Présence dans les Antilles françaises

Parmi les sept espèces de tortues marines recensées à l'échelle mondiale, cinq sont présentes dans les eaux des Antilles françaises (cf tableau ci-après) et trois utilisent avec certitude les plages de ces îles pour la reproduction. Cette forte diversité régionale résulte des conditions très favorables pour ces reptiles aux Petites Antilles (eaux chaudes toute l'année, nombre de plages important et grande superficie des zones d'alimentation).

Tableau 11 : Liste des espèces de tortues marines présentes dans les Antilles françaises

Nom scientifique	Nom commun	Statut de protection en Martinique	Statut de conservation	
			Liste rouge mondiale ¹	Liste rouge Martinique ²
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortue luth	Protégée de 1993 Arrêté du 14/10/2005	VU	VU
<i>Chelonia mydas</i>	Tortue verte		EN	CR
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortue olivâtre		VU	
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortue imbriquée		CR	VU
<i>Caretta Carette</i>	Tortue caouanne		VU	

Légende :

1. Liste rouge mondiale de l'UICN, 2009 LC : espèce non menacée NE : Non Evalué NA : Non Applicable

2. UICN Comité français, OFB & MNHN. 2020. La liste rouge des espèces menacées en France - Chapitres de la Faune de Martinique. Paris, France.

4 Etat initial de l'environnement

Aspects réglementaires

Les tendances évolutives de toutes les tortues marines sont à l'origine des textes réglementaires donnés par la suite : les effectifs de la quasi-totalité des espèces ont très nettement chuté. La principale raison est la surexploitation de ces animaux par l'homme à des fins alimentaire ou commerciale. Ces tortues marines sont menacées d'extinction au niveau mondial (Union Internationale pour la Conservation de la Nature, 2005).

La législation française protège par arrêté ministériel du 16 mars 1993 toutes les tortues marines de la Martinique ainsi que le lieu de nidification qu'elles fréquentent. De plus, ces espèces sont protégées par la convention internationale de Washington (CITES) qui les classe en annexe 1 (commerces et transports internationaux interdits)

En Martinique, la législation concernant les tortues marines remonte au 5 décembre 1927 lorsqu'un arrêté local interdit la collecte des oeufs. Cet arrêté revu en 1928 fut vite oublié. Un second arrêté a ensuite été fixé : l'arrêté préfectoral n°83/496-PMc du 19 mars 1983 portant réglementation de l'exercice de la pêche maritime côtière dans les eaux du département de la Martinique et de la protection des tortues marines. Cet arrêté Interdit de pêcher, de vendre, d'acheter, de consommer ou d'employer à un usage quelconque :

- Les oeufs de tortues,
- les tortues luths,
- les tortues vertes,
- toutes les tortues marines quel que soit leur taille entre le 15 avril et le 1er octobre, toutes les tortues marines de moins de 60 cm.

Cet arrêté ainsi que son complément du 17 août 1983 ne furent, dans le fait, que très peu appliqués.

Aujourd'hui un arrêté est en vigueur : du 14 octobre 2005 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection.

Quelques éléments d'écologie des tortues marines

Les tortues marines sont des espèces de grande longévité qui occupent des habitats très différents au cours de leur cycle biologique. Elles évoluent la plus grande partie de leur temps en mer pour s'alimenter, mais ont conservé une composante terrestre durant leur cycle biologique, lorsque les femelles montent sur les plages pour y déposer leurs oeufs.

Les populations de tortues marines observées sur les différents territoires des Antilles françaises y accomplissent des activités variables en fonction de leur cycle biologique : développement des immatures, reproduction, alimentation et migration.

En alimentation, chaque espèce est inféodée à un habitat particulier dans lequel on a le plus de chance de la rencontrer. Les espèces côtières s'observent préférentiellement dans les zones d'herbiers (tortues vertes, herbivores strictes) ou de récifs coralliens (tortues imbriquées, spongivores). Les espèces pélagiques comme la tortue luth se rencontrent principalement en pleine mer. Il est à noter que les tortues vertes fréquentent les herbiers marins qu'une partie de la journée.

Pour leur phase de reproduction, les individus matures entament tout le long de leur vie des migrations vers les zones de reproduction où mâles et femelles se rencontrent près des côtes et où les femelles entament leur saison de ponte. Trois espèces sont observées dans les Antilles françaises pour la reproduction : la Tortue luth, la Tortue imbriquée et la Tortue verte.

4 Etat initial de l'environnement

Il est à noter que du fait des migrations entre zones d'alimentation et phases de reproduction, les populations de tortues vertes et tortues imbriquées observées en alimentation sur un territoire sont différentes des populations observées pour la reproduction.

Les observations de tortues caouannes et de tortues olivâtres sont extrêmement rares sur les territoires des Antilles françaises. Pour la tortue olivâtre, les données d'observation en Guadeloupe proviennent d'individus blessés qui auraient pu dériver vers le sud. Il n'est donc pas certain que leur présence soit « naturelle » et soit liée à leur développement.

2- Zoom sur les espèces possibles ou attestées aux environs de la Baie de Fort-de-France

Zone d'alimentation

Malgré les travaux menés sur cette thématique, les résultats sont aujourd'hui trop parcellaires et ne permettent pas d'avoir une idée du territoire exploité par les tortues marines en alimentation à l'échelle des Antilles françaises. En Martinique, le suivi ARGOS a permis de mieux connaître les rayons de déplacement de tortues et leurs fidélités aux sites d'alimentation mais les données ne sont aujourd'hui pas pleinement exploitées (Source : PNA Tortues marines 2020 – 2029). Les explorations sous-marines de la zone d'étude immédiate et rapprochée montrent des fonds très sédimentés où les herbiers naturels sont très faibles (une belle tache à l'est d'Etang z'Abricot) ainsi que les colonies de spongiaires pour la Tortue imbriquée.

- ➔ De toute évidence (sauf existence de données importantes non publiées), la très faible fréquence d'observation en baie de Fort-de-France incite à penser que ce secteur n'est pas ou n'est plus fréquenté assidûment par les tortues marines. Les herbiers de *Thalassia testudineum* ont été presque entièrement remplacé par l'invasive *Halophila stipulacea* très peu consommée par les tortues pourrait être un facteur explicatif important, tout comme la forte régression des biocénoses de substrats durs à coraux et spongiaires.
- ➔ Bien que les sites de ponte ne soient pas nombreux sur le littoral autour de la zone du projet, il n'en reste pas moins que la présence de communautés coralliennes et d'herbiers de phanérogames marines même dégradés au sein de la baie de Fort-de-France constituent des zones potentielles de nourrissage pour les tortues vertes et imbriquées.

Sites de ponte des tortues marines :

En Martinique, trois espèces sont observées pour leur reproduction : la Tortue luth, la Tortue imbriquée et la Tortue verte. La synthèse des données recueillies depuis 2004 (suivis diurne et nocturne des plages mais également témoignages divers transmis à la coordinatrice du Réseau), ainsi que l'inventaire réalisé en 2015 dans le cadre du PNA (Crillon et col., 2020), ont permis d'identifier 138 plages potentiellement accueillantes pour les tortues marines en ponte. Sur ces 138 plages potentiellement favorables, 113 ont reçu la visite d'au moins une femelle en activité de ponte pendant la période 2004 à 2015. 107 de ces sites ont été fréquentés par des tortues imbriquées, 55 par des tortues luth et 17 par des tortues vertes. Toutes les plages sont potentiellement des sites de ponte pour les tortues marines.

Les figures ci-après identifient à l'échelle de la Martinique les sites de ponte connus par espèces.

4 Etat initial de l'environnement



Figure 39 : Site connus fréquentés par la Tortue luth en activité de ponte (période 2003 – 2015), source : ONCFS



Figure 40 : Site connus fréquentés par la Tortue verte en activité de ponte (période 2003 – 2015), source : ONCFS

4 Etat initial de l'environnement



Figure 41 : Site connus fréquentés par la Tortue imbriquée en activité de ponte (période 2003 – 2015), source : ONCFS

Les saisons de ponte dans les Antilles françaises sont les suivantes :

Espèce	Saison de ponte	
	Début et fin de la saison	Pic de ponte
Tortue luth (De)	1 ^{er} mars au 30 juillet	1 ^{er} Mai au 30 juin
Tortue imbriquée (Ei)	15 avril au 15 octobre	1 ^{er} Juin au 31 août
Tortue verte (Cm)	1 ^{er} juillet au 31 octobre	15 août au 30 septembre

Figure 42 : Saison de ponte des tortues marines : informations issues du Réseau Tortues marines (source : <http://www.tortuesmarinesguadeloupe.org/les-tortues-marines/ou-et-quand-voir-les-tortues-marines-en-guadeloupe/>)

- ➔ Aucun site de ponte n'est identifié dans la baie de Fort-de-France et à conséquent à proximité de la Pointe des Grives pour la Tortue luth et la Tortue verte. Rappelons que cette baie est surtout (initialement) constituée de mangroves sur des fonds sédimentaires fins, peu favorables à recevoir des pontes de ces espèces
- ➔ Pour les tortues imbriquées, dont le pic de ponte se situe entre juin et fin août, deux sites en activité de ponte ont été identifiés dans les 15 dernières années dans un rayon proche du projet, au sein de l'aire d'étude rapprochée, et 2 autres dans un rayon plus éloigné (aire d'étude éloignée), toute sur la commune de Fort-de-France :
 - Aire d'étude rapprochée
 - Etang z'Abricot, sans précision : nous pensons qu'il s'agit de la partie sableuse située à l'est, proche d'herbier naturel

4 Etat initial de l'environnement

- Le site de Cocoléchelle situé juste au nord du projet d'extension du Grand Port. Cette donnée extraite d'un dossier DLE (Créocéan).
mais aussi :
- Aire d'étude éloignée
 - Plage de la Française,
 - Pointe de la Vierge

Les données brutes sont les suivantes, extraites du Réseau « Tortues Marines ».

Fort-de-France - La française	06/10/2009	Nuit	
Fort-de-France - Pointe la vierge	07/15/2010	Après-midi	Pompiers
Fort-de-France - La française	07/17/2010	Nuit	ONCFS
Fort-de-France - Etang Z'abricot	05/20/2014	Après-midi	Particulier
Fort-de-France - Pointe la vierge	07/17/2015	Après-midi	Club H2Eaux
Fort-de-France - Pointe la vierge	09/03/2015	Nuit	CROSSAG

La saison de ponte pour cette espèce se situe principalement entre mai et octobre, avec un pic situé généralement en juin-juillet.

Notons que les observations de ponte ne signifient pas de manière certaine l'émergence de jeunes tortues, soit un succès de reproduction. Les sites sont en contexte urbain (Pointe de la Vierge), aménagé et très fréquenté (Plage de la Française), très dégradé (Cocoléchelle).

3.5.2 Synthèse patrimoniale

Dans l'état des connaissances publiées, la baie de Fort-de-France ne représente donc pas un secteur privilégié d'alimentation, et aucune plage de ponte n'est à ce jour recensée en son sein. Ce qui n'exclut pas que les tortues marines et en particulier la tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata*, et la tortue verte, *Chelonia mydas*, fréquentent de manière ponctuelle les eaux de la baie de Fort de France.

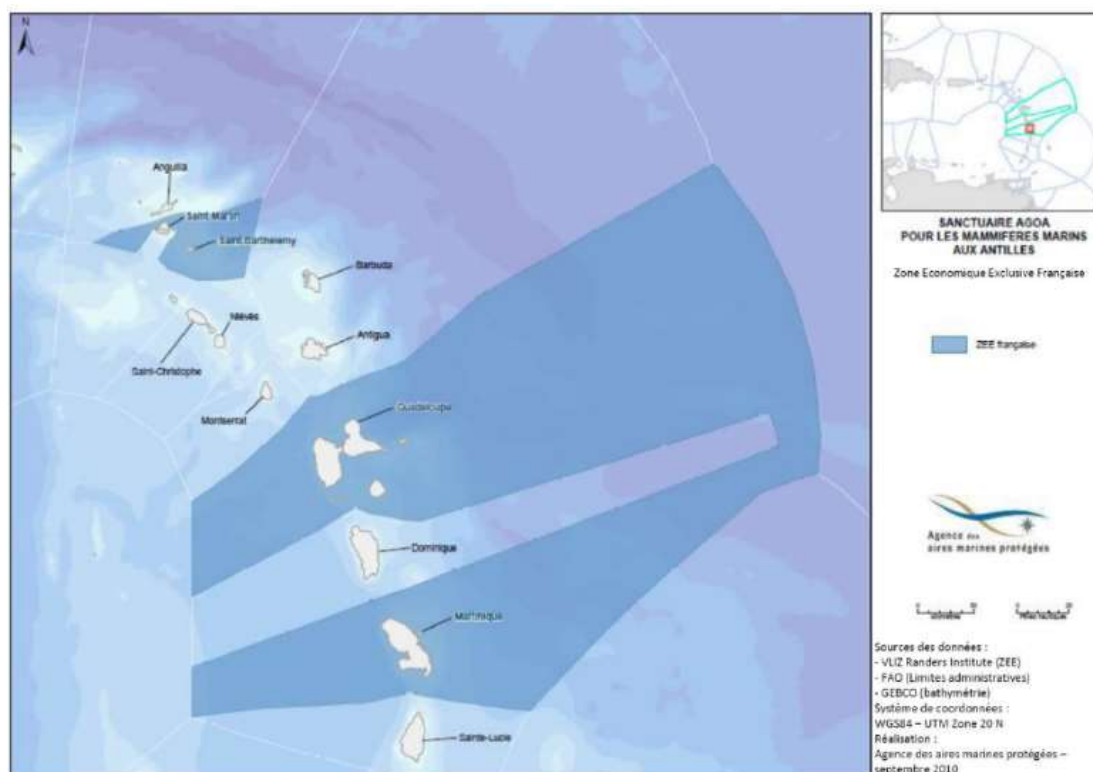
Espèce, objet	Enjeu patrimonial Martinique (Statut Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Tortue luth <i>Dermochelys coriacea</i>	Vulnérable	Faible	Aucune plage ou berges de la baie de Fort-de-France n'est recensée comme site de ponte d'une de ces 3 espèces. Les fonds de l'aire d'étude ne sont pas identifiés comme zone d'alimentation privilégiée de ces espèces du fait de la quasi disparition des herbiers de <i>Thalassia testudineum</i>
Tortue verte <i>Chelonia mydas</i>	En danger critique	Faible	
Tortue imbriquée <i>Eretmochelys imbricata</i>	Vulnérable	Modéré	2 sites de ponte, l'un en zone d'étude rapprochée, l'autre en bordure interne de la zone d'étude éloignée. Sites très peu utilisés, de faible dimension et importance, mais démontrant la potentialité de ces habitats dégradés et la fréquentation possible de cette espèce localement

4 Etat initial de l'environnement

3.6 Mammifères marins

Les eaux des Antilles françaises accueillent 21 espèces identifiées de mammifères marins. Parmi celles-ci, certaines sont résidentes alors que d'autres migratrices, sont présentes de manière temporaire dans nos eaux. Il s'agit de 4 espèces de balénoptéridés (Rorqual boréal, Rorqual de Bryde, Petit Rorqual et Baleine à bosse), 2 espèces de kogiidés (Cachalot nain et Cachalot pygmée), 1 physétéridé (Cachalot), 13 espèces de delphinidés (Péponocéphale, Pseudorque, Orque, Globicéphale, Sténo rostré, Dauphin de Fraser, Grand Dauphin, Dauphin tacheté de l'Atlantique, Dauphin tacheté pantropical, Dauphin bleu et blanc, Dauphin longirostre, Dauphin clymène et Dauphin de risso) et 1 espèce de ziphiidé (Baleine à bec de Cuvier).

Les cétacés qui fréquentent le sanctuaire Agoa (AMP de 138 000 ha) cohabitent avec de multiples activités anthropiques qui peuvent avoir un impact direct ou indirect sur leur comportement, leur physiologie et leurs habitats. Aujourd'hui la chasse n'est plus pratiquée dans les eaux françaises, mais d'autres menaces sont apparues et s'exercent sur ces espèces écologiquement fragiles : augmentation du trafic maritime, nuisances sonores, pollution de l'environnement marin, dégradation des habitats et développement élevé de la pratique professionnelle ou amateur du whale watching. Toutes ces activités humaines peuvent ainsi avoir un impact direct sur les populations (blessures par collision, noyades ou emmêlement dans les engins de pêche, évitement, stress, problème de communication entre individus...), sur leur habitat (contamination, zones désertées...), et dans les fonctions biologiques essentielles (dérangement dans le repos, l'accouplement, la mise bas, l'allaitement, l'apprentissage des jeunes...).



Sanctuaire Agoa (Source : Agence des aires marines protégées)

4 Etat initial de l'environnement

3.6.1 Résultats bruts

Il y a 221 observations de cétacés dans la base de données AGOA, soit pour la Martinique 129 observations. Pour la zone d'étude éloignée du présent projet (de Schœlcher à l'anse à l'âne - commune de Trois-Ilets, en incluant tout la baie de Fort-de-France), 30 observations de cétacés correspondent à 8 espèces différentes (voir tableau suivant).

La base de données rassemblée par Aquasearch inclue 359 contacts réalisés dans la zone d'étude éloignée du projet, pour 14 espèces différentes.

Tableau 12: Présentation des données d'observations de cétacés issues de la base de données du sanctuaire Agoa. Cette base de données comprend 221 observations de cétacés au total dont 30 observations dans la zone d'étude du projet.

Espèces	Sanctuaire Agoa	Martinique	Baie de F-d-F
Baleine a Bec indéterminée	1	1	
Bsleine à bec ou mésoplodon de Sowerby	1	1	
Baleine à Bosse	66		
Baleine Franche des Basques	1	1	
Baleine indéterminée	1	1	
Cachalot	23	13	4
Cachalot Nain	2	1	1
Dauphin de Guyane	5		
Dauphin d Electre	4	4	2
Dauphin de Fraser	10	10	3
Dauphin de Risso	1	1	
Dauphin indéterminé	7	7	
Dauphin tacheté de l'Atlantique	5	2	
Dauphin Tacheté Pantropical	58	58	9
Globicéphale Noir	2	2	
Globicéphale Tropical	9	9	3
Grand Dauphin	19	14	7
Petit Rorqual Rorqual de Minke	1		
Orque	1	1	
Pseudorque Fausse orque	2	2	1
Grand cétacé indéterminé	2	1	
Nombre d'observations total	221	129	30
Nombre d'espèces total	17	15	8

Tableau 13: Présentation des données d'observations de cétacés issues de la base de données d'Aquasearch. Cette base de données comprend 1331 observations de cétacés dont 359 dans la zone d'étude du projet.

4 Etat initial de l'environnement

Nom commun	Nom latin	Nb d'obs. en Martinique	Nb d'obs. en Baie de F-d-F
Dauphin tacheté pantropical	<i>Stenella attenuata</i>	810	152
Dauphin de Fraser	<i>Lagenodelphis hosei</i>	145	46
Cachalot	<i>Physeter macrocephalus</i>	114	45
Grand dauphin	<i>Tursiops truncatus</i>	101	45
Globicéphale tropical	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	59	27
Baleine à bosser	<i>Megaptera novaeangliae</i>	40	20
Dauphin d'Électre	<i>Peponocephala electra</i>	20	10
Orque pigmée	<i>Feresa attenuata</i>	11	4
Cachalot nain	<i>Kogia sp.</i>	9	5
Dauphin de Risso	<i>Grampus griseus</i>	5	1
Dauphin tacheté de l'Atlantique	<i>Stenella frontalis</i>	5	1
Dauphin à long bec	<i>Stenella longirostris</i>	5	1
Pseudorque	<i>Pseudorca crassidens</i>	2	
Baleine à bec	<i>Ziphius sp.</i>	1	
Orque	<i>Orcinus orca</i>	1	1
Dauphin de Clymène	<i>Stenella clymene</i>	1	
Sténo rostré	<i>Steno bredanensis</i>	1	
Mésoplodon	<i>Mesoplodon densirostris</i>	1	1
Totale du nombre d'observations		1331	359
Total du nombre d'espèces		18	14



Figure 43 : Rappel des zones d'étude éloignée et rapprochée – Pointes et îles mentionnées dans le texte

3.6.2 Présentations des espèces déjà observées en zone d'étude éloignée

Dauphin tacheté pantropical (Stenella attenuata)

4 Etat initial de l'environnement



Dauphin tacheté pantropical. Source : FAO

Taille / Poids (adulte)	Répartition	Statut de conservation UICN monde	Statut de conservation UICN Martinique	Protection
1.6 à 2.6 m 90 à 120 kg	Cosmopolite dans les eaux tropicales tempérées chaudes	LC Préoccupation mineure	NT Quasi menacée	Protection nationale Convention CITES

Écologie

Le dauphin tacheté pantropical est une espèce grégaire dont le nombre d'individus peut varier d'une dizaine à plusieurs milliers. La composition des groupes est variable, mères et leurs petits accompagnés de juvéniles et des femelles adultes ou encore des groupes constitués uniquement de mâles. Il n'est pas rare d'observer cette espèce associée à d'autres delphinidés. La maturité sexuelle est atteinte entre 9 et 11 ans pour les femelles et 12 à 15 ans pour les mâles. La gestation dure entre 11 et 12 mois. Les femelles mettent bas tous les 2 ou 3 ans. La longévité est estimée à 50 ans.

Les sondes enregistrées sont courtes, 3 à 4 min en moyenne, pour une profondeur atteinte d'environ 250 m de fond.

Connaissances sur les dauphins tachetés pantropicaux en Martinique

Une population de Dauphin tacheté pantropical est résidente en Martinique et est observée toute l'année sur la côte caraïbe. Celle-ci est estimée entre 800 et 1000 individus (de Montgolfier, com. pers.). Une étude menée en 2017 a montré que différents groupes sociaux se répartissent sur l'ensemble de la côte caraïbe et que ces derniers peuvent se rassembler pour de la protection face aux prédateurs ou des parties de chasses communes (Safi *et al.*, 2017). Il a également été mis en évidence que les groupes de dauphins tachetés pantropicaux identifiés utilisent les différents habitats de la côte caraïbe en fonction des leurs activités (repos, chasse, refuge face à la présence de prédateurs ; Safi *et al.*, 2017).

Les observations d'Aquasearch, effectuées entre 2013 et 2019, ont montré une composition mixte chez cette espèce résidente avec des groupes sociaux composés d'adultes, d'adolescents, de couples mère/petit ainsi que la présence de nouveau-nés aux mois d'avril et de novembre.

Cette population est la cible privilégiée des opérateurs d'observation commerciale de cétacés. Des modifications de comportement ainsi que des modifications de leurs sifflements en présence de navires d'excursionnistes et de plaisance ont été mis en évidence (Rivolet, 2017 ; Poupard, 2016, 2017). Leur lieu de présence privilégiée est situé à proximité des voies maritimes empruntées par les ferries inter-iles, ces derniers doivent également engendrer des perturbations dues au bruit des moteurs et à la vitesse des bateaux.

Résultats d'observation en Baie de Fort-de-France et alentours

Le Dauphin tacheté pantropical constitue l'espèce la plus observée dans la zone d'étude. On rencontre majoritairement les animaux entre 200 m et 1000 m de profondeur toute l'année, indépendamment de la saison. S'il rentre peu dans la baie de Fort-de-France, on les retrouve au-delà de l'axe Pointe des Nègres - Anse à l'âne. On constate qu'il est présent dans la zone

4 Etat initial de l'environnement

d'étude éloignée, mais n'a jamais été rapporté dans la zone d'étude rapprochée. La population de dauphins tachetés pantropicaux en Martinique est composée d'animaux résidents, observables toute l'année. Il s'agit donc de groupes entre 40 et 200 individus que l'on rencontre et dont certains individus sont bien identifiés par photo-identification.

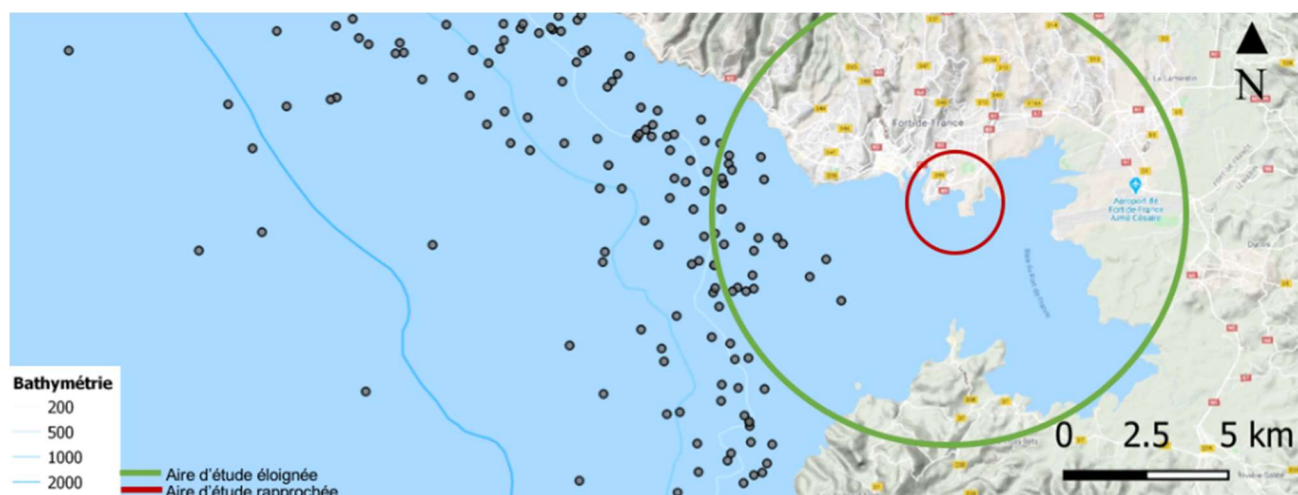
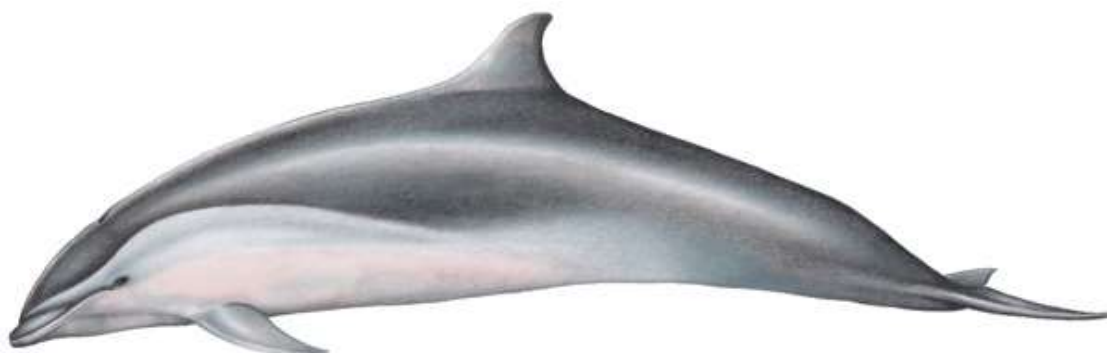


Figure 44 : Carte regroupant les observations des dauphins tachetés pantropicaux dans la zone d'étude

Dauphin de Fraser (Lagenodelphis hosei)

4 Etat initial de l'environnement



Dauphin de Fraser. Source : FAO

Taille / Poids (adulte)	Répartition	Statut de conservation UICN monde	Statut de conservation UICN Martinique	Protection
2.0 à 2.7 m 160 à 210 kg	Dans toutes les eaux océaniques tropicales, essentiellement au large sur des fonds de 700 à 3500 m. Parfois proches des côtes (si fonds proches)	LC Préoccupation mineure	LC Préoccupation mineure	Protection nationale Convention CITES

Écologie

L'écologie de ce mammifère est mal connue, ce taxon ayant été décrit pour la première fois dans les années 1970. Cette espèce forme des groupes sociaux de 100 à 500 individus pouvant atteindre le millier d'âges et de sexes variés sans organisation sociale connue. Ils s'associent régulièrement avec d'autres espèces.

Leur nage est énergique et ils ont la particularité de "marsouiner" en groupes resserrés. Selon l'aire de répartition de la population, ils vont chasser jusqu'à 600 m de fond, leur morphologie étant adaptée à la chasse en eau profonde.

La longévité de cette espèce est aujourd'hui inconnue. La maturité sexuelle est atteinte entre 7 et 10 ans pour les mâles et 5 à 8 ans pour les femelles. La gestation dure de 10 à 12,5 mois et les femelles mettent bas un petit tous les 2 ans. La période de mise bas est variable en fonction des populations et de leurs aires de répartition.

Connaissances sur les dauphins de Fraser en Martinique

Les dauphins de Fraser sont observés assez régulièrement le long de la côte caraïbe de la Martinique (12% du total des observations entre 2013 et 2019), principalement en chasse ou en déplacement. Ces groupes observés sont de compositions mixtes et comprennent des juvéniles et des nouveau-nés. Il a été mis en évidence des modifications de comportements ainsi que des signes de dérangement lors de la présence de bateaux de « *Whale-watching* » ou de bateaux de plaisance en observations sur ces animaux (Quaglia, 2018).

Résultats d'observation en Baie de Fort-de-France et alentours

On rencontre les dauphins de Fraser à l'entrée de la baie de Fort-de-France, entre 350 et 1000 m de profondeur toute l'année, avec une prédominance pour la saison sèche (décembre-mai). Ils s'aventurent moins dans la baie que les dauphins tachetés pantropicaux, ne dépassant pas une axe Case-Pilote – Anse Dufour. Ils ont tout de même été quelques fois observés dans la zone d'étude éloignée, mais jamais dans la zone d'étude rapprochée. Il s'agit de groupes d'une centaine d'individus. Les données sur cette espèce ne nous permettent pas de savoir avec précision si ces animaux font des passages uniques dans les eaux de la Martinique ou s'ils fréquentent régulièrement la zone.

4 Etat initial de l'environnement

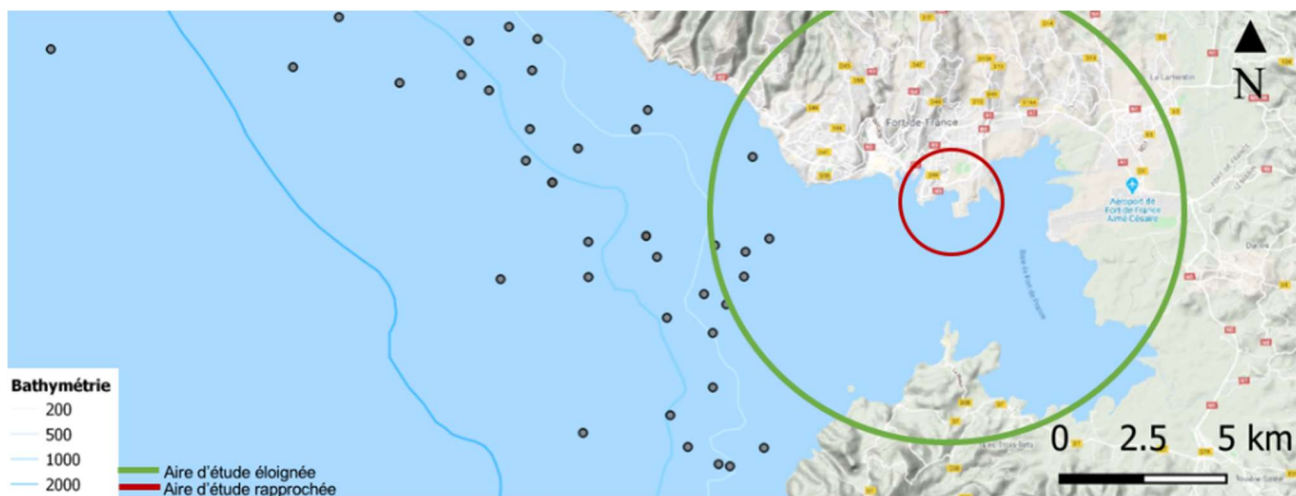
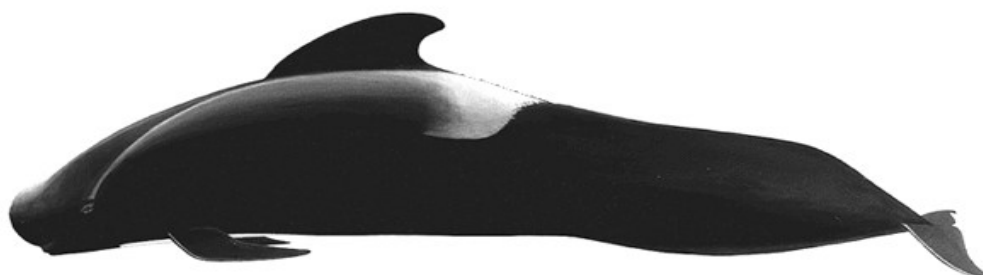


Figure 45 : Carte regroupant les observations des dauphins de Fraser dans la zone d'étude

Globicéphale tropical (Globicephala macrorhynchus)



Globicéphale tropical. Source : FAO

Taille / Poids (adulte)	Répartition	Statut de conservation UICN monde	Statut de conservation UICN Martinique	Protection
3.6 à 7.0 m 1 000 à 4 000 kg	Abondant dans les eaux tropicales et tempérées chaudes de tous les océans	DD Données manquantes	NT Quasi menacée	Protection nationale Convention CITES

Écologie

Les données génétiques et de photo-identification indiquent que les globicéphales tropicaux sont organisés en groupes sociaux stables mixtes (1 mâle adulte pour 8 femelles adultes) dont le nombre peut varier de 15 à 50 individus. Les liens sociaux sont forts chez les individus d'un même groupe, d'où les échouages de masses connus chez cette espèce.

La maturité sexuelle est atteinte entre 8 et 9 ans pour les femelles et entre 13 et 17 ans pour les mâles. La reproduction a lieu toute l'année mais des pics de naissances sont connus entre l'automne et l'hiver dans l'hémisphère nord. La gestation dure 15 mois et les femelles donnent naissance tous les 5 à 8 ans et allaitent leur petit au moins 2 ans. La longévité de cette espèce est évaluée à 60 ans.

4 Etat initial de l'environnement

Cette espèce est très sociale et fréquemment associée à d'autres espèces. La nage est généralement lente et calme, se laissant flotter ou dériver. Certains individus peuvent faire claquer leur caudale à la surface et dresser la tête hors de l'eau (comportement de *spy hopping*). La sonde est estimée à 25-30 minutes et peuvent atteindre des profondeurs allant de 800 à 900 m. La chasse aurait lieu à ces profondeurs principalement de nuit.

Connaissances sur les globicéphales tropicaux en Martinique

Les suivis réalisés par *Aquasearch* depuis 2013 ont permis d'estimer la population fréquentant la côte sous le vent de la Martinique à environ 500 individus observés toute l'année avec une présence plus importante de l'espèce durant la période sèche (de novembre à avril). 132 individus ont été identifiés distinctement et ont été classés dans un catalogue de photo-identification (des travaux complémentaires sont en cours afin de compléter ce catalogue). Parmi ces individus certains ont été observés plusieurs fois (saisons et années différentes) en Martinique (Flechet, 2015), mettant ainsi en évidence un caractère de visiteurs réguliers pour certains groupes d'animaux. Une étude menée en 2017 sur les déplacements de différentes espèces entre la Martinique et la Guadeloupe, a montré que peu d'individus sont observés sur les côtes de deux îles, mettant en évidence une fidélité de certains groupes de cette espèce à la Martinique (de Vries L, 2017), la rendant ainsi d'autant plus vulnérable aux pressions présentes sur la côte Caraïbe de l'île.

Des juvéniles étaient présents dans les groupes lors de 95% des observations. Enfin, des comportements de repos et de socialisation pouvant correspondre à de l'éducation des jeunes ont été observés dans la baie de Fort-de-France, celle-ci présentant généralement des conditions de mer calme. Les globicéphales tropicaux utiliseraient donc les différents habitats proposés par la côte Caraïbe en fonction de leur comportement.

Résultats d'observation en Baie de Fort-de-France et alentours

Le Globicéphale tropical est une espèce pélagique. On l'observe sur la partie hauturière de la zone d'étude entre 500 et 1500 m de profondeur, essentiellement durant la saison sèche (décembre-mai), plus rarement en saison humide (juin-novembre). Aucune mention ne concerne les limites de la zone d'étude éloignée (et encore moins la zone d'étude rapprochée), même si des observations proches ont été signalées. Il s'agit de groupes familiaux comprenant entre 20 et 60 individus. Certains animaux sont bien connus et suivis par photo-identification.

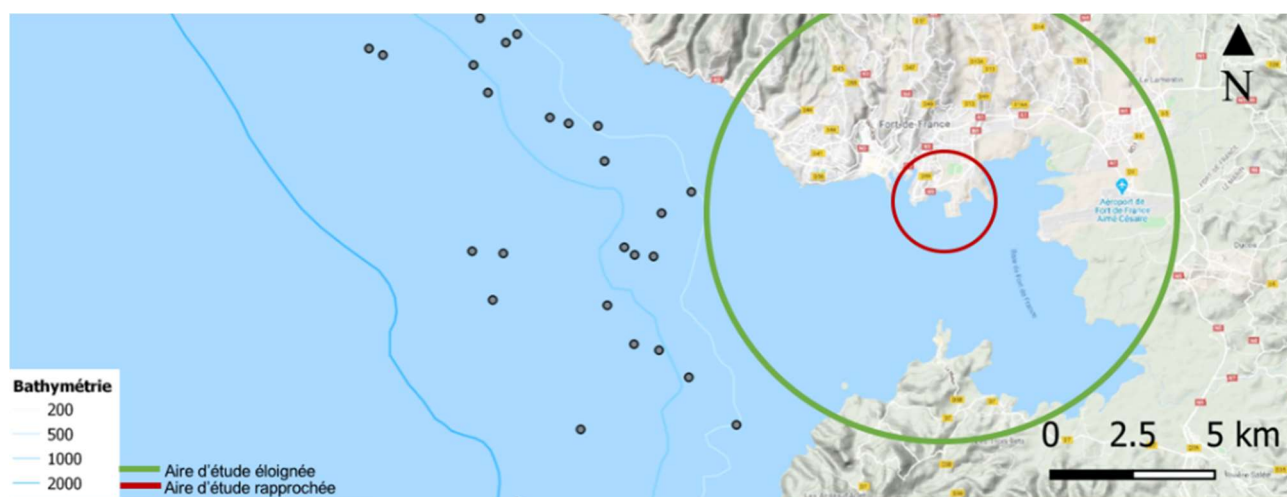


Figure 46 : Carte regroupant les observations des globicéphales tropicaux dans la zone d'étude

Grand Cachalot (*Physeter macrocephalus*)

4 Etat initial de l'environnement



Cachalot. Source : FAO

Taille / Poids (adulte)	Répartition	Statut de conservation UICN monde	Statut de conservation UICN Martinique	Protection nationale
8 à 18 m 13 500 à 55 800 kg	Quasiment cosmopolite	V Vulnérable	EN En danger	Convention CITES

Écologie

Cette espèce présente une organisation sociale complexe qui est basée sur le sexe et l'âge des individus. Les mâles et les femelles vont avoir des comportements et des distributions différentes. Les femelles et les jeunes immatures vont vivre dans les eaux tropicales et subtropicales profondes et s'organisent en groupes matriarcaux de 20 à 50 individus. En dehors de la période de reproduction ces groupes peuvent s'étendre sur plusieurs kilomètres. Les liens sont forts entre les individus d'une même lignée. Les jeunes ne pouvant pas sonder avec leur mère restent proches des autres femelles du groupe. Les jeunes mâles quittent leur groupe familial et s'aventurent vers des latitudes plus élevées, vers les eaux polaires des deux hémisphères en groupes de célibataires ou en solitaire. Ils regagnent les eaux chaudes au moment de la reproduction et visitent individuellement les « harems » de femelles. Le domaine vital des mâles est plus important que celui des femelles.

La maturité sexuelle est atteinte aux alentours des 18 ans pour les mâles et entre 7 et 13 ans chez les femelles. La gestation dure de 14 à 16 mois et l'allaitement de 19 à 42 mois. La mise-bas a lieu tous les 3 à 6 ans. Pour cette espèce la longévité est estimée entre 60 et 70 ans.

Le cachalot est l'espèce peut sonder à des profondeurs inférieures à 2000 m avec des durées estimées à près de deux heures.

Connaissances sur les cachalots en Martinique

Des unités familiales sont régulièrement observées en Martinique, femelles et juvéniles sont résidents alors que les mâles, plutôt solitaires, ne fréquenteraient les eaux martiniquaises que durant la période de reproduction (novembre à avril). Les observations régulières de ces animaux seraient liées aux conditions environnementales propices à ces animaux ainsi qu'à la présence de proies (calmars) connues. 53 individus ont été identifiés en Martinique et font partie d'un catalogue de photo-identification. Le partage des données avec une équipe de recherche en Dominique a permis de mettre en évidence la présence d'un individu dans la zone depuis 1984, démontrant la fréquentation de cet individu depuis une trentaine d'années (de Vries, 2017). Ces résultats sont en accord avec ceux d'études précédentes stipulant la présence d'unités familiales sur des zones spécifiques pendant plusieurs années (Gero *et al.*, 2007). Une étude

4 Etat initial de l'environnement

menée en 2018 a mis en évidence un dérangement de ces animaux occasionné par les navires exerçant l'activité de « *Whale-watching* » en plein essor en Martinique (Quaglia, 2018). Une évaluation de l'état de santé de cette population est en cours, les résultats préliminaires montrent que les individus présents dans les eaux martiniquaises portent un nombre important de marques physiques d'origines anthropiques (collisions avec des navires, coups d'hélices, engins de pêche et harponnage ; Janssen, 2018). Ainsi, il est mis en évidence que ces populations résidentes sont particulièrement exposées aux différentes activités s'exerçant dans la zone. On constate une diminution des effectifs depuis quelques années.

Résultats d'observation en Baie de Fort-de-France et alentours

Les cachalots sont observés assez régulièrement proche de la zone d'étude éloignée, en très grande majorité entre octobre et mai, durant la saison de reproduction. Il s'agit d'une espèce pélagique, que l'on rencontre habituellement sur des profondeurs comprises entre 800 et 2000 m, ce qui n'est pas le cas dans la zone d'étude. On note la présence d'un individu observé plus en avant dans la zone d'étude éloignée dans la baie dans l'axe Pointe des Nègres – Anse Dufour. Aucune observation n'a été réalisée dans la zone d'étude rapprochée. Les animaux sont souvent vus soit seul en surface, soit en petit groupe de 4-7 individus. Un individu seul en surface ne signifie pas pour autant qu'il est « réellement » seul, les autres membres du groupe peuvent se situer à quelques centaines de mètres (voire 2-4 km) plus loin, tout en étant en contact acoustique. Les cachalots observés appartiennent à des unités fonctionnelles bien connues pour la plupart, qui fréquentent les eaux de la Martinique, la Dominique et la Guadeloupe. Les animaux sont suivis par photo-identification. La baie de Fort-de-France peut être utilisée par les animaux pour le repos, notamment la zone éloignée où les animaux sont observés en surface à très faible vitesse, ou pour l'accouplement.

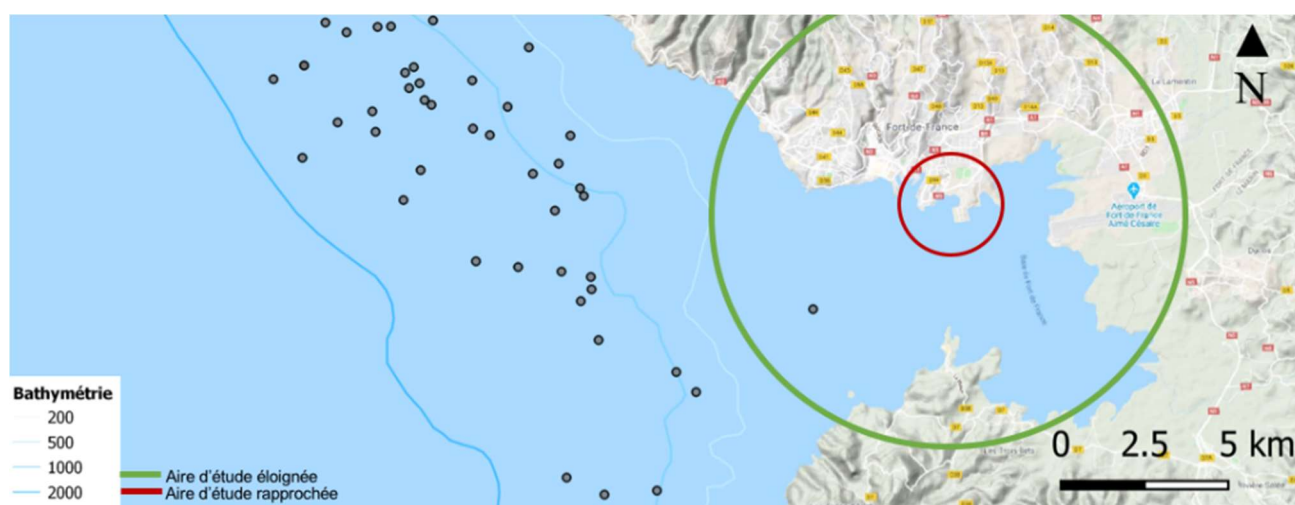
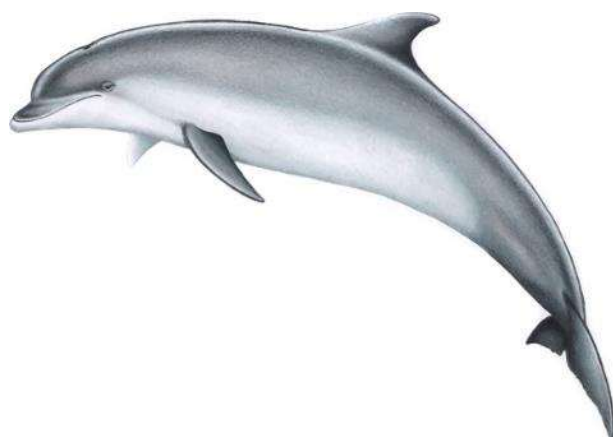


Figure 47 : Carte regroupant les observations de Cachalot dans la zone d'étude

4 Etat initial de l'environnement

Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*)



Grand Dauphin. Source : FAO

Taille / Poids (adulte)	Répartition	Statut de conservation UICN monde	Statut de conservation UICN Martinique	Protection
1.9 à 4.1 m 150 à 650 kg	Cosmopolite dans les eaux tempérées et tropicales	LC Préoccupation mineure	LC Préoccupation mineure	Protection nationale Convention CITES

Écologie

Les groupes sont généralement composés de 2 à 15 individus avec une variation du nombre pouvant atteindre jusqu'à 1000 individus en fonction des activités (chasse, défense contre prédateur, reproduction, soins aux jeunes, etc.). Les groupes sociaux sont principalement composés de femelles, de petits et des juvéniles des deux sexes. Les mâles circulent entre différents groupes et s'associent au moment de la reproduction pour séduire les femelles. Les femelles quant à elles s'organisent et s'associent en groupes soudés pour s'occuper des petits. La maturité sexuelle est atteinte entre 5 et 13 ans pour les femelles et 8 et 15 ans pour les mâles. La durée de la gestation est de 12 mois. Le lien social entre une mère et son petit est fort et persiste jusqu'à la mise-bas suivante. La longévité de cette espèce est estimée à 50 ans, les femelles vivraient plus longtemps que les mâles.

Le Grand Dauphin sonde en général sur des durées de 3 à 4 min, un maximum de 12 minutes ayant été enregistré et peut atteindre des profondeurs proches des 500 m.

Connaissances sur le Grand Dauphin en Martinique

Les grands dauphins sont observés régulièrement toute l'année sur la côte caraïbe de la Martinique, principalement en déplacement ; cette île ne serait donc qu'une zone de transition pour cette espèce. Des comportements de socialisation (incluant de l'éducation aux jeunes) sont observés à l'entrée de la baie de Fort-de-France. L'évaluation de la composition des groupes a montré qu'il s'agit de groupes mixtes composés d'adultes, d'adolescents et de juvéniles (Flechet, 2015). Les suivis réalisés par photo-identification ont permis de mettre en évidence la présence de groupes différents fréquentant les eaux martiniquaises. Certains individus ayant été observés à plusieurs reprises et sur des années différentes, ils seraient donc des visiteurs réguliers et non des groupes sédentaires.

Le plus grand nombre d'observations de Grand Dauphin est associé à une bathymétrie de 500 m, profondeurs où les proies de cette espèce se concentrent, ce qui expliquerait leur présence le long de cet isobathe.

4 Etat initial de l'environnement

Il n'est pas rare également d'observer des nouveau-nés. Le morphotype pélagique est principalement observé en Martinique. Des individus présentant des selles blanches à l'arrière de l'aile (similaires au groupe résident des Saintes en Guadeloupe) sont également observés. Une étude évaluant l'impact de l'activité du « *Whale-watching* » a montré des modifications comportementales chez les animaux ainsi que des signes révélateurs de stress engendrés par la présence des bateaux (Quaglia, 2018).

Résultats d'observation en Baie de Fort-de-France et alentours

On observe ces animaux toute l'année, et indépendamment de la saison. Plusieurs morphotypes du Grand Dauphin sont notés, correspondant à des groupes d'individus côtiers ou hauturiers. La configuration de la côte sous le vent est telle que la localisation des observations est similaire pour les deux morphotypes et correspond à des observations proches de la côte le long de l'isobathe 500 m. Ces animaux ne rentrent pas dans la baie de Fort-de-France. Ils sont observés dans la zone d'étude éloignée, jamais dans la zone d'étude rapprochée. Il s'agit de groupes entre 10 et 50 individus. Les observations réalisées en eaux peu profondes dans la zone d'étude ne sont pas rares le long de la côte Caraïbe. Ces animaux peuvent venir dans les eaux de faibles profondeurs pour se reposer. Par ailleurs, les observations réalisées dans la zone d'étude montrent des groupes d'animaux soit au repos, soit en socialisation. Il s'agit là de deux aspects importants du cycle vital de l'espèce.

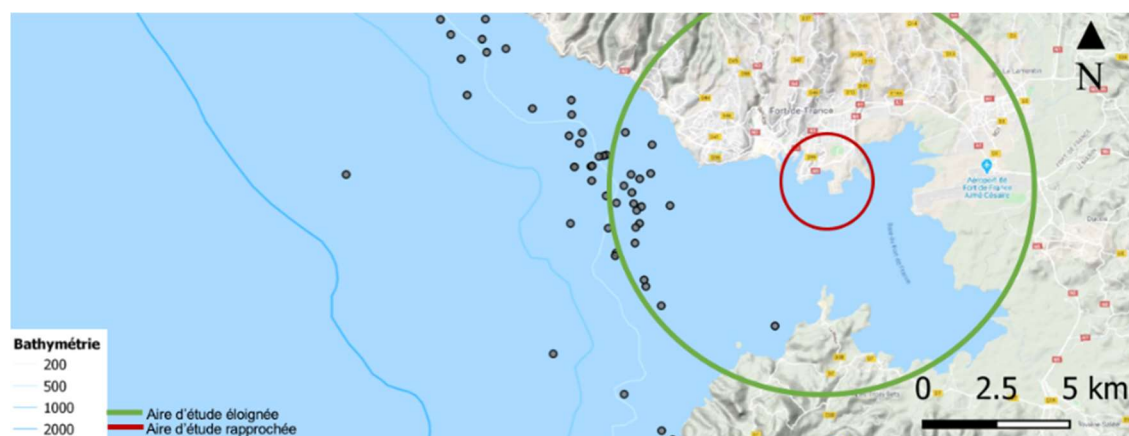


Figure 48 : Carte regroupant les observations des grands dauphins dans la zone d'étude

4 Etat initial de l'environnement

Baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*)



Baleine à bosse. Source : FAO

Taille / Poids Répartition (adulte)		Statut de conservation UICN monde	Statut de conservation UICN Martinique	Protection nationale Convention CITES
11 à 18 m 25 000 à 40 000 kg	Fréquente tous les principaux bassins océaniques excepté la Méditerranée	LC Préoccupation mineure	V Vulnérable	Protection nationale Convention CITES

Écologie

Les individus de cette espèce se déplacent généralement seuls ou en petits groupes (2 à 3 individus), ils se regroupent sur les zones d'alimentation et de reproduction en formant des troupes d'une vingtaine d'individus. Les groupes sont souvent composés de femelles accompagnées de leurs petits. Les mâles rejoignent les femelles sur les zones de reproduction (distinctes des zones d'alimentation) où des joutes entre les différents mâles peuvent avoir lieu pour séduire la femelle convoitée. Ces joutes sont caractérisées par des sauts, des tapements de pectorales et de caudales à la surface. Durant la période de reproduction, les mâles émettent des chants complexes et répétitifs dont les rythmes et syntaxes évoluent sans cesse. Il est à noter des interactions sociales importantes et des comportements complexes chez cette espèce tels que : la chasse coopérative, la technique du filet de bulles, la défense collective contre les prédateurs, les interactions ludiques avec les bateaux.

Les baleines à bosse ont une nage lente avec des sondes comprises généralement entre 3 et 15 minutes mais pouvant atteindre 40 minutes pour les plus longues et les plus profondes. Les profondeurs atteintes avoisinent les 150 m.

La longévité des baleines à bosse est estimée à une cinquantaine d'années. La maturité sexuelle est atteinte entre 5 et 11 ans quelque soit le sexe de l'individu. La gestation dure entre 11 et 12 mois et la femelle ne donne naissance qu'à un seul petit en eau tropicale et l'allaitement va durer entre 6 et 12 mois. Les femelles gestantes de la saison sont les premières à quitter les zones de reproduction alors que les mères accompagnées d'un jeune de la saison restent plus longtemps avant de reprendre leur longue migration vers les zones d'alimentation.

Connaissances sur les baleines à bosse en Martinique

Les baleines à bosse fréquentent les eaux de la Martinique de février à mai, durant leur période de reproduction. Les observations montrent des individus seuls ou des couples mère/petit quelques fois accompagnés d'escortes.

4 Etat initial de l'environnement

Résultats d'observation en Baie de Fort-de-France et alentours

On observe les baleines à bosse dans la zone d'étude éloignée, jamais dans la zone d'étude rapprochée. Elles sont observées entre janvier et mai, durant la période de reproduction, dans l'entrée de la baie de Fort-de-France, le long d'un axe Pointe des Nègres – Anse Dufour. Il s'agit essentiellement d'individu seul, ou des couples mère-petit, voire dans de rares cas des mâles escortant des femelles pour la reproduction. Dans la majorité des cas, les animaux sont au repos, voire en allaitement pour les couples mère-petit. Lors de la présence conjointe de mâles et de femelles, on assiste à des parades nuptiales et des accouplements. La zone éloignée est donc utilisée par cette espèce pour deux aspects importants de son cycle vital : le repos et/ou la reproduction.

Il est considéré qu'il y a deux baies permettant aux baleines à bosse de s'abriter pour se reposer et/ou s'accoupler : la baie de Saint-Pierre et la baie de Fort-de-France. Depuis quelques années, et l'augmentation du trafic maritime commercial dans la baie de Saint-Pierre, il n'y a plus d'observation de baleines à bosse. La baie de Fort-de-France constitue donc la dernière aire de repos pour ces animaux le long de la côte Caraïbe en Martinique.

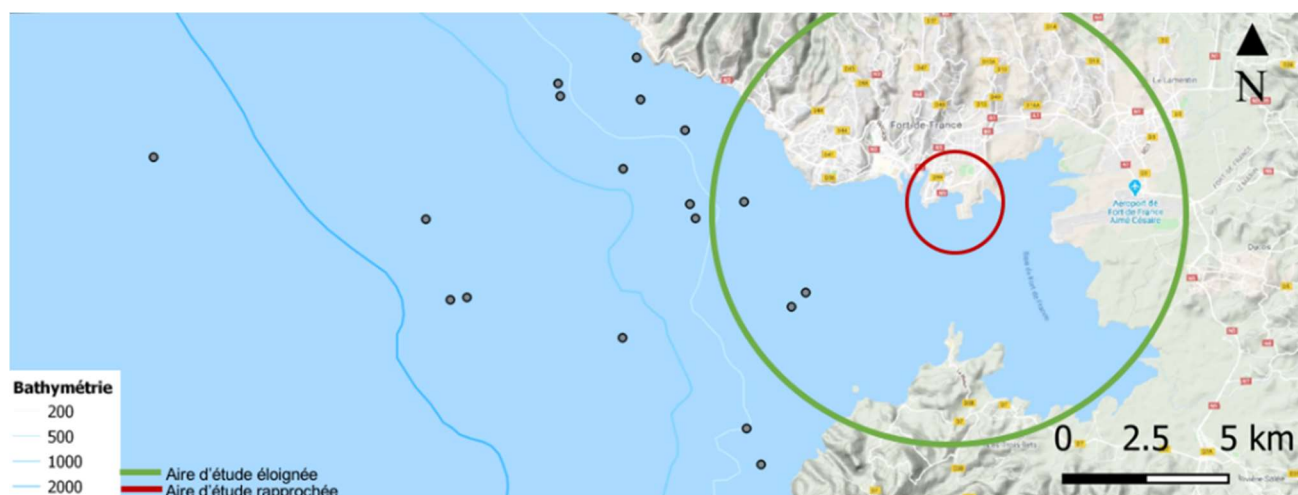


Figure 49: Carte regroupant les observations des baleines à bosse dans la zone d'étude

4 Etat initial de l'environnement

Dauphin d'Électre ou Péponocéphale (*Peponocephala electra*)



Péponocéphale ou Dauphin d'Electre. Source : FAO

Taille / Poids (adulte)	Répartition	Statut de conservation UICN monde	Statut de conservation UICN Martinique	Protection
2.1 à 2.8 m 160 à 225 kg	Présent dans toutes les eaux tropicales et subtropicales, généralement en eau profonde	LC Préoccupation mineure	DD Données manquantes	Protection nationale Convention CITES

Écologie

Ces animaux vivent en grands groupes compacts, de 100 à 500 individus en général mais peuvent se regrouper jusqu'à plusieurs milliers. Peu de connaissances sont disponibles sur les traits de vie de cette espèce mais les échouages de masse suggèrent une cohésion sociale importante au sein des groupes. Cette espèce est souvent observée en compagnie d'autres delphinidés (Dauphin de Fraser, Dauphin tacheté pantropical, Sténo rostré).

La longévité est estimée à une cinquantaine d'année. La maturité sexuelle serait atteinte entre 3 et 7 ans pour les mâles et entre 4 et 12 ans pour les femelles. La gestation durerait une année et une périodicité dans la mise-bas est observée et serait différente entre l'hémisphère nord (juillet-octobre) et l'hémisphère sud (avril-juin).

Connaissances sur les péponocéphales en Martinique

Le Péponocéphale est régulièrement observé en chasse sur la côte caraïbe de la Martinique seuls ou associés à d'autres espèces comme le Dauphin de Fraser. Une étude sur la caractérisation des sifflements de différentes espèces fréquentant les eaux de la Martinique a montré que les sifflements du Péponocéphale présentent des similitudes avec ceux émis par les dauphins de Fraser (Laurent, 2017). Les péponocéphales sont connus pour pouvoir modifier leurs sifflements (durée et fréquence) afin de concorder avec ceux d'autres espèces (May-Collado & Wartzok, 2010) mettant ainsi en évidence des comportements de coopérations avec différentes espèces.

Résultats d'observation en Baie de Fort-de-France et alentours

Le Dauphin d'Électre est rencontré très occasionnellement dans la zone d'étude. Il est observé essentiellement entre 500 et 1000 m de profondeur durant la saison sèche essentiellement (décembre-mai) et ne pénètre quasiment jamais dans la baie de Fort-de-France. Des individus ont été vus à quelques reprises en marge de la zone d'étude éloignée, jamais dans la zone d'étude rapprochée. Les dauphins d'Électre sont observés en groupes de 40 à 100 individus.

4 Etat initial de l'environnement

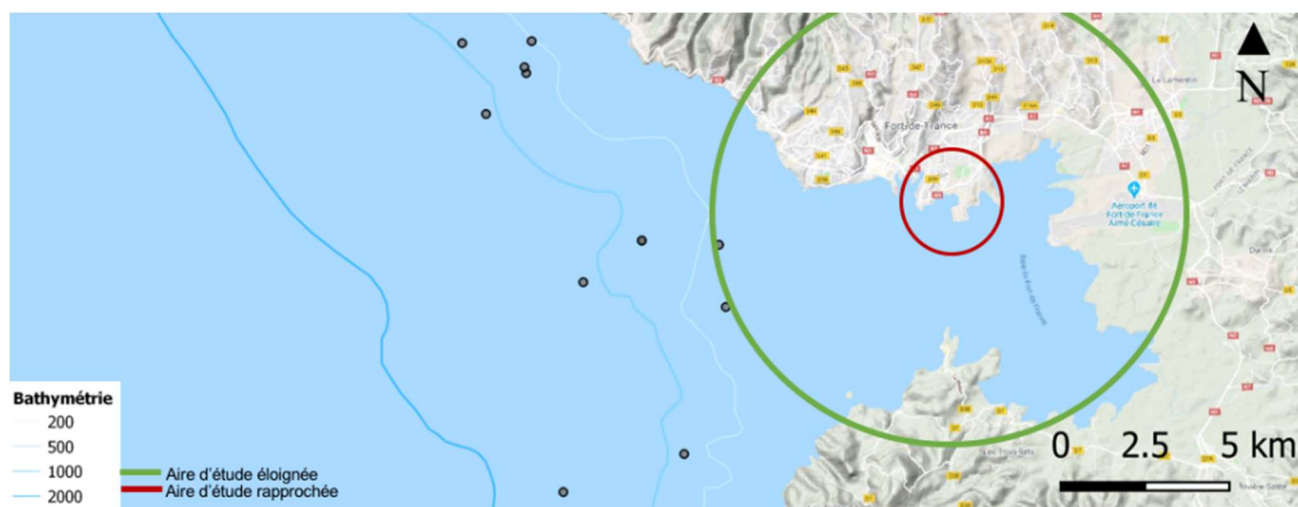


Figure 50 : Observations du Dauphin d'Électre dans la zone d'étude

Autres espèces

Concernant les espèces rarement observées, il s'agit d'espèces pour lesquelles des données sont manquantes :

- Le Dauphin de Risso (*Grampus griseus*) n'a pas été soumis à évaluation lors de l'établissement de la liste rouge UICN en 2020, étant donnée la rareté des observations.
- Pour l'Orque (*Orcinus orca*), l'Orque pygmée (*Feresa attenuata*), le Pseudorque (*Pseudorca crassidens*), le Dauphin à long bec (*Stenella longirostris*), le Cachalot nain et le Cachalot pygmée (*Kogia breviceps*, *Kogia sima*), les statuts UICN pour la Martinique indiquent systématiquement « données insuffisantes ».

Il s'agit donc d'espèces rarement rencontrées non seulement dans la zone d'étude, mais également en Martinique en général. Nous avons regroupé les observations car ces espèces sont faiblement rencontrées (moins de 7 fois chacune). Il s'agit d'espèces pélagiques, qui sont toutes observées sur une bathymétrie de 500 m de profondeur ou plus, donc en dehors de la baie de Fort-de-France. Une seule exception concerne l'observation d'un petit cachalot (*Kogia sp.*) dans l'axe Pointe des Nègres – îlet Ramier, au sein de la zone d'étude éloignée du projet.

4 Etat initial de l'environnement

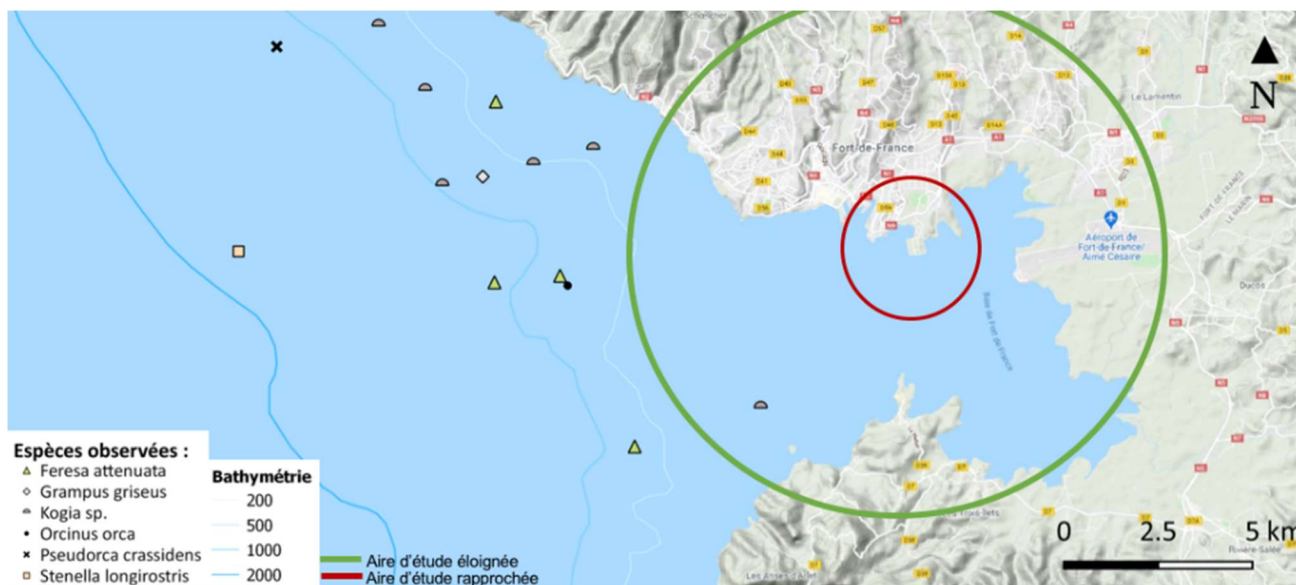


Figure 51 : Observations des espèces rarement observées dans la zone d'étude

3.6.3 Synthèse patrimoniale

Note : certaines évaluations d'enjeu patrimonial local (sur l'aire d'étude éloignée) ont fait l'objet de discussion, et de légers désaccords quant au niveau, entre Aquasearch et Biotope. In fine, Biotope endosse la responsabilité du tableau final d'enjeu.

On peut raisonnablement considérer que 4 espèces représentent un enjeu patrimonial local modéré à fort, soit du fait de leur fréquentation et nombre importants aux abords de la baie de Fort-de-France (Dauphin tacheté et Grand Dauphin), soit parce que leur présence, même plus ponctuelle, est liée à une phase importante de leur cycle biologique (repos des jeunes et des mères).

Espèce	Enjeu patrimonial Martinique (Statut UICN Martinique)	Enjeu patrimonial local 1 (aire éloignée)	Enjeu patrimonial local 2 (aire rapprochée)	Justification
Dauphin tacheté <i>Stenella attenuata</i>	NT	Fort	Faible	Espèce abondante et présente toute l'année ; effectue tout son cycle vital le long des côtes de la Martinique, dont la baie de Fort-de-France
Baleine à bosse <i>Megaptera novaeangliae</i>	VU	Fort	Faible	Au-delà de la baie de Fort-de-France, le secteur semble demeurer la dernière zone majeure pour le repos des mères et des petits en Martinique.
Grand Cachalot <i>Physeter macrocephalus</i>	EN	Modéré	Faible	Fréquentation importante de cette espèce non loin au large de la zone d'étude éloignée, utilisée comme

4 Etat initial de l'environnement

Espèce	Enjeu patrimonial Martinique (Statut UICN Martinique)	Enjeu patrimonial local 1 (aire éloignée) d'étude	Enjeu patrimonial local 2 (aire rapprochée) d'étude	Justification
				aire de repos, notamment pour les mères et les petits. Mais les petits fonds de la baie limitent sa présence même ponctuelle
Grand Dauphin <i>Tursiops truncatus</i>	LC	Modéré	Faible	L'entrée de la baie de Fort-de-France est une zone importante pour le repos et la socialisation des groupes.
Dauphin de Fraser <i>Lagenodelphis hosei</i>	LC	Faible	Faible	Passage occasionnel (peu de données), alimentation possible mais rare (pas assez de profondeur) en sortie de baie.
Globicéphal tropical <i>Globicephala macrorhynchus</i>	NT	Faible	Faible	Espèce pélagique ; passages occasionnels proche de la zone d'étude éloignée. Cherche les fonds plus importants
Dauphin d'Electre <i>Peponocephala electra</i>	DD	Faible	Faible	Peu de fréquentation de la zone.
Orque pygmée <i>Feresa attenuata</i>	DD	Faible	Faible	Peu de fréquentation de la zone
Dauphin de Risso <i>Grampus griseus</i>	NA	Faible	Faible	Peu de fréquentation de la zone
Cachalot nain, Cachalot pygmée <i>Kogia sp.</i>	DD	Faible	Faible	Peu de fréquentation de la zone
Orque <i>Orcinus orca</i>	DD	Faible	Faible	Peu de fréquentation de la zone
Pseudorque <i>Pseudorca crassidens</i>	DD	Faible	Faible	Peu de fréquentation de la zone
Dauphin à long bec <i>Stenella longirostris</i>	DD	Faible		Peu de fréquentation de la zone

4 Etat initial de l'environnement

4 Analyse de la faune et de la flore terrestres

La zone d'étude immédiate est constituée du terre-plein de l'extension de la Pointe des Grives, entièrement construite, bétonnée ou goudronnée, et sans aucun élément de milieu naturel, support de possibles communautés floristique ou animale. Aucun inventaire terrestre spécifique n'a été nécessaire sur les parties terrestres émergées de l'emprise directe du projet. Il s'agit en effet d'une surface de plateforme à la fois complètement artificielle et dépourvue de toute végétation.

La zone d'étude rapprochée est très pauvre en milieux naturels :

- quelques îlots de très faible surface de mangrove dégradée juste au nord (appelée mangrove de la STEP Dillon)
- à l'Est, au niveau d'Etang Z'Abricots, une mangrove plus préservée quoique largement isolé dans un contexte de constructions récentes et d'aménagement d'un petit port (CACEM)

Des éléments extraits de l'étude d'impact concernant la mangrove et la forêt sèche (Egis et Impact-Mer, 2011) de la STEP Dillon ; nous restituons ces textes tels quels, avec toutefois quelques adaptations quand elles sont jugées nécessaires.

D'autres données sont extraites d'une étude réalisée pour la CACEM par Biotope (publié en 2018) concernant un projet d'extension des bassins Z'Abricots

4.1 Habitats naturels et flore

4.1.1 La mangrove

La mangrove résiduelle de la STEP Dillon s'étend sur 1,6 ha. Deux autres petites zones de mangrove sont également situées à quelques mètres de cette extension. En revanche, une autre mangrove de taille plus importante (13 ha) est identifiée comme « zone humide d'intérêt environnemental particulier » et se trouve dans le secteur de l'Etang Z'Abricots, à 600 m à l'est de la zone d'extension du projet.

Ces mangroves subissent la proximité immédiate de l'urbanisation intense du littoral de Fort-de-France : routes, habitations, port... La mangrove de 1,6 ha est située à proximité de l'exutoire des effluents de la station d'épuration Dillon d'une capacité de 65 000 EH. Cette STEP est conforme en équipement et en performance en 2009. Elle est également sous l'influence directe des eaux de la rivière Monsieur, dont les eaux sont dans un état chimique médiocre.



Mangroves à proximité du périmètre de projet (source : Egis, 2011)

La mangrove forme un écosystème complexe. Située sur le rivage, elle retient les sédiments et les polluants et permet ainsi de filtrer une partie de la pollution issue de l'urbanisation intense ainsi que de la station d'épuration.

En effet, bien que le rejet soit canalisé jusqu'à la rivière Monsieur, l'enrichissement des eaux que la STEP génère un effet sur les biocénoses avoisinantes. De plus, la mangrove joue un rôle de nurserie pour de nombreuses espèces de poissons et de crustacés. Cependant, dans ce secteur,

4 Etat initial de l'environnement

ce rôle est amoindri. Elle constitue également une source trophique et un lieu de reproduction pour certains oiseaux. Ce milieu joue aussi un rôle de protection physique des espaces naturels (contre l'érosion marine, protection contre le bruit, rôle tampon en cas d'inondation).

Notons 2 sources de dépérissement de cette mangrove :

- un apport excessif de sédiments (élévation du niveau du substrat et perte de l'influence du cycle des marées.
- les apports continus d'eau douce fortement chargés en matières en suspension font disparaître les palétuviers rouges au profit d'un écosystème appauvri de marais herbacés.



Zone de mangrove à proximité du port

Mangrove de la STEP Dillon

La mangrove proche de la STEP Dillon a été étudiée par la réalisation de plusieurs transects et quadrats pour caractériser sa structure



Dispositif expérimental des quadrats et transects d'étude

Ainsi, la zonation est typique des différentes espèces de palétuviers de l'aval vers l'amont. Deux grands faciès se succèdent :

4 Etat initial de l'environnement

- un faciès à dominance de palétuvier, *Rhizophora mangle*, en aval, qui s'étend de la mer aux 100 premiers mètres,
- puis une zone de transition de quelques dizaines de mètres où se mêlent plusieurs espèces dont des rudérales
- enfin en amont, se trouve un faciès dominé par les palétuviers, *Avicennia germinans*, (en plein stade de fructification et floraison). Cette dernière zone est une zone mixte du fait de la présence de *Laguncularia racemosa*.

Une zonation de différents stades est notée dans la formation à *Rhizophora mangle*. En front de mer se trouvent les formations adultes de *R. mangle* qui laissent place ensuite à une formation plus jeune de baliveaux, puis à une formation de gaulettes de cette même espèce. Cette mangrove apparaît très dynamique. De plus, dans les nombreuses zones de chablis (probablement en raison des forts coups de vents durant la tempête Dean de 2007), on observe la présence importante de plantules et de semis. Cette régénération importante confirme la bonne dynamique de cette mangrove.

La carte ci-après permet de mieux situer l'ensemble de ces faciès :



Figure 52 : Succession des différents faciès de végétation de la mangrove de la Pointe des Grives.



En aval, zone à *Rhizophora mangle* - En amont, zone à *Avicennia germinans* long du front de mer jusqu'à la RN9

4 Etat initial de l'environnement

Structure de la mangrove

Les quadrats étudiés sont tous dominés par l'espèce *Rhizophora mangle* à 95 %. Ils ne présentent aucun fruit ni fleur en cette saison.

Le quadrat 1 est situé dans une zone de fourrés, composés de gaulettes, de semis et de nombreuses plantules, dont l'espèce dominante est également *R. mangle*. La canopée ne dépasse pas 4 m de haut, à l'exception de trois vieux *R. mangle* émergeant, atteignant 8 m. Cette zone plus ouverte a probablement souffert du passage du cyclone Dean en 2007 et est aujourd'hui recolonisée par les *R. mangle*.



Quadrat 1 - Quadrat 2 - Quadrat 3 : différentes formations à *Rhizophora mangle*

Le quadrat 2 se situe dans une zone dominée également par les *R. mangle* à 90%, composée d'arbres plus petits et dont le diamètre est plus fin (compris entre 7 et 12 cm de diamètre). Il s'agit d'une formation plus jeune. La strate inférieure est recouverte à 30 % par des semis et des plantules de *R. mangle*.

Enfin, les quadrats 3 et 4 se situent dans une zone de formation adulte dont les arbres ont un diamètre moyen de 41,5 cm (dbh) pour une hauteur moyenne de la canopée de 8,1 m. Les arbres dominants atteignent jusqu'à 14 m de hauteur. Le pourcentage d'arbres morts dans ces faciès est faible (13%). C'est un faciès fermé dont le recouvrement de la canopée au sol atteint 80%. Aucune espèce herbacée ne se trouve dans les strates inférieures. Environ 30% de ces arbres sont envahis par des termitières.

Dynamique de la mangrove

Cette mangrove est globalement en bon état : L'observation des houppiers montre que le feuillage est touffu et continu, et ce, dans les 4 quadrats.

L'état général des arbres, baliveaux, gaulettes et semis est bon (pas de branche morte, feuillage dense et vert, cimes entières) pour 54 % des individus ; 21 % sont en très bon état (dominant, émergeant, houppier très grand). On note 13 % de mortalité (soit par coupe, soit par cassure de la cime, soit mort sur pied car dominés).

La dynamique de régénération de cette mangrove est importante. La densité de semis et plantules atteint en effet 117,5 individus pour 100 m² en moyenne, soit 11,8 ind/m².

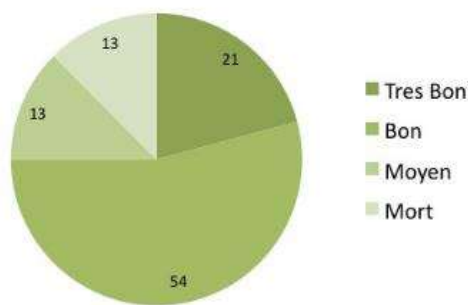


Figure 53 : Etat de santé général moyen des faciès à *Rhizophora mangle*

4 Etat initial de l'environnement

Expansion de l'îlot

Les apports sédimentaires, provenant du bassin versant fortement anthropisé, ont entraîné la formation de petits bancs de vase en front de mangrove. Ces bancs de vase nue ont été peu à peu colonisés par la végétation, et notamment par la mangrove.

La dynamique de colonisation de cette zone a été relativement rapide. En effet, le banc de vase situé en face du front de mangrove était nu en 2010. Il est aujourd'hui colonisé par des bosquets composés d'espèces de palétuviers (*A. germinans* et *L. racemosa*), de plantes typiques d'arrière-mangrove comme les hibiscus, et de plantes rudérales (signe de pressions anthropiques).

Sur les figures ci-après, les flèches jaunes montrent que l'ancien banc de vase nue est aujourd'hui connecté à la mangrove située sur la côte. Les flèches orange montrent l'évolution de la colonisation de la végétation.



Vue du banc de vase nu par photo aérienne Géoportail ® - Banc de vase colonisé par des *A. germinans* et *L. racemosa* ainsi que quelques espèces de plantes rudérales

Les pressions anthropiques

La mangrove de la Pointe des Grives est située au cœur d'une zone industrielle. Elle subit de ce fait de nombreuses pressions anthropiques dont les principales concernent les rejets d'eaux usées et de ruissellement chargées en hydrocarbures, le déboisement par la population (constructions d'habitations et de baraquement insalubres), le remblaiement pour l'implantation de nouvelles entreprises, ainsi que les dépôts de macro-déchets provenant principalement de la mer.



Macro-déchets : pneus, bouteilles - Habitations diffuses, constructions en tôle

En résumé

La mangrove de la Pointe des Grives est une relique d'une mangrove qui s'étendait sur l'ensemble de la zone actuellement urbanisée. Compressée au cœur d'une zone industrielle importante, elle est soumise à de nombreuses et diverses pressions anthropiques (rejets, macro-déchets, déboisement, remblais). Elle est aujourd'hui menacée par l'urbanisation croissante et ne s'étend plus que sur 1,6 ha.

Cependant, cette zone de mangrove est globalement en bonne santé (sans présager de la qualité des eaux), et représente un cas d'école intéressant dans la succession des faciès de

4 Etat initial de l'environnement

végétation qui se rencontrent de l'amont vers l'aval. Elle est en effet bien structurée, et semble avoir un pouvoir de résilience fort ; la dynamique de recolonisation des chablis et de colonisation des bancs de vase nue qui apparaissent semble efficace et rapide.

De plus, son rôle de rétention et de filtre favorable aux écosystèmes situés en aval n'est pas négligeable, du fait de sa situation géographique, en débouché d'une ravine en aval d'une zone industrielle.

Mangrove d'Etang Z'Abricots

La majeure partie de l'aire d'étude (10 ha) est occupée par une large zone de mangrove assez dégradée. On y observe les quatre palétuviers : rouge (*Rhizophora mangle*), noir (*Avicennia germinans*), blanc (*Laguncularia racemosa*) et gris (*Conocarpus erecta*).

En bordure du port on observe une succession de différents faciès de mangrove assez bas présentant des états de dégradations importants par endroits, avec au plus près du front de mer une large frange de mangrove à Palétuvier rouge, suivie par des zones de mangrove à Palétuvier noir, et enfin de petits cordons de mangrove à Palétuvier blanc et gris à la limite avec la terre ferme et le boisement. En sous-bois en arrière de cette mangrove on retrouve par ailleurs quelques populations de fougères dorées (*Acrostichum aureum*) caractéristiques de ces milieux.

Les étangs bois sec forment de larges zones ouvertes où la végétation ne peut pas se développer. Cela est généralement dû à une augmentation de la salinité dans le sol, rendant le milieu invivable même pour les palétuviers.



Mangrove à Palétuvier rouge (*Avicennia germinans*) - Mangrove à Palétuvier noir au premier plan (*Avicennia germinans*) et rouge au second plan (*Rhizophora mangle*)



Figure 54 : Carte des habitats naturels du secteur de mangrove d'Etang z'Abricots, Biotopie, 2018)

4 Etat initial de l'environnement

4.1.2 La végétation terrestre (forêt sèche)

On trouve à proximité de la plate-forme portuaire, une zone de végétation littorale qui se prolonge jusqu'à la ZAC de l'étang Z'Abricots.

Sur ce site, à proximité de la zone portuaire, une étude floristique et faunistique a été réalisée par Philippe Joseph (expert en sciences de l'environnement) en 2008, puis par Biotope en 2018 : jusqu'à cette date, toutes les unités végétales observables sur l'ensemble du site de l'Etang Z'Abricots étaient issues de la régression des sylves xériques originelles. Ces phases régressives de la dynamique végétale et les associations floristiques sont, dans l'ordre croissant, herbacées, arbustives, pré-forestières et forestières jeunes.

Biotope, 2018 : « La majeure partie de la zone terrestre à proximité du sentier est occupée par une végétation xérophile assez dégradée. On trouve des boisements de tailles moyennes composés d'espèces pionnières comme le Campêche (*Haematoxylum campechianum*) l'espèce la plus représentée, le Ti-coco (*Randia aculeata*), le Poirier-pays (*Tabebuia heterophylla*), le Mapou (*Pisonia fragrans*) et le Bois carré (*Citharexylum spinosum*). Le Campêche y forme par endroit des fourrés monospécifiques. La quasi-absence d'épiphytes dans ce boisement démontre l'importante dégradation du milieu.

Plus à l'intérieur, on trouve des boisements xérophiles secondaires parfois associés à des espèces introduites comme : le Zamana (*Samanea saman*), le Gliricidia (*Gliricidia sepium*), le Tamarin (*Tamarindus indica*) ainsi que le Quenettier (*Melicoccus bijugatus*), mélangés avec des espèces indigènes : Poirier-pays, Mapou, Bois cabri bâtard (*Bourreria succulenta*) et le Campêche. En sous-bois, on trouve plusieurs Myrtaceae (Bois grillé *Myrcia citrifolia*), Bois-mabouya (*Capparis indica*, *Capparis flexuosa*) ainsi que le Bois citron (*Maytenus laevigata*).

Il est important de noter la présence d'un jeune pied d'une espèce invasive la Petite Citronnelle (*Triphasia trifolia*), à l'Ouest du boisement. Cette espèce n'a été retrouvée qu'à cet endroit. »

Depuis cette analyse datant de 2011, une vase Zone d'Activité porté par la CACEM a vu le jour et a considérablement réduit cette forêt sèche.



Quasi disparition de la forêt sèche proche du Terminal entre 2011 (à gauche) et en 2019 (à droite) (source Google Earth)

4 Etat initial de l'environnement

4.1.3 Synthèse patrimoniale

Espèce, habitat de	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Flore patrimoniale ou protégée		Négligeable	Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'est mentionnée récemment dans l'aire d'étude rapprochée
Mangrove (STEP Dillon)	Fort	Faible	Espace très modeste, morcelé et dégradé
Mangrove (Etang Z'Abricots)	Fort	Modéré	Dernière mangrove la plus à l'ouest de la baie de Fort-de-France, d'une surface encore honorable.
Forêt sèche	Modéré	Négligeable	N'existe quasiment plus du fait des constructions récentes

4.2 Insectes

Seules des données localisées sur le secteur de l'Etang Z'Abricots existent (Biotopie, 2018).

L'état assez dégradé et pollué du boisement xérophile explique en grande partie la faible qualité du peuplement en papillons de jour (6 espèces, non exhaustif), doté de populations d'espèces assez fragiles avec peu d'individu recensés. Seule l'Hespérie à taches carrées (*Nyctelius nyctelius*), est peu commune.

Concernant les libellules, les milieux de reproduction sont rares (quelques flaques d'eaux forestières), explique la faible diversité observée.

Espèce, habitat d'espèce	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Papillons de jour et libellules		Faible	Existence de cortège très apauvri dans le secteur de la mangrove et des restes de forêt xérophile d'Etang Z'Abricots

4.3 Amphibiens

D'après les recherches bibliographiques entreprises, trois espèces d'amphibien étaient connues sur le secteur d'étude :

- L' Hylode de la Martinique (*Eleutherodactylus martinicensis*), espèce subendémique de la Martinique
- L' Hylode de Johnstone (*Eleutherodactylus johnstonei*), espèce proche, introduite et envahissante
- Le Crapaud géant (*Rhinella marina*), également introduit et envahissant

4 Etat initial de l'environnement



Hylode de Johnstone (*Eleutherodactylus johnstonei*)

Seules ces 2 dernière espèces non autochtones ont été contactées en 2018 et en 2020 au niveau des rares milieux herbacés, de bosquets ou de mangroves de l'Etang Z'Abriots (aire d'étude rapprochée).

Espèce, habitat d'espèce	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Amphibiens		Négligeable	2 espèces introduites, des habitats relictuels et en sursis

4.4 Reptiles

D'après la bibliographie, sept espèces de reptiles sont connues sur la commune. Celles-ci sont listées dans le tableau ci-dessous (source : Faune Martinique (<http://www.faune-martinique.org>), Biotope : Base de données Shuriken)

Données bibliographiques concernant les reptiles

Nom scientifique	Nom commun	Statut de rareté / menace	
		Liste rouge mondiale	En Martinique ¹
<i>Dactyloa roquet</i>	Anolis roquet	-	Endémique
<i>Gekko gekko</i>	Gecko tokay	-	Introduit envahissant
<i>Gymnophthalmus pleii</i>	Gymnophthalme de Plée	EN	Subendémique
<i>Gymnophthalmus underwoodi</i>	Gymnophthalme d'Underwood	LC	Envahissant
<i>Iguana iguana</i>	Iguane commun	-	Introduit envahissant
<i>Sphaerodactylus festus</i>	Sphérodactyle cocardé	-	Subendémique
<i>Tetracheilostoma bilineatum</i>	Sténostome à deux raies	-	Endémique

L'Anolis roquet est une espèce endémique de Martinique où elle est retrouvée dans la quasi-totalité des milieux, avec des densités souvent importantes. Sur l'aire d'étude rapprochée, au niveau d'Etang Z'Abriots, l'Anolis roquet est présent dans l'ensemble des milieux (friches, zones boisées, bordure des zones herbeuses, etc.) mais il est retrouvé en densité plus importante à proximité des zones les plus boisées.

4 Etat initial de l'environnement



Anolis roquet (*Dactyloa roquet*)

Espèce, habitat d'espèce	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Anolis Roquet	Endémique, très commun – Espèce protégée	Faible	Espèce commune et habitats relictuels de faible qualité

4.5 Avifaune

Une évaluation du potentiel avifaunistique des secteurs de berges et de mangrove proche de la zone d'étude immédiate a été réalisée dans le cadre du dossier Loi sur l'eau de 2011 (EGIS et Impact-Mer).

La fréquentation de la zone par l'avifaune et notamment par des espèces migratrices est supposée. Une étude a été réalisée sur la mangrove de la Pointe des Sables en 2006. Les observations de faune peuvent être extrapolées aux zones de mangrove de la Pointe des Grives, étant donné leur proximité avec la Pointe des Sables. Cependant, compte-tenu de la petite taille de ces mangroves il est probable que toute la faune énoncée ci-dessous ne fréquente pas forcément ces sites d'autant que la continuité n'est pas assurée pleinement entre ces deux mangroves.

L'avifaune peut être différenciée en trois groupes selon les biotopes fréquentés :

- Au bord de mer, l'avifaune est représentée principalement par les limicoles et les canards, espèces migratrices. Il s'agit par exemple du Chevalier grivelé (*Actitis macularia*), du Petit Chevalier à pattes jaunes (*Tringa flavipes*), du Grand Chevalier à pattes jaunes (*Tringa melanoleuca*)
- Dans la mangrove à palétuviers rouges et dans les dépressions inondées, l'avifaune est constituée en majorité par le petit Héron bleu (*Egretta coerulea*), le petit Héron vert (*Butorides striatus*) et le Héron gardeboeufs (*Bulbucus ibis*). On peut aussi y observer des Poules d'eau à cachet rouge (*Gallinula chloropus*)
- Dans les parties boisées et dans les taillis environnants, on y observe de petits insectivores : le « Cuck » (*Vireo Altiloquus*), le « Ti-jaune » (*Dendroica petechia*), le « Gobe-mouche » (*Contopus latirostris*). Ce sont des espèces également retrouvées dans les mangroves. D'autres espèces retrouvées partout peuvent cependant être observées, notamment dans les milieux ouverts : le Merle (*Quiscalus lugubris*), le « Cici » (*Tiaris bicolor*) et le Père noir (*Logixilla noctis*).

4 Etat initial de l'environnement

Concernant le secteur d'Etang z'Abricots, les données (Biotopie, 2018) sont plus nombreuses du fait de l'existence des 13 ha de mangroves :

Sur les 45 espèces signalées dans un rayon de 5km autour de l'aire d'étude, 17 ont été confirmées en 2017, et plusieurs d'entre elles sont potentiellement nicheuses (voir tableau ci-dessous). Les données ne révèlent pas une densité exceptionnelle, mais le peuplement semble assez équilibré entre les espèces, sans écrasante majorité de l'une par rapport aux autres.

Plusieurs nids ont été retrouvés, appartenant à des espèces comme le Sporophile rouge-gorge, le Saltator gros bec, ou encore le Sucrier à ventre jaune

Les habitats présentent de belles surfaces, notamment la mangrove à palétuvier, mais difficilement accessible. Les boisements en bordure de cette mangrove sont également des habitats favorables aux petits nicheurs énoncés. Dans ces derniers toutefois, des zones entières sont très jeunes, issues de coupes ou défrichements assez récents. Ces parties sont finalement peu colonisées par les oiseaux, ce qui explique la diversité moyenne sur le site d'étude.

Tableau 14 : Avifaune recensée sur l'aire d'étude

Nom scientifique	Nom commun	Espèce protégée en Martinique ¹	Liste rouge mondiale ²	Statut sur le site ³
<i>Buteo platypterus</i>	Petite Buse	X	LC	P
<i>Butorides virescens</i>	Héron vert		LC	P
<i>Coccyzus minor</i>	Coulicou manioc,	X	LC	P
<i>Coereba flaveola</i>	Sucrier à ventre jaune,	X	LC	P
<i>Columbina passerina</i>	Colombe à queue noire		LC	P
<i>Elaenia martinica</i>	Élenie siffleuse	X	LC	P
<i>Estrilda melpoda</i>	Astrild à joues orange		LC	I
<i>Estrilda troglodytes</i>	Astrild cendré		LC	I
<i>Eulampis holosericeus</i>	Colibri fallé-vert	X	LC	S
<i>Eulampis jugularis</i>	Colibri madère	X	LC	E
<i>Loxigilla noctis</i>	Sporophile - Rouge gorge	X	LC	S
<i>Quiscalus lugubris</i>	Quiscale merle	X	LC	P
<i>Saltator albicollis</i>	Saltator gros bec	X	LC	P
<i>Tiaris bicolor</i>	Sporophile Cici	X	LC	P
<i>Turdus nudigenis</i>	Merle à lunettes	X	LC	P
<i>Tyrannus dominicensis</i>	Tyran gris	X	LC	P
<i>Zenaida aurita</i>	Tourterelle à queue carrée		LC	P

Légende : B : espèce occasionnelle S : espèce subendémique
I : espèce introduite E : espèce endémique
J : espèce introduite envahissante P : espèce indigène

Espèce, habitat d'espèce	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Oiseaux : diversité et espèces rares		Faible	Faible diversité, aucune espèce rare en Martinique. Mais 12 espèces protégées

4 Etat initial de l'environnement

Espèce, habitat d'espèce	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Oiseaux : mangrove, habitats d'espèces	Fort	Modéré	Surface encore importante de cet habitat, et situation relictuelle. A conserver

4.6 Mammifères terrestres et Chiroptères

Trois espèces de mammifères non volants sont recensées dans la bibliographie. Ce sont 3 espèces non autochtones, introduites : l'Opossum (*Didelphis marsupialis*), le Raton laveur (*Procyon lotor*, envahissant) et la Petite Mangouste indienne (*Herpestes auropunctatus*). Aucune n'a été retrouvé en 2018 lors d'inventaires sur le secteur Etang Z'Abricots, qui sont les seules surfaces de la zone d'étude rapprochée disposant d'habitats naturels pouvant les accueillir.

Cinq espèces de chiroptères ont été recensées lors des expertises menées en 2018 au sein du secteur Etang Z'Abricots.

- Elles appartiennent toutes à la faune naturelle de Martinique
- 4 sont protégées (seule l'Artibée de Jamaïque ne l'est pas)
- Toutes sont en statut de conservation non défavorable (UICN monde : LC = Préoccupation mineure) et communes à l'échelle de la Martinique.
- 2 sont probablement nicheuses : Le Tadaride du Brésil et le Ptéronote de Davy

Tableau 15 : Données bibliographiques concernant les chiroptères

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut de protection en Martinique ¹	Statut de rareté / menace	
			Liste rouge mondiale ²	En Martinique ³
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Artibé de jamaïque	-	LC	Présente
<i>Brachyphylla cavernarum</i>	Brachyphylle des cavernes	X	LC	Présente
<i>Molossus molossus</i>	Molosse commun	X	LC	Présente
<i>Pteronotus davyi</i>	Ptéronote de Davy	X	LC	Présente
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Tadaride du Brésil	X	LC	Présente



Colonie de Brachyphylla des cavernes (hors zone d'étude) - Ptéronote de Davy (*Pteronotus davyi*).

4 Etat initial de l'environnement

Espèce, habitat d'espèce	Enjeu patrimonial général (échelle Martinique)	Enjeu patrimonial local (aire d'étude rapprochée)	Justification
Mammifères terrestres : diversité et espèces rares		Négligeable	A priori, aucune espèce autochtone n'est présente dans l'air d'étude rapprochée
Mammifères chiroptères	Faible	Faible à Modéré	Diversité non nulle, et mangrove encore attractive pour ces espèces venant chasser voir s'y reproduire pour 2 d'entre elles.

4 Etat initial de l'environnement

5 Continuités écologiques

5.1 Définition et contexte

Pour rappel, les continuités écologiques correspondent à l'ensemble des zones vitales (réservoirs de biodiversité) et des éléments qui permettent à une population d'espèces de circuler et d'accéder aux zones vitales (corridors écologiques). Ces continuités écologiques peuvent être terrestres (milieux ouverts ou semi-ouverts, milieux forestiers, ...) et constituent alors la « trame verte » ou aquatiques (cours d'eau, canaux, étangs, lacs, fossés, mares, ...) et constituent alors la « trame bleue ».

Il importe de rappeler que l'identification des continuités écologiques est réalisée à une grande échelle « qui prend tout son sens pour des espèces pouvant se déplacer sur de longues distances (exemple : chiroptères), tandis que l'échelle communale ou intercommunale sera la plus pertinente pour des espèces ayant des capacités moindres de déplacement (exemple : amphibiens ou insectes) (SRCE, Martinique).

5.2 Analyse sur le site d'étude

Le projet est situé sur la côte nord de la baie de Fort-de-France. Il est inclus dans une zone industrielle, elle-même bordée de quartiers d'habitation de la ville de Fort-de-France, ainsi que d'un réseau dense de voies de transport routier.

Concernant la végétation « terrestre », elle est extrêmement réduite à quelques micro-ilôts de mangrove dégradée (dite de la Step Dillon) et de bosquets jeunes de forêts sèches secondaires.

- Vers l'ouest, l'urbanisation se densifie et il n'y a aucune continuité écologique,
- A l'est en revanche, des surfaces de plus en plus grandes de mangroves se maintiennent : une zone humide d'intérêt environnemental particulier, la mangrove de la Pointe des sables (comprise dans la trame bleue) ; puis une parcelle isolée dans la zone industrielle de la Jambette ; puis enfin les grandes étendues de mangroves coupées çà et là par quelques infrastructures (dont l'aéroport) mais presque continue jusqu'au Trois-Ilets.

Autrement dit, le site du projet est très proche d'une mangrove résiduelle incluse dans la trame bleue, mais disposée en « cul-de sac », étant le dernière îlot avant la ville.

Côté mer, aborder la notion de « trame bleu marine » est encore plus délicate par manque de connaissance fine sur le sujet. Il s'agit notamment d'inclure les écotones et milieux particuliers que sont les littoraux, en y incluant explicitement les zones humides littorales, les estuaires, mangroves, lagons, lagunes, lidos, estrans, récifs coralliens... ; Il s'agit aussi de « *prendre en compte les « zones de transition » et leurs « fonctionnalités »* (source : <http://www.trameverteetbleue.fr>)

- La baie de Fort-de-France est une mosaïque de très petits fonds vaseux bordés de mangroves (encore importantes dans l'est, mais très morcelées et en voie de disparition au nord), de côtes et fonds rocheux au nord et au sud, de cayes sablo-rocheuses et coralliennes et de fonds à dominante sableuse au sud (Pointe du bout, Ramier).

4 Etat initial de l'environnement

- La Pointe des Grives, au nord de la baie, a très certainement, au moment de sa création, limité les échanges entre la mer et les mangroves, notamment celle d'Etang z'Abricot, en situation déjà critique et isolée. Actuellement, cette mangrove est réduite mais protégée de tout aménagement. En revanche, cette extension ne gêne que partiellement les flux de matières et les espèces circulant entre les petits fonds à l'est et la mer (plein ouest), du fait de l'existence des chenaux de courant mais aussi de toute la surface aquatique constituant un milieu sinon homogène, à minima continu.
- Les barrières sonores constituées par les activités portuaires et la circulation maritime au sein de la baie peuvent être esquissées mais sont difficilement quantifiables dans l'état de nos connaissances

Il ne fait pas de doute que les continuités écologiques en baie de Fort-de-France, et quelles qu'en soient nos faibles connaissances, sont mises à mal par la forte densité de population et l'activité humaine maritime qui en découle.

4 Etat initial de l'environnement

6 Synthèse des enjeux écologiques

Les sensibilités écologiques au droit de l'aire d'étude immédiate et rapprochée sont identifiées en prenant en compte les connaissances actuelles sur l'abondance et la répartition des espèces connues ou potentielles, leur état de conservation et tendance évolutive, la fonctionnalité des habitats identifiés, la vulnérabilité par rapport au projet.

Le tableau suivant donne une vision globale des enjeux écologiques identifiés et facilite leur hiérarchisation. Nous laissons les espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée, mais en couleur grisée lorsqu'elles ne sont pas concernées directement par le projet d'extension de la Pointe des Grives. Les enjeux négligeables ont été exclus.

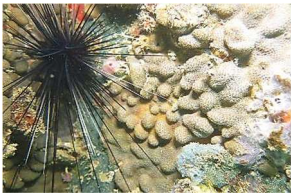
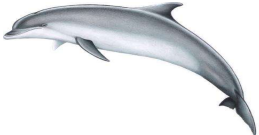
Tableau 16: Synthèse des enjeux écologiques au droit de la zone d'étude

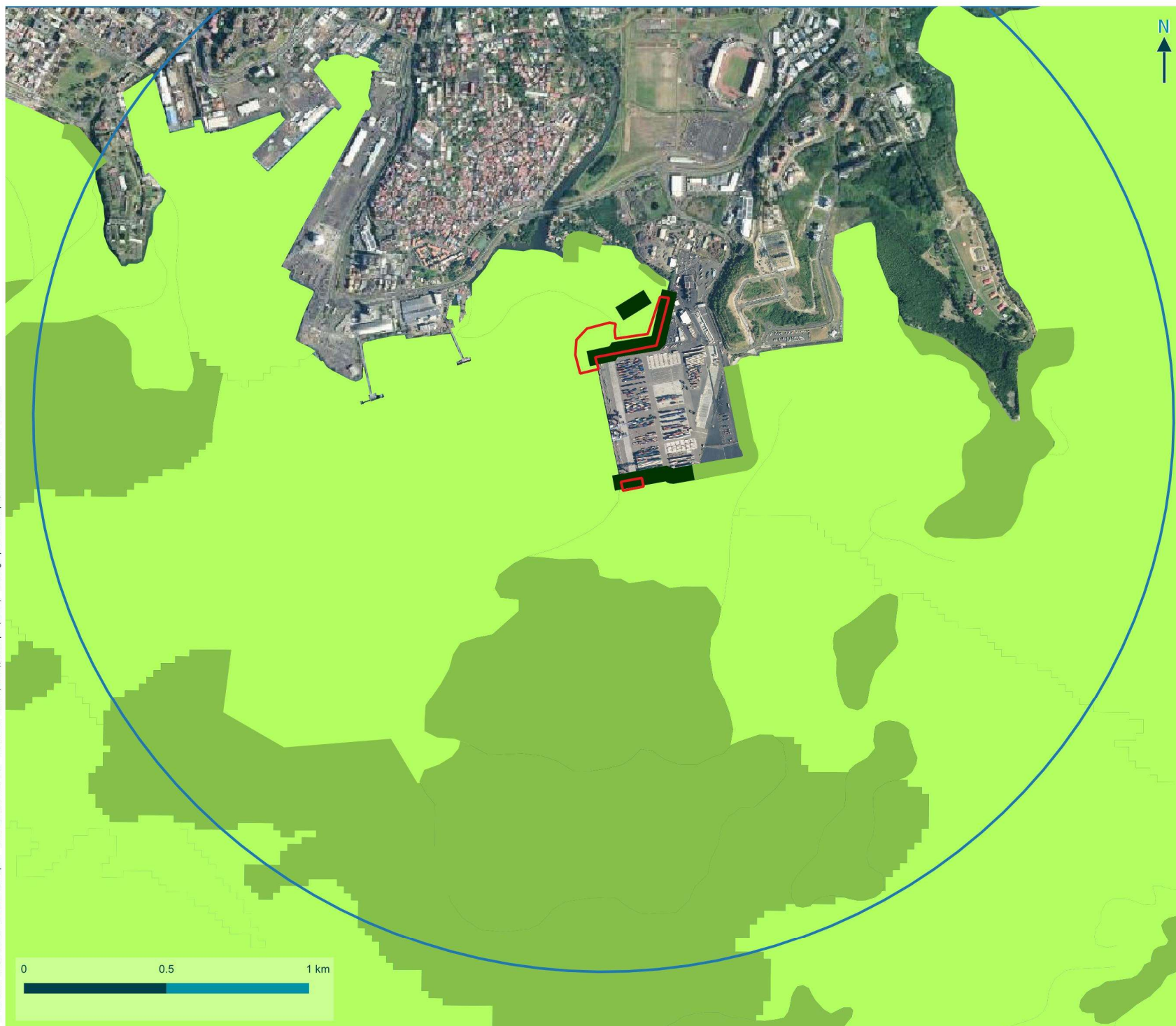
Groupe	Espèces/types	Illustration	Commentaires	Concerné par le projet
Enjeux forts				
Coraux	<i>Oculina diffusa</i>		Certaines digues au sud de la Pointe des Grives accueillent de belles densités de cette espèce probablement pionnière. Elle n'est cependant pas dans l'emprise immédiate du projet	non
Enjeux modérés (faune et flore marines)				
Habitat naturel	Herbier de phanérogame marin <i>Thalassia testudinum</i>		Rien dans l'aire d'étude immédiate, mais un bel herbier de <i>Thalassia</i> naturel vers Etang Z'Abriots (aire d'étude rapprochée) et quelques taches au nord de la digue nord	Oui, indirectement
Coraux	<i>Agaricia lamarcki</i>		Densité assez importante au sein de la baie de Fort-de-France. Etat sanitaire correct des colonies sur les digues, et semble un peu plus dégradé en milieux naturels	Oui
Coraux	<i>Mycetophyllia aliciae</i>		Densité faible un peu partout. Etat de santé assez dégradé sur les digues et milieu naturel	Oui

4 Etat initial de l'environnement

Groupe	Espèces/types	Illustration	Commentaires	Concerné par le projet
Coraux	<i>Orbicella faveolata</i>		Densité assez importante au sein de la baie de Fort-de-France. Etat sanitaire variable à assez bon des colonies sur les digues, variable à pas très bon en milieux naturels	Oui
Poissons marins	Mérou de Nassau <i>Epinephelus striatus</i>		La baie de Fort-de-France retrouve depuis quelques années une population de cette espèce. Quelques jeunes individus viennent chasser ponctuellement dans les enrochements des digues de la Pointe des Grives	oui
Reptiles marins	Tortue imbriquée <i>Eretmochelys imbricata</i>		2 sites de pontes ponctuels sont répertoriés dans l'aire d'étude rapprochée et en bordure de l'aire d'étude éloignée. Une fréquentation même très épisodique de cette espèce au niveau de la zone de travaux ne peut être exclue	oui
Biocénose corallienne des substrats durs	Coraux, poissons		Pas de biocénose corallienne naturelle dans l'aire d'étude immédiate. Existe sous forme de cayes et de bancs à moins d'un km de la Pointe des Grives. Etat de dégradation très avancée de ces communautés dans les cayes proche, malgré une qualité initiale probablement importante	non
Enjeux modérés (faune et flore terrestre)				
Habitat naturel	Mangrove (Etang Z'Abriots)		Dernière mangrove la plus à l'ouest de la baie de Fort-de-France, d'une surface encore honorable.	non
Oiseaux	Espèces des mangroves		Surface encore importante de mangrove de Etang z'Abriots, et situation relictuelle. Une certaine diversité se maintient.	non
Mammifères chiroptères	Diversité		Diversité non nulle, et mangrove d'Etang z'Abriots encore attractive pour ces espèces venant chasser voir s'y reproduire pour 2 d'entre elles.	non
Enjeux faibles (faune et flore marine)				
Habitat naturel	Biocénose des substrats vaseux		Habitat très commun en baie de Fort-de-France et majoritaire dans l'aire d'étude immédiate. Niveau de dégradation inconnu. Biodiversité faible	Oui

4 Etat initial de l'environnement

Groupe	Espèces/types	Illustration	Commentaires	Concerné par le projet
Invertébrés marins (autres que coraux)	Invertébrés patrimoniaux d'importance économique (et		Le secteur est dégradé, globalement beaucoup plus riche en sédiments très fins qu'il ne devrait être. Les habitats colmatés ne conviennent pas aux espèces patrimoniales recherchées	oui
Reptiles marins	Tortue luth <i>Dermochelys coriacea</i>	 https://www.larousse.fr	Aucune plage ou berges de la baie de Fort-de-France n'est recensée comme site de ponte d'une de ces 3 espèces.	non
	Tortue verte <i>Chelonia mydas</i>		Pas d'observation recensée concernant des activités d'alimentation, quasi disparition des herbiers de <i>Thalassia testudineum</i>	non
Mammifères marins	Dauphin tacheté pantropical Baleine à bosse Grand Cachalot Grand Dauphin		Fréquentation encore importante, mais en bordure de la baie de Fort-de-France. Aire de repos essentiellement	Oui, indirectement
Mammifères marins	Dauphin de Fraser, Globicéphale tropical, Dauphin d'Electre, Orque pygmée, Dauphin de Risso, Cachalot nain, Orque, Pseudorque, Dauphin à long bec		Peu à très peu de fréquentation de l'aire d'étude éloignée. Ne rentrent pas dans la baie	Non
Enjeux faibles (faune et flore terrestre)				
Habitat naturel	Mangrove (STEP Dillon)		Espace très modeste, morcelé et dégradé	Oui, indirectement
Insectes			Existence de cortège très appauvri dans le secteur de la mangrove et des restes de forêt xérophile d'Etang Z'Abriots	non
Reptiles	Anolis Roquet		Espèce commune et habitats relictuels de faible qualité	non



Enjeux écologiques des biocénoses de la Pointe des Grives

Projet d'extension du terminal de la Pointe des Grives - Dossier de dérogation espèces protégées

Niveaux d'enjeux

 Faible

 Modéré

 Fort

Aires d'études

 Aire d'étude immédiate

 Aire d'étude rapprochée

5

Impacts prévisibles du
projet, mesures d'atténuation et
impacts résiduels

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

1 Rappel des grandes phases de travaux

Seuls les travaux du Lot N°1 sont concernés par la présente demande de dérogation, puisqu'ils sont les seuls à interférer de manière significative avec le milieu marin.

Tableau 17 : Rappel des grandes phases de travaux

Nature du chantier / objectifs	Volume de matériaux concernés (en milieu marin)	Engins utilisés	Origine / destination des matériaux	Durée
Etape 1. Préparation du chantier				
Installation de chantier et voirie d'accès	/	Bulldozer, pelles	/	Quelques jours
Etape 2. Déconstruction de la digue en enrochement				
Extraction des blocs constituant l'actuelle digue en enrochements	6400 m3 enlevés	Grue à benne sur ponton ou pelle sur ponton fixe ou drague à godet Déversement des matériaux dans des chalands.	Stockage pour réutilisation lors de la reconstitution de la digue du terre-plein étendu.	Quelques semaines
Etape 2bis. Enlèvement des ducs d'Albe existant au bout de la digue nord				
Tubes arasés au niveau du fond marin à la côte - 14m NGH	Récupération de tubes métalliques	Travaux sous-marins de découpe		Quelques jours
Etape 3. Préparation des sols pour en améliorer la portance				
Sur l'extension du terre-plein : pré-chargement de surface	27 000 m3	Dragues	Récupération des sédiments de souille et remise dans la future extension, après encloture	Quelques semaines
Etape 3bis. Renforcement des sols pour en améliorer la portance				
Sur le quai sur pieu : colonnes ballastées	11 800 m3	Pelles sur navires	Matériel de carrière	Quelques semaines
Etape 4. Création d'une digue d'enclosure du terre-plein de l'extension nord				
Reconstruction du corps de la digue d'enclosure : remise en place des enrochements	Enrochements : 6 400 m ³ Palplanches : 280 tonnes Produit de souille : 27 000 m3	Camions en provenance des carrières Réglage à la pelle mécanique et à la grue	Réutilisation des enrochements Matériaux de carrière Volume de la souille	1 mois
Etape 5. Remplissage du terre-plein				
Remplissage du noyau	200 000 m3	Camion, pelles et bulldozer	Matériau de carrière	1 an
Création de la partie supérieure des terrassements	90 000 m ³	Déchargement à partir de camions	Utilisation de matériaux de carrières (90 000 m3) Utilisation si disponible de déchets inertes du BTP	
Constitution d'une couche de forme qui servira de structure de chaussée	75 000 tonnes	Déchargement à partir de camions et compactage par rouleaux	Enrobé pouvant inclure du béton concassé ou des déchets de travaux publics	

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Nature du chantier / objectifs	Volume de matériaux concernés (en milieu marin)	Engins utilisés	Origine / destination des matériaux	Durée
Etape 6. Réalisation du quai				
Forêt de pieux métalliques tubulaires	6*15 pieux, diamètre 1,5 à 1,8m	Battage et vibrofonçage		
Etape 7. Réalisation des ducs d'Albe				
1 DAM au nord		Battage		3 j
Tranche conditionnelle 1 : extension du quai existant vers le sud				
Renforcement du sol sous le nouveau quai	A définir	Pelles sur navires	Matériel de carrière	Une semaine
Création d'un quai sur pieux métalliques ancrés dans les tuffites + tablier béton	Quelques pieux, diamètre 1,5 à 1,8m	Battage et vibrofonçage		Quelques j

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

2 Appréciation des effets pressentis en phase travaux

Sémantique utilisée

Afin de faciliter la compréhension du lecteur, sont rappelées ici les définitions des termes utilisés pour la caractérisation des impacts (ou effets) du projet sur les milieux naturels, la faune et la flore.

Un projet peut présenter deux types d'impacts :

- des impacts directs : ils se définissent par une interaction directe entre une activité, un usage (....) et un habitat naturel, une espèce végétale ou animale... et dont les conséquences peuvent être négatives ou positives ;
- des impacts indirects : ils se définissent comme les conséquences secondaires liées aux impacts directs du projet et peuvent également se révéler négatifs ou positifs.

Qu'ils soient directs ou indirects, des impacts peuvent intervenir successivement ou de manière concomitante et se révéler soit à court terme (phase travaux), moyen termes (premières années d'exploitation, jusqu'à 5 ans après le chantier) ou long terme (au-delà de la période précédente). A cela s'ajoute le fait qu'un impact peut se révéler temporaire ou permanent :

- l'impact est temporaire lorsque ses effets ne se font ressentir que durant une période donnée (la phase chantier par exemple) ;
- l'impact est permanent ou pérenne dès lors qu'il persiste dans le temps et peut demeurer immuable.

La durée d'expression d'un impact n'est en rien liée à son intensité : des impacts temporaires pouvant être tout aussi importants que des impacts pérennes.

Le tableau ci-après liste les différents types d'impacts qui ont été recensés dans la bibliographie pour des projets similaires, qui sont donc envisageables pour le projet du Quartier Saint-Christol.

Attention, la quantification des impacts du projet est appliquée sur la base des emprises réelles du nouveau quartier, tandis que l'état initial avait été élargi à l'aire d'influence.

Présentation des impacts prévisibles du projet

Les effets pressentis du projet présentés ci-après sont des effets avérés pour certains ou potentiels pour d'autres. Ils préfigurent quels pourraient être les impacts du projet en l'absence de mesures d'évitement et de réduction. L'évaluation plus précise des impacts résiduels sera réalisée dans la suite du document, après la présentation des mesures d'évitement et de réduction de ces impacts prévisibles.

Les paragraphes ci-après décrivent ainsi les différents types d'impacts potentiels sans proposer pour le moment de mesures d'atténuation.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Tableau 18 : Impacts prévisibles du projet

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
Phase de travaux		
Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces	Impact direct Impact permanent (destruction), temporaire (dégradation) Impact à court terme	Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise directe du projet
Destruction des individus	Impact direct Impact permanent (à l'échelle du projet) Impact à court terme	Toutes les espèces de flore situées dans l'emprise du projet. Toutes les espèces de faune peu mobiles situées dans l'emprise du projet
Altération biochimique des milieux	Impact direct Impact temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Impact à court terme (voire moyen terme)	Toutes les espèces végétales et particulièrement la flore aquatique Toutes les espèces de faune et particulièrement les espèces aquatiques
Perturbation, dérangement	Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée des travaux) Impact à court terme	Toutes les espèces de faune et particulièrement les vertébrés tels que les mammifères, les reptiles marins et les oiseaux
Introduction et/ou dispersion d'espèces envahissantes végétales	Impact direct Impact temporaire ou permanent Impact à moyen terme	Essentiellement la flore, mais aussi la faune dépendant de cette flore et des habitats avant transformation
Phase d'exploitation		
Colonisation des surfaces créées disponibles	Impact indirect Impact temporaire ou permanent Impact à moyen terme	Flore et petite faune invertébrées fixée ou peu mobile, puis faune vertébrée telle que les poissons
Destruction des individus	Impact direct Impact permanent (à l'échelle du projet) Impact durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune
Altération biochimique des milieux	Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Impact à court terme (voire moyen terme)	Toutes périodes Habitats naturels Tous groupes de faune et de flore
Perturbation, dérangement	Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée des travaux) Impact durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les vertébrés tels que les mammifères, les reptiles marins et les oiseaux
Diffusion d'espèces invasives envahissantes	Impact direct Impact temporaire ou permanent Impact à moyen terme	Essentiellement la flore, mais aussi la faune dépendant de cette flore et des habitats avant transformation
Dégradation des fonctionnalités écologiques	Impact direct Impact permanent Impact durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères, les amphibiens et les reptiles

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

2.1 Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces

On entend par destruction de milieux ou perte d'habitats, la disparition des milieux présents au sein de l'emprise du projet et de leurs communautés biologiques associées. Cette destruction s'opère donc au cours des travaux (défrichements, terrassements, remblaiements, ancrage d'une barge de travaux maritimes, etc.).

La perte d'habitats concerne ainsi :

- Les habitats naturels, les espèces végétales et les espèces animales à faible mobilité ou fixées en milieu marin présentes au sein de l'emprise du projet ;
- Les habitats d'espèces animales : sites de nidification d'espèces (oiseaux nichant dans l'emprise du projet, coraux et toute autre vie invertébrée dans un environnement sableux, vaseux ou rocheux, sites d'alimentation de poissons, habitats fréquentés par les amphibiens, les reptiles, etc.)

2.1.1 En milieu terrestre

Aucun milieu naturel n'existe au niveau du terminal de la Pointe des Grives. Aucune piste de chantier n'est prévue au sein de terrain non construits ou déjà aménagés. La seule piste à créer (voir trait bleu sur l'illustration ci-dessous) utilisera des sols déjà aménagés et sans végétation, et restera près des bâtiments et autres constructions, au plus éloignée de la mangrove de la Step Dillon.



→ impact nul

2.1.2 En milieu marin

Habitats naturels et flore marine

Dans la zone d'étude immédiate que ce soit au sud ou au nord de la Pointe des Grives, ce sont essentiellement des fonds meubles très bien représentés, très largement dominants à l'échelle

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

de la baie de Fort-de-France. Nu ou recouverts par la plante invasive *Halophila stipulacea*, le comblement de quelques hectares de ce substrat/habitat est peu significatif.

Il existe en zone d'étude rapprochée, une tache d'herbier naturel à *Thalassia testudineum*. Il ne sera pas touché directement.

→ impact négligeable

Habitats d'espèces

La surface remblayée va concerner des fonds vaseux et une digue de roches. Le fond vaseux n'est l'habitat de vie que de quelques espèces (invertébrés et poissons), et n'est essentiel à aucun grand prédateur (comme le Mérou de Nassau) ou les cétacés ou les tortues marines.

La digue de roche en revanche, habitat non naturel mais existant depuis une vingtaine d'années, est colonisée par des coraux protégés et fréquentée par une trentaine d'espèces de poissons, dont de manière probablement ponctuelle, par le Mérou de Nassau, prédateur ayant fortement régressé dans les Antilles. Cet habitat en lui-même n'est pas particulièrement rare dans cette partie nord de la baie de Fort-de-France, néanmoins, la vitalité, la relative diversité biologique (mai à faible biomasse), et la présence de plusieurs centaines de colonies de 3 coraux protégés nous démontre que cette digue est un support physique non négligeable à une vie marine intéressante. L'évaluation en tant que perte d'habitat est délicate, étant à l'origine une création artificielle non destinée à accueillir une faune marine. Ne perdons pas de vue non plus qu'une nouvelle sera créée dans des conditions très similaires puisqu'à peine 100m au nord, avec une bathymétrie et des natures de fonds très proches, et qu'elle devrait dans une 10^{aine} d'année, accueillir une faune semblable. Les repérages de digues proches (voir partie Etat initial) illustrent cette évolution.

L'impact sur cette digue sera développé avec le chapitre ci-dessous de destruction des coraux.

→ impact modéré (pour la digue de roches)

2.2 Destruction des individus

La destruction d'individus est susceptible d'être induite en phase travaux par les opérations de terrassements, de défrichements, l'ancrage d'une barge de travaux maritimes, etc., En milieu terrestre, cet impact peut concerner à la fois la flore présente dans les emprises du projet et la faune à faible mobilité (insectes, amphibiens, reptiles) ainsi que l'avifaune (œufs, nids et jeunes individus). En milieu marin, les herbiers et les coraux sont les plus concernés. Les espèces mobiles : poissons, cétacés et tortues seront en capacité de fuir et donc d'éviter ce type d'impacts. Lors de l'exploitation des corps-morts, pour le mouillage des bateaux de plaisance ou l'amarrage des Habitats flottants, l'ombre portée sur les fonds peu nuire aux coraux et herbiers.

2.2.1 En milieu terrestre

Rien en zone d'étude immédiate. Par ailleurs, très peu de risque de collision, d'écrasement d'une quelconque faune présente au niveau de la mangrove proche, qui ne sera pas approchée et/ou circuler par des engins mécaniques.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

→ impact nul

2.2.2 En milieu marin

Ces destructions vont essentiellement concerner les espèces non mobiles, ou à mobilité lente.

Les coraux

L'emprise des travaux concerne l'entière digue nord (enrochement à l'est et au centre, et palplanche à l'ouest), mais aussi la pointe sud-ouest de la digue sud. Sur ces secteurs, les comptables exhaustifs ou semi-exhaustifs des coraux protégés (voir chapitre « Etat initial ») apportent les valeurs suivantes :

- Destruction de 3 espèces de coraux protégées concernées :
- *Agaricia lamarcki* : 108 colonies (digue nord) + 9 colonies (pointe sud-ouest digue sud)
- *Mycetophyllia aliciae* : 27 colonies (digue nord) + 1 colonie (pointe sud-ouest digue sud)
- *Orbicella faveolata* : 225 colonies (digue nord) + 12 colonies (digue nord-est) + 3 colonies (pointe sud-ouest digue sud)

En surface stricte d'habitat colonisé, nous retenons une estimation haute d'emprise de chaque colonie d'environ 0.05 m² (voir chapitre « Coraux de l'état initial »). Nous obtenons alors une surface globale d'habitat détruit de 0.05 * 385 colonies = 19.25 m²

Nous pouvons affirmer qu'il n'y aura pas de destruction directe du corail protégé *Oculina diffusa*, présent au plus proche uniquement au niveau d'une épave au nord de la digue nord. Aucune des épaves ne sera touchée, le projet ayant été revu à la réduction de surface (voir mesure d'évitement ME1).

→ impact fort

Autres invertébrés

Nous rappelons qu'étant donné l'immense diversité spécifique des invertébrés marins, mais aussi la faible connaissance générale sur la patrimonialité des espèces, seuls quelques uns possédant une certaine valeur économique ont été recherchés et signalés dans l'état initial. Au sein de la digue nord et des fonds vaseux adjacents, destinés à être remblayés, il est probable que quelques langoustes et oursins diadème n'est pas le temps de fuir. Bien sûr, l'ensemble de la vie fixée (anémones, éponges, tuniciés, ...) mais aussi d'autres petits crustacés subiront le même sort. Toutes ces espèces présentes dans des milieux artificialisés tendent à démontrer qu'ils recoloniseront dans un pas de temps plus ou moins court (1 à 10 ans) les nouvelles berges enrochées après travaux.

→ impact faible

Poissons

La plupart des poissons sont actifs de jours. Ils sont d'un naturel craintif et perçoivent sous l'eau beaucoup les vibrations liées à un chantier de cette envergure. Avec une mobilité importante

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

(même pour les espèces benthiques comme les rascasses), on peut supposer que peu de poissons diurnes auront la malchance de se faire écraser lors des phases de remblaiements (sauf ceux faits prisonniers au moment de la fermeture de la digue dite d'enclosure au nord.

Pour les poissons nocturnes, donc inactifs de jour, la problématique est à peu près similaire : dérangé par les bruits et les mouvements de matière lors des travaux, ces espèces n'auront pas trop de mal à fuir, les phases de sommeil n'étant pas profondes.

Concernant les pontes, aucune espèce patrimoniale recensée n'utilise ces roches comme lieu de ponte.

→ Impact négligeable

Tortues marines

Du fait de leur respiration pulmonée, les tortues doivent remonter à la surface pour respirer, et sur un rythme variant entre 10 et 30 minutes. Il s'agit d'un moment sensible, où elles peuvent être percutées par les bateaux. Sur la façade méditerranéenne, les tortues caouanne sont souvent observées en train de s'alimenter à la surface.

Une étude menée en Australie a montré que les tortues marines avaient du mal à éviter les bateaux qui naviguent à plus de 4 km/h (Hazel *et al.*, 2007).

Néanmoins, ce groupe est très peu représenté au sein de la baie de Fort-de-France, et encore moins dans la zone d'étude immédiate. Quelques rares apparitions sont mentionnées pour la Tortue imbriquée. La probabilité d'une mortalité provoquée par les travaux dans l'emprise réduite de la Pointe des Grives est donc négligeable.

→ impact négligeable

Cétacés

Ce groupe n'est pas concerné par cet impact, d'une part parce que la fréquentation de la zone d'étude immédiate et rapprochée est extrêmement réduite, et d'autre part du fait de la grande mobilité et agilité de ces espèces.

→ impact nul

2.3 Altération biochimique des milieux – Augmentation de la turbidité

Plusieurs épisodes de travaux vont générer une forte turbidité des eaux autour du projet :

- Extraction des blocs constituant l'actuelle digue en enrochements
- Tubes arasés au niveau du fond marin
- Renforcement des sols pour en améliorer la portance
- Création d'une digue d'enclosure du terre-plein de l'extension nord
- Réalisation des ducs d'Albe

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

- Les éventuels travaux des tranches conditionnelles 1 et 2 du lot 1 :
 - o extension du quai existant vers le sud avec le renforcement du sol sous le nouveau quai et la création d'un quai sur pieux métalliques ancrés dans les tuffites
 - o approfondissement au droit du quai de l'extension Nord

Les MES n'ont que 2 origines : l'une n'est que la remise en suspension des particules fines déjà présentes dans les fonds ; l'autre est exogène, apportée avec les matériaux neufs (gravas et roches surtout). On peut facilement imaginer que la première source est très majoritaire par rapport à la seconde. Les travaux sont alors assimilables à une redistribution plus ou moins locale de MES lors des phases plus ou moins longue d'activité des engins de chantier dans le milieu marin.

La turbidité engendrée par les travaux, inévitable ou accidentelle, est une source majeure de perturbation, par réduction de la lumière incidente, et ainsi des fonctions dépendantes de cette source d'énergie. Elle réduit aussi le niveau d'oxygène dans l'eau, élément crucial pour la faune et de la flore sous-marine. Au nord, cette turbidité temporaire pourrait se coupler avec la turbidité causée par le débit de la rivière Monsieur, dans un environnement où les fonds sont déjà extrêmement vaseux. Par ailleurs, les matières en suspension apportées peuvent modifier tous les substrats et supports de vie, en colmatant d'une couche plus ou moins épaisse de sédiments très fins, qui s'éliminent avec le temps, les vents, courants et houles.

Rappelons à ce sujet que les **études de courantologie effectuées en baie de Fort-de-France**, dont la dernière en 2019 par le BRGM (projet Hydrosedmar, Lecacheux et col., 2019) éclairent les grandes tendances courantologiques (extraits remaniés) :

« Les courants dans la baie sont globalement faibles, de l'ordre de quelques centimètres par seconde à quelques dizaines de centimètres par seconde. Les simulations réalisées ont montré que les courants de marée sont faibles (quelques centimètres par seconde), et que la circulation générale dans la baie est principalement contrôlée par le vent. Ce vent, venant principalement de l'est, pousse les masses d'eau de surface vers la sortie de la baie et génère, par une mécanique de compensation, des courants rentrant dans les couches plus profondes. Ainsi :

- les courants de surface, modulés par l'intensité et la direction du vent, se dirigent vers la sortie de la baie
- les courants au milieu de la colonne d'eau sont rentrants au niveau du chenal principal puis ressortent en longeant la côte sud de la baie ou suivent la passe des Trois Ilets pour se séparer en plusieurs branches dans la baie de Génipa et la Cohé du Lamentin
- Les courants de fond en revanche présentent des différences plus nettes. La circulation générale présente une variabilité, qui en hivernage ne semble pas directement corrélée à la circulation de surface instaurée par le vent mais plus au cycle de marée.

En cas de crue, les eaux continentales issues de la Rivière Lézarde et de la Rivière Salée se propagent loin et peuvent atteindre la sortie de la baie en 12 heures. Les zones côtières les plus impactées par ces panaches (pour les conditions simulées) sont le secteur de la Pointe des Sables pour la Cohé du Lamentin et le littoral des Trois-Ilets pour la Baie de Génipa. »

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels



Figure 55 : Schéma de circulation générale déduit des simulations. Courant de la colonne et de fond (flèches noires) et courants de surface (flèches grises). Lecacheux et col., 2019, validant Castaing et al., 1986 (à droite)

Ainsi, l'apport de cette neige de particules fines générée par les travaux va concerner, en phase travaux, les emprises temporaires d'une part et d'autre part, les habitats adjacents aux emprises du projet, susceptibles d'être impactés de manière indirecte. Dans la mesure où ces MES restent dans le plus en surface, elles sont évacuées naturellement par les courants générés par le vent dominant d'Est, mais dès qu'elles s'enfoncent, elles auront alors à rester et s'accumuler du fait des courants entrants.

Notons qu'il n'existe pas de carte fine de la courantologie sur la zone d'étude rapprochée ; il n'y a pas non plus de modélisation des mouvements des panaches turbides engendrés par les travaux.

Par ailleurs, une étude réalisée par le bureau d'étude CREOCEAN en 2013 a eu pour objectif modéliser les courants et les tendances hydrosédimentaires caractéristiques de l'aire d'étude rapprochée, afin d'évaluer les impacts du projet (sa version 2013, détaillée dans l'étude d'impact 2013). Les conclusions sont les suivantes :

Les éléments à retenir dans le cadre du nouveau projet (réduit par rapport au projet 2013) :

- La modification des courants et des conditions de sédimentation par l'extension du terminal sera très faible et négligeable au regard :
 - o de la faiblesse initiale des courants sur le site d'étude
 - o de la variabilité spatiale « naturelle » des courants au niveau du site d'étude
 - o des modifications engendrées par la mise en place du terminal actuel, qui ne semblent pas avoir engendrées elles-mêmes de perturbations notables.
- Les modifications des conditions sédimentation dans le Cohé du Lamentin liées à la mise en place d'une mangrove artificielle seront faibles et négligeables.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

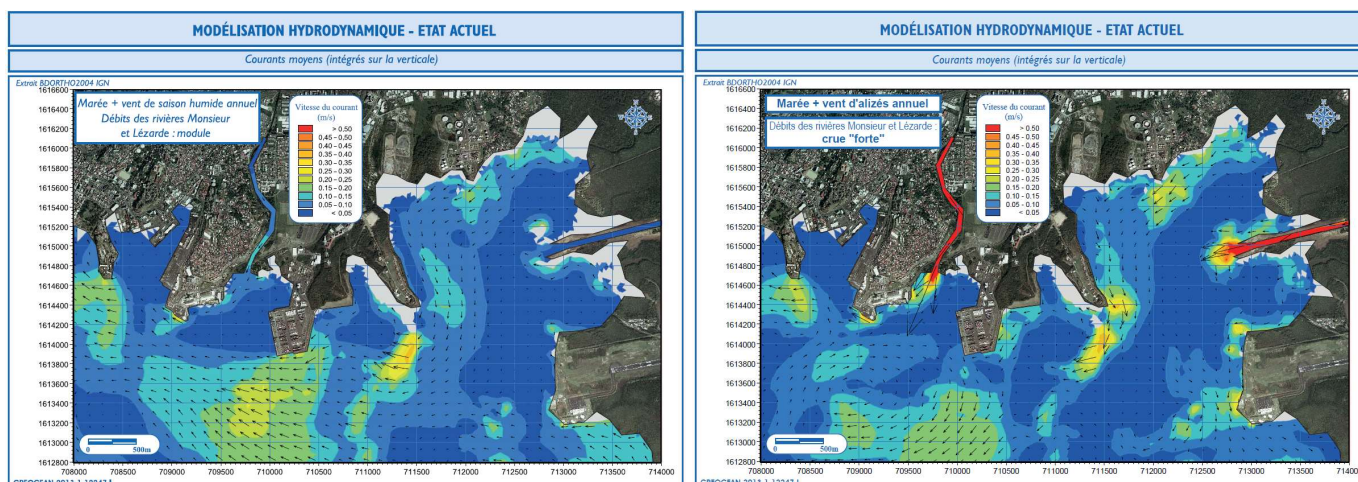


Figure 56 : 2 illustrations de la modélisation des courants en régime « saison humide » et « alizés et crue forte ». Les courants sont dans tous les cas faibles à très faibles au niveau de la pointe des Grives nord (CREOCEAN, 2013)

2.3.1 En milieu terrestre

Concernant les travaux générant de forts panaches turbides, les mangroves baignent naturellement dans des environnements vaseux et supportent bien de fortes turbidités.

Par ailleurs, la mangrove d'Etang z'Abricots est située très en retrait par rapport à l'essentiel des travaux de la partie nord de la Pointe des Grives. Les panaches superficiels devraient partir vers l'ouest avec les vents dominants, tandis que les panaches plus profonds pourraient stagner ou peu s'étaler. Les parties terrestres sont épargnées.

→ impact négligeable

2.3.2 En milieu marin

L'ensemble de la baie, et en particulier sa partie nord, autour de la ville de Fort-de-France fait d'ores et déjà l'objet d'une turbidité moyenne élevée. Son fond est majoritairement vaseux, conséquence des apports de grand bassin versant de cette côte, en forte augmentation depuis 1 siècle avec la multiplication des activités humaines. Des études de turbidité saisonnière réalisées ont permis de montrer que les régimes torrentiels de la rivière Monsieur génèrent des épisodes turbides conséquents dans la zone de projet, avec toutefois un caractère temporaire. La courantologie modélisée de cette baie et les observations sous-marines indiquent à la fois une acculation des fines dans le fond de baie, mais aussi des veines de courants faisant circuler une partie de ces fines suivant des chenaux et une topographie précise. Certaines zones de la baie sont ainsi beaucoup plus chargées que d'autres, parfois à peu de distance près.

Au sein de la zone d'étude rapprochée incluant la rivière Monsieur, la faune et la flore sous-marine sont soumises à de fortes charges de sédiments et une sélection s'est déjà opérée : les espèces encore présentes sont relativement habituées à des augmentations de turbidité importantes et fréquentes ; certaines sont dans un habitat qui leur conviennent, d'autres comme la plupart des coraux sont en limite d'adaptation mais arrivent à se maintenir.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Les habitats naturels et habitats d'espèces

Les habitats de la zone d'étude rapprochée sont surtout associés aux fonds meubles vaseux, un peu plus sableux sur les côtes nord. Les quelques herbiers présents dans les petits fonds sont à l'ouest de la Pointe des Grives, sont constitués de la plante invasive *Halophila stipulacea* sans enjeu patrimonial. En revanche, dans la zone d'étude éloignée, les nombreuses cayes et bancs abritent des habitats rocheux et sableux (sur le dessus des cayes) sur lesquels se développent des biocénoses plus complexes et diversifiées. Les travaux sont donc plus assimilables à des périodes de turbidité plus forte que normalement, donc de luminosité dégradée, voire aussi de dépôts temporaires de MES, mais il n'y a pas, à l'échelle de la baie, un apport significatif de MES. Sur ces écosystèmes déjà affaiblis, les conséquences ne peuvent être que négatives, mais très difficilement quantifiables (baisse de leur productivité ?).

→ impact faible

Les invertébrés

Les premiers stades de la chaîne alimentaire, phytoplancton et zooplancton peuvent être perturbés : l'accroissement de la turbidité aura tendance à inhiber le développement du phytoplancton. Le relargage de sels nutritifs contenus dans les sédiments pourra au contraire avoir un effet stimulant.

Les invertébrés de plus grande taille, fixés ou mobiles, et se nourrissant pour beaucoup de phyto et zooplancton pourront pâtir des conséquences d'une baisse de production de ces organismes. Les environs proches de la Pointe des Grives sont néanmoins déjà fortement turbides et cette faune invertébrée est réduite et/ou adaptée.

→ Impact faible

Les coraux

Les coraux sont des organismes qui ont besoin de bonne luminosité, (même si des espèces peuvent vivre à des profondeurs importantes dans des environnements sombres), et qui en général supportent donc mal les eaux turbides, mais aussi l'accumulation de particules fines sur eux (empêchement des fonctions de nourrissage).

- Même si les inventaires montrent un fort dynamisme de petites colonies de plus de 20 espèces dans la zone d'étude rapprochée, on constate que le recouvrement est d'autant moins important que les conditions sont turbides et les MES présentes dans la colonne d'eau et sur le fond. En cela, une remise en mouvement d'une grande part de MES des fonds sera négative, et ce d'autant plus que ces épisodes seront longs et intenses.
- Dans la zone d'étude éloignée, nos inventaires ont montré que les colonies coralliennes, malgré une très forte dégradation générale, ont encore des recouvrements variables selon les secteurs, qui semblent en lien avec la turbidité et la sédimentation locale. Des épisodes de forte turbidité seront là encore négatifs sur ces communautés diversifiées, contenant des espèces patrimoniales, mais fragilisées.

→ impact modéré à fort

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Les poissons

Une étude réalisée en Guadeloupe (Galzin, 1982) en milieu corallien (lagon du Grand cul-de-sac marin), a montré que l'ichtyofaune était impactée par des opérations de dragage au niveau de la zone draguée mais également dans les zones adjacentes (baisse de la diversité et de la biomasse). Nous avons vu que le peuplement ichthyologique de l'aire d'étude rapprochée, composé de plus de 65 taxons, correspondait plutôt à un mélange d'espèces de substrats meubles, habitués à des eaux turbides (beaucoup de gorettes *Haemulon*, de vivaneaux *Lutjanus* dont les stades juvéniles se développent souvent dans les mangroves), de prédateurs ubiquistes (Tarpon, barracuda, mérou, murènes) et une faune de substrat dur, plus ou moins commune et résistante (*Abudefduf*, *Stegastes*, ...); en son sein, survivent avec difficulté des espèces plutôt coralliennes (petits gobiidae tel *Elacatinus evelynae*, *Tigrigobius dilepis*, ...). Ce sont ces dernières qui subiront les nuisances les plus fortes et les plus durables qui peuvent aller jusqu'à leur disparition locale le temps des travaux, voire d'une durée plus longue. Pour les autres, l'effet de dérangement sera ponctuel dans l'espace et dans le temps, le long du trajet de la drague et aux abords immédiats du navire.

A l'exception du Mérou de Nassau, espèce patrimoniale observée dans l'aire d'étude rapprochée et éloignée, peu d'espèces sont à considérer comme rares. Pour cette espèce prédatrice et opportuniste, un éloignement temporaire est à prévoir (il a été observé dans la digue nord)

→ impact faible

Les tortues marines

Dans l'état des connaissances publiées, la baie de Fort-de-France ne représente pas un secteur de ponte ou un secteur privilégié d'alimentation pour 2 des 3 espèces les moins rares en Martinique (dans l'ordre des fréquences : Tortue luth et Tortue verte). Les données publiées de fréquentation sont même inexistantes dans l'aire d'étude rapprochée, bien qu'on ne puisse pas repousser complètement la possibilité d'incursion temporaires).

Pour la Tortue imbriquée, 2 sites très épisodiques de ponte sont situés au sein ou très proche de la zone d'étude rapprochée : l'un à 350 m de la digue nord (Cocoléchelle), très dégradé, l'autre à 2 km (plage de la Française). Au sein de la zone d'étude rapprochée, le site de Cocoléchelle est exposé à des épisodes de turbidité liés aux travaux, tout comme il doit l'être à chaque épisode pluvieux qui apporte des MES par Rivière Monsieur. Le colmatage ou le fort taux de sédiments fins sur ce site est donc pré existant. Une extension au-delà d'1 km devient moins probable, l'effet de dilution jouant pour que les incidences sur ces organismes soient alors négligeables. Quant aux secteurs fréquentés hors de la baie de Fort-de-France, ils ne seront pas atteints.

→ impact négligeable, faible pour la Tortue imbriquée

Les oiseaux marins

Aucune étude n'a été produite sur la fréquentation annuelle par les oiseaux marins de la zone d'étude éloignée, soit la baie de Fort-de-France. Il ne fait aucun doute que plusieurs espèces y sont présentes, à la fois pour se nourrir voire s'y reproduire. Si certaines espèces d'oiseaux peuvent tirer profit de la charge en matière organique des panaches turbides en se nourrissant dans le sillage des navires, et d'autres cherchent des eaux troubles pour chasser car la réduction de la pénétration de la lumière pousse les poissons à remonter vers la surface, il est tout de même acceptable que de fortes augmentations de MES dans une baie comme celle-ci assez

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

claire une bonne partie de l'année peut avoir une incidence sur la qualité de pêche de ces oiseaux.

→ Impact mal connu, faible

Les cétacés

L'augmentation de la turbidité aura un impact minime voire nul sur les cétacés, d'une part parce que la fréquentation de la zone d'étude immédiate et rapprochée est extrêmement réduite, et d'autre part du fait de la grande mobilité et agilité de ces espèces. Par ailleurs, la zone de travaux ne constitue pas une aire d'alimentation particulière pour les cétacés.

→ impact nul

2.4 Altération biochimique des milieux – Pollution accidentelle

Les risques de pollution des milieux vont avoir plusieurs origines potentielles :

1- Les ruissellements ou rejets accidentels de polluants issus des engins de chantier (terrestres et surtout marins), des zones de stockage de matériaux, etc. Il s'agira pour l'essentiel du carburant et des huiles des flexibles hydrauliques lors de ruptures, qui arrivent presque à coup sûr lors de gros chantier. On parle alors de quelques décilitres à quelques dizaines de litres de produits.

Le risque d'une pollution accidentelle lourde est très faible (épanchement de quelques centaines de litres à milliers de carburant par exemple), aucun transport ou utilisation à grande échelle de produits dangereux n'étant prévu.

2- Une autre source de pollution est la remise en suspension de sédiments pollués, lors des dragages effectués avant l'enclosure et le battage des pieux. Les analyses des sédiments effectuées pour l'étude d'impact (Egis, 2013) sont restituées ici :

Le schéma présenté par la figure suivante illustre les contaminations diagnostiquées dans la zone d'extension nord du terminal de la Pointe des Grives, pour les composés soumis à réglementation.

Des seuils de référence réglementaires ont été définis pour 3 classes de composés dans les sédiments de dragage (certains métaux, PCB et les TBT). A ces composés s'ajoutent les HAP pour lesquels des seuils sont en cours de définition.

- Pour les molécules quantifiées dans les sédiments, on observe :
- Aucun dépassement du seuil N2,
 - Aucun dépassement du seuil N1 dans la zone Sud-Est,
 - Quelques dépassements localisés du seuil N1 dans la zone Nord. Ce secteur est globalement plus contaminé que la zone sud-est.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Le caractère plus confiné de la zone nord, l'embouchure de la rivière Monsieur à proximité contribuent probablement à expliquer l'accumulation plus importante des polluants dans la zone nord. A ce phénomène s'ajoute une adsorption préférentielle de ces molécules sur les sédiments les plus fins. Les dépassements de certains seuils de référence N1 concernent :

- le cuivre : l'utilisation de l'oxyde CuO comme matière active des peintures antisalissures marines constitue généralement une source importante d'introduction dans les zones portuaires
- le mercure : pour la zone d'étude considérée, les sources probables de mercure dans le sédiment sont les rejets des industries environnantes, des STEP, de l'incinérateur et de la cimenterie

D'autre part, les seuils N1 en cours de définition pour les HAP ont été dépassés pour :

- le benzopyrène : les gaz d'échappement automobiles sont généralement la source principale d'émission de ce composé dans l'environnement
- le benzopérolène : qui peut provenir des usines de raffinage du pétrole (SARA), des émissions provenant des incinérateurs ou encore des gaz d'échappement automobiles.

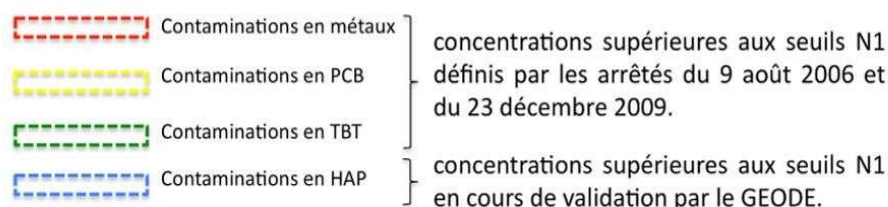
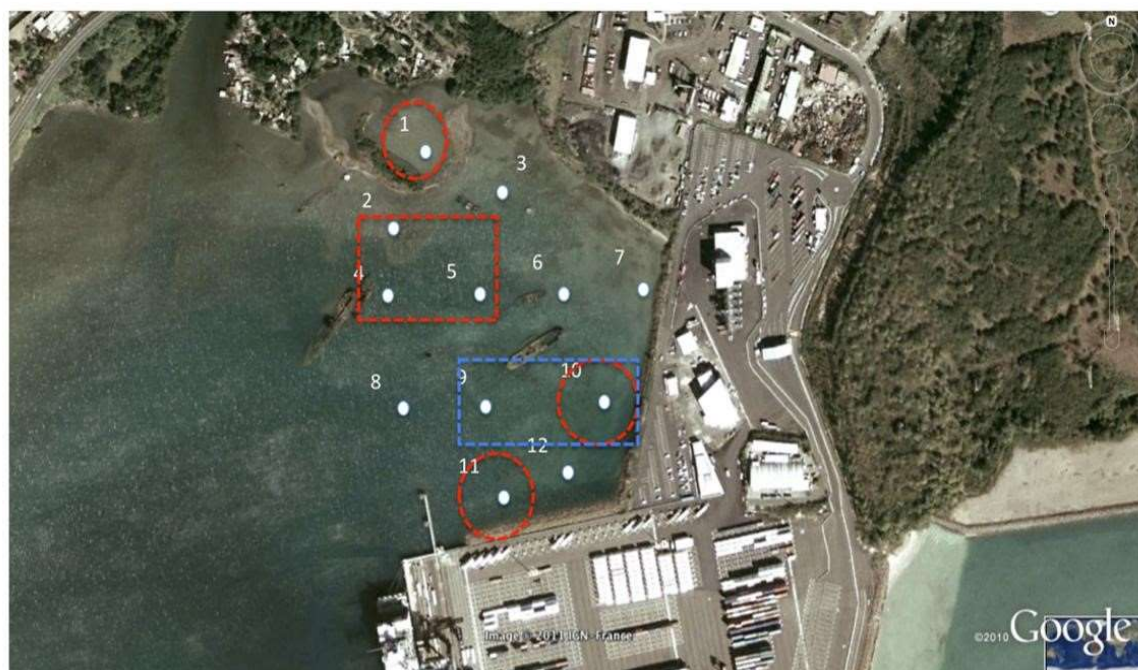


Figure 57 : Schéma de synthèse des contaminations relevées dans la zone d'extension nord du terminal de la Pointe des Grives (Egis, 2013)

Certains métaux trace peuvent se révéler toxiques pour le phytoplancton (Cd, Hg, Ag, Pb, Sn, Cr, ou encore Zn, Cu, Ni dans de fortes concentrations). A l'inverse certains métaux trace pourraient stimuler le développement phytoplanctonique (Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, Ni). La

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

connaissance des incidences de fortes concentrations de ces métaux sur les diverses formes de vie marine est mal maîtrisée.

2.4.1 En milieu terrestre

Aucun risque de pollution chimique n'existe pour les milieux terrestres, inexistant en zone d'étude immédiate

En revanche, les parties immergées, et par contact, les parties émergées de la mangrove la plus proche, de la STEP Dillon, est exposée en cas de pollution chimique accidentelle. Néanmoins, elle est déjà très dégradée. La mangrove d'Étang z'Abricots étant à l'est, est protégée par sa distance et la direction des vents dominants

→ risque d'impact faible

2.4.2 En milieu marin

Les habitats naturels et habitats d'espèces

Les habitats naturels sont localement de faible niveau patrimonial et de qualité de conservation moyenne, étant déjà exposé à une industrie proche.

En revanche la plupart des enrochements de la zone d'étude rapprochée possèdent des colonies de coraux protégées et sont de ce point de vue des habitats d'espèces patrimoniales. Une pollution aux hydrocarbures aurait des conséquences non négligeables sur ces habitats.

→ risque d'impact modéré

Les invertébrés

Les communautés d'invertébrés recensés ne révèlent pas d'espèces emblématiques, ni une diversité importante dans ces milieux anthropisés et dégradés. Les biomasses sont également assez faibles. Une pollution accidentelle, aussi tragique qu'elle soit, n'aurait que des conséquences limitées sur ce groupe au sein de l'aire d'étude rapprochée.

→ risque d'impact faible

Les coraux

En revanche la plupart des enrochements de la zone d'étude rapprochée possèdent des colonies de coraux protégées et sont de ce point de vue des habitats d'espèces patrimoniales. Une pollution aux hydrocarbures aurait des conséquences non négligeables sur ces habitats, même si leur relatif éloignement contribuerait à un effet de dilution des polluants. Par ailleurs, tous les polluants flottants épargneront partiellement les coraux situés à plusieurs mètres de profondeur.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

→ risque d'impact modéré

Les poissons

Concernant les polluants tels que les hydrocarbures et huiles, l'atteinte peut être assez faible parce qu'ils surnagent et ne s'émulsionnent qu'en cas de forte agitation marine. Par contre, les espèces fréquentant les structures à faible profondeur des épaves pourront plus facilement être touchées.

Concernant la remise en eau des sédiments pollués, même si les connaissances sont générales, leurs actions s'exerceront sur l'état de santé des peuplements de poissons résidents, leur fécondité, leur résistance aux maladies, etc.

Notons enfin que l'environnement proche, aux multiples activités industrielles, est déjà soumis à ce type de pollutions accidentelles, et que, conséquence directe, les peuplements ne sont pas constitués d'espèces fragiles à enjeu de conservation préoccupant. Seule la présence ponctuelle du Mérou de Nassau (*Epinephelus striatus*) peut être à considérer, mais celui-ci fréquente le secteur pour s'alimenter épisodiquement (d'après nos observations).

→ risque d'impact faible

Les tortues marines

Les données de fréquentation sont très faibles ou non publiées (non accessibles) en baie de Fort-de-France pour les tortues marines. Leur très faible nombre probable serait à conjuguer avec le risque également faible de pollution accidentelle en un lieu très précis de la baie, la Pointe des Grives. Une fois cette probabilité obtenue, l'impact direct d'une pollution aux hydrocarbures ne serait pas négligeable, puisque les individus doivent remonter régulièrement à la surface pour respirer.

Quant à la remise en suspension de métaux lourds, l'évaluation de leurs incidences indirectes par transmission dans la chaîne alimentaire jusqu'aux tortues est très délicate, même si on peut suggérer qu'elle n'est pas bénéfique.

→ risque d'impact faible

Les cétacés

De part leur épiderme fin et sensible, les cétacés peuvent être impactés par les composés cités. Cependant, la quantité de composés pouvant être déversée est faible au regard du volume de la baie et sera donc très fortement diluée, l'impact sur les cétacés étant alors négligeable. De plus, nous rappelons encore une fois que la fréquentation de la zone d'étude immédiate et rapprochée est extrêmement réduite, et d'autre part du fait de la grande mobilité et agilité de ces espèces.

La zone de travaux n'étant pas une aire fonctionnelle définie pour une ou plusieurs espèces de cétacés, toute gêne occasionnée par le déversement d'un ou plusieurs composés entraînera le déplacement, temporaire, des cétacés vers une zone non impactée.

→ risque d'impact négligeable

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

2.5 Dérangement de la faune, émissions sonores

En phase travaux, les dérangements ou perturbations sont susceptibles d'être induits par les l'ensemble des travaux de manière générale (bruits, vibrations, circulation des engins et du personnel de chantier, etc.). L'intérêt des habitats présents en bordure de chantier pourra ainsi s'en trouver limité, pouvant induire un abandon des secteurs limitrophes aux emprises de travaux.

- En milieu terrestre, les groupes biologiques les plus sensibles à ce type d'impact susceptibles d'être concernés sont notamment l'avifaune et dans une moindre mesure, les reptiles et les mammifères.
- En milieu marin, les pollutions sonores liées aux travaux peuvent fortement limiter l'intérêt de la zone pour la faune marine (poissons, invertébrés, cétacés, tortues marines), voire atteindre des seuils élevés induisant des lésions physiques sur les animaux.

2.5.1 En milieu terrestre

Ne concerne que la faune vertébrée, les autres groupes étant très peu sensibles aux bruits et autres activités humaines.

Amphibiens

Aucune espèce sur la zone d'étude immédiate, mais 2 espèces, introduites, en zone d'étude rapprochée. Actives de nuit, alors qu'il n'y aura pas de travaux.

→ impact nul

Reptiles

Une seule espèce certaine, l'Anolis roquet, au niveau d'étang Z'Abricots en zone d'étude rapprochée. Espèce commune et ubiquiste, peu sensible au bruit.

→ impact négligeable

Oiseaux

Nuisances sonores sur les oiseaux de mangrove :

17 espèces confirmée en 2017 dans le secteur Etang z'Abricots. La petite mangrove au nord de la Pointe des Grives sera moins fréquentée, étant plus petite et plus dégradée. En journée, les émissions sonores les plus fortes auront une incidence modérée sur ces espèces, bien que celles qui fréquent encore ces habitats soient assez adaptables aux activités humaines. Un éloignement temporaire pourra être constaté, voire l'abandon de certaines nichées si les reproductions correspondent à ces phases travaux les plus bruyantes

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Nuisance des activités sur les oiseaux marins :

- Les oiseaux marins peuvent être gênés par certaines opérations propres aux activités de dragage. Le bruit provoqué par les travaux et la présence du navire peuvent avoir un effet de dérangement et /ou d'attraction sur certains oiseaux marins. Sachant qu'ils peuvent cependant conserver une certaine distance de fuite et étant donné le trafic maritime actuel dans la baie de Fort-de-France, ces effets seront modérés par rapport à l'existant.
- Par ailleurs, certaines longueurs d'ondes émises par des éclairages artificiels perturbent la migration nocturne des oiseaux qui se fient aux étoiles et au champ magnétique terrestre pour s'orienter. Les oiseaux ont tendance à tourner autour des sources lumineuses artificielles jusqu'à épuisement, ce qui peut être à l'origine d'une mortalité importante lors des phases migratoires. Les sources lumineuses (projecteurs) sont ponctuelles et devront être orientées vers la cale des navires (surveillance et sécurité des opérations de chargement et de déverse / surverse) et non vers l'eau ou le ciel.

Dans la baie de Fort-de-France, cet impact sera négligeable au regard du nombre et de l'intensité des éclairages en relation avec le trafic maritime, les installations industrielles, portuaires et aéroportuaires et la densité des zones urbaines.

→ impact faible

Mammifères dont chiroptères

Mammifères terrestres signalés : 3 espèces introduites, non autochtones en Martinique : impact négligeable

Chiroptères : 5 espèces possibles, à activité strictement crépusculaire et nocturne, lorsque les travaux sont arrêtés. Donc sans émission de bruit. Quelques uns peuvent passer les journées dans la mangrove d'Etang Z'Abriots assez éloignés pour que les émissions de bruits (sauf battage de pieux) soient très atténuées.

Pas d'éclairage travaux prévus, augmentant significativement l'éclairage local

→ impact négligeable

2.5.2 En milieu marin

Dans l'eau, les intensités acoustiques décroissent avec l'éloignement à la source. Pour déterminer les gênes voire nuisances occasionnées par les travaux, il est possible de déterminer des périmètres d'effet pour chaque source de bruit. En première approche, une loi d'atténuation (« Transmission Loss » ou TL en anglais) simplifiée peut être utilisée.

$$TL_{cy} = 20 \log R_1 + 10 \log \left(\frac{R}{R_0} \right)$$

TLcy : perte de transmission, R1 : hauteur d'eau, R : distance à la source, R0 : distance de référence (1 m)

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

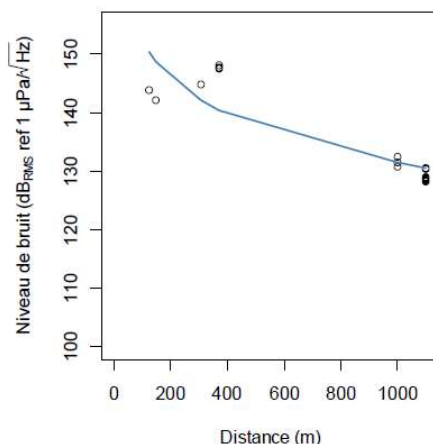


Figure 58 : Niveau de bruit généré par le battage de pieu (niveau de pression sonore estimé à 192 dBRMS ref 1 µPa/√Hz à 1 mètre de la source) en fonction de la distance à la source lors d'opérations de battage pieu dans le port de La Rochelle (CREOCEAN & Grand Port Autonome de La Rochelle, 2015 ; NEREIS, 2016)

Les sources de bruits susceptibles d'impacter les mammifères marins pour réaliser les extensions au terminal à conteneurs, sont énumérées dans le tableau suivant :

Source	Intensité acoustique à 1 m de la source, (dB re 1 µPa)	Périmètre de gêne
Drague	Nuisance continue de 180 dB environ (valeur qui correspond au seuil de danger)	Périmètre de danger : 1 mètre ; Périmètre de gêne de 3 mètres
Battage des palplanches et pieux	Intensité comprise entre 210 et 255 dB, en fonction des caractéristiques du pieu et du marteau. Une intensité de 225 dB re 1 µPa est retenue. Basses fréquences importantes.	Périmètre de danger de 350 mètres ; Périmètre de gêne de 30 kilomètres.
Découpage des épaves	Par analogie avec les travaux de construction de navire, l'intensité acoustique pourrait atteindre 180 dB.	Périmètre de danger : 1 mètre ; Périmètre de gêne de 3 mètres
Autres (navigation, etc...)	Nuisance de 180 dB environ (seuil de gêne) lors du passage	Périmètre de danger : 1 mètre ; Périmètre de gêne de 3 mètres

Là encore, ces nuisances ne concernent que la faune vertébrée, les études sur les invertébrés étant rares ou ne concluant pas de manière évidente à leur sensibilité vis-à-vis des bruits et autres activités humaines.

Poissons

Les connaissances acoustiques traitant des poissons (émissions, réceptions, rôle de l'environnement sonore et conséquences d'une dégradation de cet environnement) sont encore parcellaires. Mais plus elles augmentent et plus il est admis que beaucoup d'espèces utilisent les sons et dépendent même partiellement d'une structuration acoustique de l'environnement. L'évaluation des niveaux de dégradation et la quantification de leurs incidences sur cette faune en sont encore une fois aux stades des hypothèses.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Les épisodes de travaux les plus bruyants, le battage des pieux, mènent à des niveaux de décibels très importants à quelques mètres de leurs sources, et il est possible qu'ils entraînent une mortalité directe pour certains poissons présents. Néanmoins, les activités préparatoires (avec barges à moteur), à nuisances sonores plus modérées, combinés à une turbidité localement importante, pourront avoir contribué à la fuite des espèces sensibles.

Etant donné le peuplement peu patrimonial et la biomasse localement faible, le niveau d'impact reste faible.

→ impact faible

Tortues marines

L'ouïe des tortues marines est impliquée dans les déplacements et l'équilibre. D'une manière générale, même si les capacités auditives des tortues marines sont moins bien comprises que chez les mammifères marins (Martin, 2012), des phénomènes de perturbations comportementales, de masquage, d'altération auditive voire de blessures sont possibles selon la puissance perçue du bruit et la sensibilité acoustique des espèces (Popper *et al.*, 2014).

Selon Jolivet *et al* (2015) : « Les tortues marines possèdent une gamme d'audition réduite aux basses fréquences (50 – 1600 Hz) (Neims *et al.* 2016) et une sensibilité acoustique inférieure à celle des mammifères marins et des poissons. D'après les guides de références, les seuils pertinents pour le projet sont définis dans le cas d'émission de bruits continus qui s'appliquent au bruit de trafic maritime (Popper *et al.* 2014). Or dans le cas des tortues, il est clairement indiqué que les connaissances sont insuffisantes et qu'il faut se référer aux seuils donnés pour les poissons à faible capacité auditive ».

Les très importantes intensités sonores délivrées lors de certains épisodes des travaux (battage des pieux surtout) auront un impact non négligeable sur une quelconque espèce de tortue si elle est présente dans un rayon de 500m. Néanmoins, ce cas sera de toute évidence rare à très rare étant donné la fréquentation très faible recensée à ce jour, et concernant uniquement la Tortue imbriquée, et l'ensemble des activités de travaux qui vont créer une zone que ces animaux éviteront.

Dans le cas très rare d'une ponte sur la plage de la Française, située à 2 km environ, les bruits générés par les travaux, seront largement atténués par la distance. Par ailleurs, la fréquentation importante de la plage même en soirée par les habitants de Fort-de-France, et l'activité sonore générale de ce secteur (voir figure 59) atténue l'ajout de nuisance lié aux travaux du GPMLM.

→ impact faible. Modéré dans le cas d'une tentative de ponte sur la plage de la Française

Cétacés

Les émissions sonores d'origine anthropique peuvent engendrer des impacts gradués sur les cétacés

- Dans plusieurs cas, il a été possible de relier de manière probante des échouages et des mortalités, particulièrement de baleines à bec (la famille de Ziphiidae ; bien que d'autres espèces puissent aussi être impliquées), à des événements de bruit, tels que des manoeuvres navales avec utilisation de sonars tactiques ou des inventaires sismiques. Les mécanismes responsables de cette mortalité restent encore inconnus, mais ils sont très vraisemblablement reliés à des embolies gazeuses ou lipidiques causées au moins en partie par une réaction comportementale, telle qu'un changement de patron de plongée. Les intensités estimées des sons perçus lors de ces événements

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

ne sont normalement pas assez élevées pour causer un dommage à l'ouïe, ce qui fait que le système auditif peut ne pas toujours être le meilleur indicateur de l'impact du bruit. Les baleines à bec forment de petites populations locales, qui restent sur place à l'année. Ainsi, même des impacts acoustiques passagers et localisés peuvent avoir des conséquences sérieuses et prolongées.

- Le bruit peut aussi menacer des populations par l'intermédiaire de réactions telles qu'un accroissement des niveaux de stress, l'abandon d'un habitat important et le masquage ou la réduction des sons naturels. Les changements observés dans le comportement vocal peuvent entraîner une diminution de l'efficacité de la recherche de nourriture ou des occasions d'accouplement. Les réactions varient considérablement en fonction des espèces, des classes d'âge, des états comportementaux, etc., ce qui rend les extrapolations difficiles à faire. De plus, les réactions à court terme ne représentent peut-être pas bien les impacts à long terme à l'échelle de la population. Il y a, cependant, plusieurs exemples de tolérance apparente au bruit chez les cétacés.
- Le bruit peut aussi affecter les cétacés indirectement à travers leurs proies. En présence de bruit, les poissons souffrent de perte permanente ou temporaire de qui induit stress et réactions comportementales inhabituelles.

Les espèces fréquentant les eaux antillaises sont généralement des cétacés à basse fréquence (baleines à bosse notamment) et haute fréquence (plupart des delphinidés, cachalots et baleines à bec) dont les seuils de TTS (temporary threshold shift) et PTS (permanent threshold shift) sont compris entre **168 et 185 dB**.

Son impulsionnel	TTS		PTS	
	$L_{E,p,24h}$ (pondéré)	$L_{p,1h}$ (non pondéré)	$L_{E,p,24h}$ (pondéré)	$L_{p,1h}$ (non pondéré)
Cétacés basse fréquence	168	213	183	219
Cétacés haute fréquence	170	224	185	230
Cétacés très haute fréquence	140	196	155	202
Siréniens	175	220	190	226
Phocidés dans l'eau	170	212	185	218
Autres carnivores dans l'eau	188	226	203	232

Figure 60 : Seuils TTS et PTS pour les différentes catégories de mammifères marins exposés à un son impulsionnel. Les niveaux d'exposition sonore cumulés sur 24h sont exprimés en dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$

Le Grand Port Maritime de la Martinique a commandité en 2018 (Aquaserach, 2018), simultanément à des travaux de réfection de quai sur la Pointe des Grives, plusieurs séries de mesures de bruits en profondeur (30 m) à l'aide d'hydrophones, afin d'esquisser une carte acoustique de la baie avec ou sans travaux (battage de pieux et vibrofonçage). Plusieurs résultats sont apportés ici et permettront d'orienter l'évaluation des impacts des émissions sonores de ce chantier.

- Les valeurs enregistrées à 750m et plus de l'émission ne dépassent pas les niveaux maximum admissibles de 160 dB ref 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ à 750 m des postes de travail. Ils se situent autour de 141 dB et selon la direction du vent et des vagues, monter à 146 dB. Il est important de souligner que ces valeurs d'émissions sont similaires à celles du projet en cours (mais les niveaux pourraient être plus importants avec ce projet).
- Les émissions sonores ambiantes dans la baie de Fort-de-France sont très variables selon le positionnement le secteur, et assez souvent supérieures aux émissions travaux mesurées à 750m de la source.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

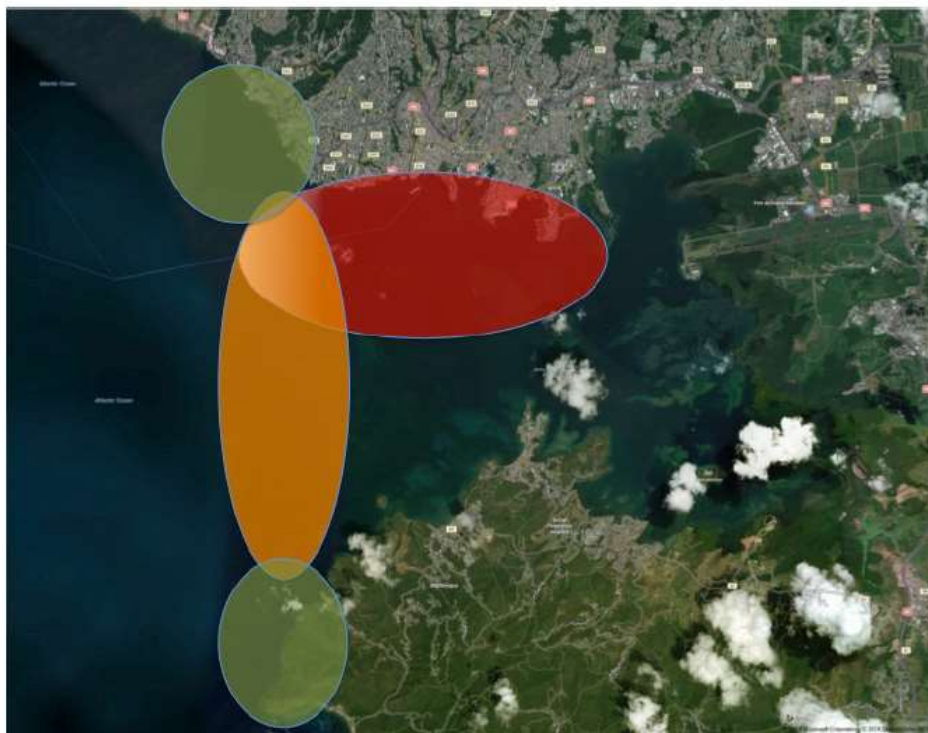


Figure 61 : Représentation sommaire des différentes zones acoustiques identifiées pour la baie de Fort-de-France et ses proches environs (Aquasearch, 2018)

- Il existe de grandes variations des conditions environnant les hydrophones et qui peuvent perturber, masquer, amplifier ou complexifier les intensités mesurées et rendre délicate l'analyse d'une seule source : en premier lieu, les conditions météorologiques changeantes, vagues, vents et direction ; les bruits du bateau d'enregistrement, ceux provenant du trafic maritime, des navettes, mais aussi des avions et des hélicoptères ! Les émissions provenant du chantier sont très souvent noyées dans cette soupe sonore.
- Lors de ces mesures avec bruits de chantier, une trentaine d'observations de cétacés dont certaines en bordure de la baie de Fort-de-France n'ont montré aucune perturbation comportementale de ces animaux.

Etant donné :

- La présence plus ou moins régulière, uniquement en zone d'étude éloignée et à minima (pour les observations attestées) à plus d'un kilomètre des travaux, de 8 espèces de cétacés dont 4 présentent un enjeu patrimonial local modéré à fort, mais aussi le retour d'expérience.
- Les manques très probables de connaissances fines des déplacements de ces espèces souvent très discrètes, de nuit, au sein de la baie de Fort-de-France.
- Des acquisitions de données acoustiques en conditions très similaires de travaux, sur le même site de la Pointe des Grives, indiquant des niveaux sonores acceptables à plus de 750m de la source,

nous estimons donc que les impacts d'émissions des bruits de chantier sur cette faune est dès à présent faible, potentiellement modérée

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

→ impact faible, potentiellement modéré

2.6 Introduction et/ou dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes

Rappelons que l'introduction volontaire ou non d'espèces non indigènes (souvent provenant d'un autre continent) sur un territoire donné peut donner lieu à un envahissement plus ou moins rapide selon la fragilité biologique en place, et qui accentue la régression des espèces autochtones. Cette problématique des espèces invasives est considérée comme une des causes majeures de l'érosion de la biodiversité dans le monde.

2.6.1 En milieu terrestre

Absence de travaux réalisés sur des milieux terrestres dotés d'une végétation naturelle

→ impact nul

2.6.2 En milieu marin

La présence d'une espèce végétale exotique envahissante, *Halophila stipulacea*, a pu être mise en évidence au sein de l'aire d'étude dans le cadre de la présente expertise. La phase de chantier est susceptible de favoriser la dispersion de cette espèce et éventuellement d'autres espèces exotiques envahissantes qui profitent pour la plupart des perturbations qu'impliquent de tels travaux pour se développer sur des secteurs remaniés. Cette espèce invasive *Halophila stipulacea* est retrouvée sur une grande partie de l'aire d'étude éloignée, mais aussi d'une manière plus générale sur la côte sous le vent de la Martinique. La dissémination et l'implantation de cette espèce dans de nouveaux milieux est fortement favorisée par le mouillage des bateaux qui arrache des parties de cette plante qui va alors circuler librement au grès des courants. De plus, l'extension d'une espèce végétale invasive aux dépens d'une espèce autochtone peut impacter indirectement les populations de poissons qui se nourrissent, s'abritent ou se reproduisent habituellement grâce à l'espèce indigène et qui ne le pourraient plus à cause de l'espèce exotique. De même, cela peut impacter indirectement les tortues vertes, qui se nourrissent de l'espèce indigène *Thalassia testudinum* et non de l'exotique *H. stipulacea*. Indirectement, ces espèces végétales exotiques envahissantes qui sont plus tolérantes que les espèces autochtones, pourraient être favorisées par la dégradation des habitats induite par les travaux ou au cours de la phase d'exploitation (augmentation des matières en suspension en mer durant les travaux ou liée aux rejets en phase d'exploitation provoquant une diminution de luminosité...).

Dans le cadre du présent projet, la réalisation de travaux sur ces zones, l'installation de barges de travaux maritimes, pourraient favoriser sa dissémination. Cependant :

- la répartition de cette plante en partie nord de la Pointe des Grives semble déjà correspondre aux surfaces favorables à son implantation sur les fonds vaseux au-dessus d'une profondeur max de 6 à 8m. En dessous, le manque de lumière et la turbidité forte empêcheraient son installation.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

- Au sein de la baie de Fort-de-France, sa dynamique est très puissante, et de très nombreux brins libres circulent à toutes périodes de l'année.
- Seule une très petite surface d'herbier naturel résiduel est encore présente localement, entourée et menacée par *Halophila stipulacea*
- Ce lieu n'est quasiment pas fréquenté par les tortues marines (très ponctuellement par la tortue imbriquée).

→ impact faible

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

3 Appréciation des effets prévisibles en phase exploitation

3.1 Colonisation des surfaces disponibles de l'extension créée

Ce paramètre est exceptionnellement traité dans le cadre de ce dossier, parce que c'est la colonisation, par des coraux protégés, de ce type de digue enrochée artificielle qui est à l'origine du dossier de dérogation à la destruction de ces mêmes espèces protégées. Ce milieu artificiel va être « réinitialisé » avec des roches nues, mais dans un environnement quasiment identique.

3.1.1 En milieu terrestre

Toutes les surfaces créées seront revêtues de béton, de bitumes et de matériels industriels qui ne permettront aucune colonisation de quelque faune ou flore que ce soit.

→ impact nul

3.1.2 En milieu marin

La substitution de substrats meubles par des substrats durs artificiels (blocs d'enrochement des digues du terre-plein) constitue a priori une opportunité pour la colonisation et la fixation d'espèces sessiles (coralliaires, spongiaires et faune associées). Les interstices entre blocs nouvellement installés constitueront également des abris (d'efficacité limitée : les failles sont trop grandes) pour les crustacés et les poissons.

Les nombreux repérages effectués ont révélé une colonisation des enrochements actuels par plus de 15 espèces de coraux, règle générale constatée dans la baie de Fort-de-France. Cela laisse supposer qu'une colonisation aura certainement lieu sur les futures digues si elles présentent des blocs de caractéristiques similaires à celles actuelles, et sans présager des possibles nouvelles maladies coralliennes induites entre autres par le réchauffement climatique. Cet effet positif répond à l'effet négatif en phase travaux de destruction des digues du terre-plein actuel et ainsi la disparition des organismes coralliens qui les colonisent.

→ impact positif (en comparaison de surfaces non colonisées)

3.2 Destruction des individus

En phase exploitation, cet impact n'est étudié que par rapport à un « état initial » de fonctionnement avant projet.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

3.2.1 En milieu terrestre

L'activité portuaire peut générer quelques collisions avec des animaux mobiles. Néanmoins, la plateforme très peu attractive (aucune végétation, ni de proies à prédater, des engins mobiles et bruyants) est quasiment désertée par ce type de faune. Par ailleurs, il a été vu que le projet n'engendrera par une croissance d'activité supérieure à 10 % annuellement.

→ Impact négligeable

3.2.2 En milieu marin

Le même raisonnement peut s'appliquer au milieu marin : les risques de collision sont à la fois rares (les bateaux cargo avancent à vitesse réduite en phase d'approche et d'accostage) et à l'augmentation du trafic sera très limitée (10 à 15 navires par an, sur un total de 700 à 800).

Le risque de collision dans la baie (en considérant qu'on est véritablement dans la baie de Fort-de-France à partir de la pointe des Nègres et plus à l'Est) est très faible car les navires ont considérablement ralenti et les cétacés et les tortues marines sont faiblement présents dans cette zone. Seules quelques baleines à bosse (entre février et mai) fréquentent occasionnellement cette zone.

→ impact négligeable

3.3 Altération biochimique des milieux – Pollutions accidentelles et diffuses

3.3.1 En milieu terrestre

Les milieux naturels n'existeront pas sur la plateforme, les digues et les quais créés. En zone d'étude rapprochée, ils se limitent à quelques parcelles résiduelles et dégradés de mangrove (notamment la plus proche, celle de la step Dillon)

Par ailleurs l'augmentation prévue du trafic portuaire est assez minime pour ne pas modifier significativement les sources actuelles d'émissions de poussières ou gaz brûlés pouvant alter les milieux adjacents.

Impact négligeable

3.3.2 En milieu marin

En phase d'exploitation, les risques liés à la dégradation des milieux persistent, en cas de rejet d'eaux grises ou d'eaux noires par exemple, qui à plus ou moins long terme peuvent induire une dégradation des milieux.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

La réglementation concernant la prévention des pollutions et des rejets de toutes sortes est telle que les sources de pollution tendent à diminuer avec les années. Bien évidemment cette réglementation continuera à s'appliquer dans le futur, et l'augmentation prévue du trafic de navires n'aura que très peu de conséquence sur les pollutions diffuses ou accidentelles.

Enfin, les eaux de ruissellement du terminal seront traitées avant déversement dans la baie. A cet effet, des systèmes de traitement sont présents en zone de soutien et zone d'échange là où les pollutions seront les plus fortes. L'extension nord sera de même équipée d'un traitement spécifique à la zone.

→ impact faible, risque limité

3.4 Dérangement de la faune, émissions sonores

En phase d'exploitation, cet impact par dérangement et perturbation aura pour origine l'augmentation de la fréquentation de la zone, liée à l'activité aéroportuaire. Le chapitre concernant la présentation du projet indique une estimation de 10 % supplémentaires d'EVP (soit de conteneurs de 20 pieds de long), ce qui équivaut à 15 à 20 navires supplémentaires par an.

Par rapport à un état « avant projet », l'augmentation des perturbations liées à cette ajout d'activité est donc :

- A terre, une activité humaine, de véhicules légers, de poids lourds et de grues, soit des émissions sonores limitées et circonscrites à un périmètre de moins d'un kilomètre
- En mer, une augmentation des émissions sonores (notamment basse fréquence) si cela concerne des bateaux plus gros, et limitées à la phase de navigation à vitesse normale, donc depuis la pleine mer jusqu'à l'entrée en baie de Fort-de-France. Ensuite, à quai, ces émissions sont beaucoup moins importantes, sans compter qu'il y a une réduction forte des escales (de 3j à 1j).

3.4.1 En milieu terrestre

Etant donné l'absence de faune patrimoniale, la possible augmentation des activités portuaire n'aura qu'un effet négligeable sur la faune alentours

→ impact négligeable

3.4.2 En milieu marin

Cette évaluation se concentre sur les cétacés, pour lesquels les nuisances sonores sont les mieux connues.

La baie de Fort-de France est sillonnée par de très nombreux navires (cf tableau ci-dessous). Outre la part dérisoire des nouveaux bateaux attendus, liés à ce projet d'extension, (moins de 0.8% du total, sans compter les navires de pêches et de loisir), le niveau de perturbation sonore

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

est donc a priori important *. Il est peut-être à relier avec le fait que la plupart des espèces de cétacés connus en Martinique ne s'aventurent que très peu dans cette partie nord de la baie.

Durant la phase d'exploitation, la circulation des navires s'effectuera de façon identique à celle qui a lieu aujourd'hui. Les bruits générés par les moteurs seront donc réguliers, continus, et les changements d'intensité sonore (dB) seront faibles au regard du bruit ambiant moyen. Si des cétacés sont présents dans la zone, ils entendront donc les navires s'approcher ou s'éloigner et ne seront pas surpris par les « apparitions » des navires. L'impact sur les animaux sera donc faible, les animaux pouvant s'écarter sans difficulté de la source sonore si elle devait représenter une gêne.

Années	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nombre d'escales de navires	2232	1952	1771	1709	1468	1411	1414	1359	1447	1453	1484	1506	1514	1785	1923
Navires de marchandises	865	912	910	838	742	778	751	715	704	709	699	600	662	682	784
Navires de croisières	222	127	138	117	109	100	97	60	105	110	145	170	189	225	216
Navires inter-îles, passagers et ferries	972	708	528	466	409	374	349	369	418	392	395	493	625	619	607
Autres	173	205	195	288	208	159	217	215	220	242	245	243	138	259	316

Figure 62 : Nombre d'escales de navires dans le GPMM entre 2004 et 2018 (source Aquasearch, 2019)

→ impact faible

* Remarque : Constant et en nette augmentation ces dernières décennies, le niveau sonore des océans a augmenté de 10-15 dB en moyenne dû aux navires depuis 1970 (Studds & Wright, 2007 ; Wright et al., 2007). Ce bruit se situe généralement dans les basses fréquences (entre 5 à 500 Hz : Hildebrand, 2004) entre 160 et 180 dB re 1uPa selon les navires (Studds & Wright, 2007). Il est dû au cumul des hélices, des moteurs, des équipements et de la vitesse des navires. A ceci s'ajoutent aussi des sons à hautes fréquences (jusqu'à 40 000 Hz) générés par les lames de l'hélice dû aux bulles qui « cavitent » et s'entrechoquent, ayant un effet amplifié avec la vitesse (Studds & Wright, 2007). Le bruit du trafic maritime se concentre principalement le long des couloirs de navigation mais aussi au niveau des zones urbanisées, près des côtes, des ports, comme en baie de Fort-de-France.

3.5 Diffusion d'espèces invasives

3.5.1 En milieu terrestre

Les marchandises transportées sont toutes en conteneurs et ne véhiculent aucun élément végétal ou faune non contrôlée (quoique pour les insectes, le risque existe toujours). L'augmentation possible de l'activité ne va pas jouer de manière significative sur ce risque de dissémination

→ impact négligeable

3.5.2 En milieu marin

L'impact des espèces invasives est d'abord d'ordre écologique, ces espèces pouvant avoir de graves répercussions sur l'environnement marin, où elles entrent en concurrence avec les

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

espèces indigènes et modifient la structure des communautés et des habitats. C'est typiquement le cas avec la plante *Halophila stipulacea* qui remplace les herbiers naturels de *Thalassia testudineum*.

Concrètement dans le cas de navire, des espèces invasives peuvent être fixées sur la coque ou l'ancre des navires et être ainsi transportées et disséminées d'un point à un autre.

Enfin, même si cela concerne moins la thématique environnementale stricte, la santé publique peut être concernée lorsque les eaux de ballast contiennent des bactéries pathogènes ou des virus comme *Vibrio cholerae*. L'impact économique des espèces invasives a été chiffré au niveau mondial à près de 10 milliards de dollars par an.

→ impact faible

3.6 Dégradation des fonctionnalités écologiques

3.6.1 En milieu terrestre

Aucune dégradation supplémentaire n'est à craindre étant donné l'artificialisation très prononcée de la zone d'étude immédiate et rapprochée. Aucune trame écologique n'existe à ce niveau. Même un éclairage nocturne sur l'extension de la plateforme, s'il était envisagé, ne perturberait pas beaucoup plus qu'elle ne l'est actuellement le reliquat de mangrove au nord (dite de la STEP Dillon).

→ impact négligeable

3.6.2 En milieu marin

En bordure immédiate de la zone d'emprise, quelques paramètres pourraient être modifiés, changeant alors les caractéristiques stationnelles des habitats de faune et de flore

- Les incidences sur la courantologie sont intrinsèquement liées aux incidences sur la morphologie à deux échelles, la zone portuaire *stricto sensu*, et la Baie de Fort-de-France. La morphologie est impactée essentiellement par la création du terre-plein, et par l'extension du quai nord. Dans le cadre de la rédaction des dossiers réglementaires de ce projet, une étude de courantologie et transport sédimentaire réalisée par CREOCEAN en mars 2013 a été commandée par le GPMLM. Différentes conditions de courants, de débits, et de paramétrages sédimentaires ont été simulées sur la zone d'étude en état actuel, initial et aménagé. Les effets de l'extension nord sur la courantologie et les tendances hydro sédimentaires, analysés à partir des résultats de modélisation, concluent que la modification des courants et des conditions de sédimentation par l'extension du terminal sera très faible, voire négligeable au regard :
 - De la faiblesse initiale des courants sur le site d'étude ;
 - De la variabilité spatiale « naturelle » des courants au niveau du site d'étude ;
 - Des modifications engendrées par la mise en place du terminal actuel, qui ne semblent pas avoir engendrées elles-mêmes de perturbation notable, même pour l'embouchure de la rivière Monsieur.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

- Modification de la bathymétrie et de la morphologie de ce secteur de la baie. Du fait de la révision du projet, les travaux de dragage et d'approfondissement sont strictement limités à la base de l'extension du quai (pointe nord-ouest)

Par ailleurs, la situation géographique de cette zone d'étude concernée par les travaux montre un isolement à la fois des grandes lignes de courant de la baie, et une dégradation particulière de cette partie liée aux nombreuses édifications humaines. Il y a tout lieu de penser que la fonctionnalité de ce secteur est déjà très amoindrie par rapport à une situation « naturelle », en n'étant ni une zone de concentration de biomasse, ni de reproduction de faune marine patrimoniale.

→ impact négligeable

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

4 Synthèse des impacts bruts du projet sur la faune, la flore et les milieux naturels

Tableau 19 : Synthèse des impacts bruts du projet

Types d'effets	Groupe faune flore concerné	Intensité de l'impact pressenti
Phase de travaux		
Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces	Habitats terrestres	Nul
	Habitats naturels et flore marine	Négligeable
	Habitats d'espèces	Modéré
Destruction des individus	Faune et flore terrestre	Nul
	Coraux	Fort
	Autres invertébrés marins	Faible
	Poissons	Négligeable
	Tortues marines	Négligeable
	Cétacés	Nul
Altération biochimique des milieux - Turbidité	Faune ; flore et milieux terrestres	Négligeable
	Les habitats naturels et habitats d'espèces	Faible
	Invertébrés	Faible
	Coraux	Modéré à fort
	Poissons	Faible
	Tortues marines	Négligeable, mais potentiellement faible pour la Tortue imbriquée
	Oiseaux marins	Mal connu, faible
	Cétacés	Nul
Altération biochimique des milieux - Pollution accidentelle	Faune ; flore et milieux terrestres	Faible
	Les habitats naturels et habitats d'espèces	Modéré
	Invertébrés	Faible
	Coraux	Modéré
	Poissons	Faible
	Tortues marines	Faible
	Cétacés	Faible, potentiellement modéré
Perturbation, dérangement	Amphibiens	Nul
	Reptiles terrestres	Négligeable
	Oiseaux terrestres	Faible

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Types d'effets	Groupe faune flore concerné	Intensité de l'impact pressenti
	Mammifères terrestres et chiroptères	Négligeable
	Poissons	Faible
	Tortues marines	Faible. Modéré si ponton (exceptionnelle) sur la plage de la Française
	Cétacés	Faible, potentiellement modéré
Introduction et/ou dispersion d'espèces végétales envahissantes	Faune et flore terrestre	Nul
	Faune et flore marine	Faible
Phase d'exploitation		
Colonisation des surfaces créées disponibles	Faune et flore terrestre	Nul
	Faune et flore marine	Positif
Destruction des individus	Faune et flore terrestre	Négligeable
	Faune et flore marine	Négligeable
Altération biochimique des milieux – pollutions accidentelles et diffuses	Faune et flore terrestre	Négligeable
	Faune et flore marine	Faible
Perturbation, dérangement, émissions sonores	Faune terrestre	Négligeable
	Faune marine	Faible
Diffusion d'espèces invasives envahissantes	Faune et flore terrestre	Négligeable
	Faune et flore marine	Faible
Dégradation des fonctionnalités écologiques	Faune et flore terrestre	Négligeable
	Faune et flore marine	Négligeable

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

5 Propositions de mesures visant à réduire les effets du projet

Par définition, les mesures d'atténuation correspondent à l'ensemble des **mesures d'évitement et de réduction**.

Pour chaque espèce, ou par groupe d'espèces si cela s'avère plus pertinent, les mesures d'évitement permettent de ne pas impacter certaines populations ou habitats d'espèces. Ces mesures d'évitement consistent le plus souvent à adapter l'emprise de l'aménagement ou des travaux pour préserver une station d'espèce patrimoniale.

Lorsque l'évitement total des impacts n'est pas possible, des mesures de réduction sont nécessaires. Elles peuvent consister par exemple à intégrer des dispositifs de franchissement pour les infrastructures linéaires, à choisir certaines méthodes de travaux moins impactantes...

Les mesures d'atténuation engagent le demandeur et sont considérées comme à réaliser dans leur intégralité. Elles seront intégrées à la gestion des projets par tous les intervenants concernés. Le Grand Port Maritime de la Martinique s'engage donc, ainsi que pour leurs sous-traitants, à la réalisation de ces mesures d'atténuation.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

5.1 Liste des mesures d'atténuation

Les mesures d'évitement (code ME) et de réduction (code MR) suivantes ont été intégrées au projet.

Tableau 20 : Liste des mesures d'atténuation

Code de la mesure	Intitulé de la mesure	Groupes ciblés
Phase conception de projet		
MR1	Réduction importante de la surface du projet	Tous groupes marins, mangrove
ME1	Eviter le découpage des épaves en place	Coraux, poissons
ME2	Eviter la réimmersion des sédiments dragués : revalorisation par réemploi dans les casiers	Coraux, poissons, habitats marins
ME3	Eviter le dragage et la purge des sols existants non porteurs : amélioration par l'incorporation de colonnes ballastées	Tous groupes marins
ME4	Abandon de la variante « Grande Sèche » au profit d'un apport de matériaux de remblais de source terrestre	Tous groupes marins, coraux en particulier
Phase Travaux		
MR2	Limitation de la turbidité 1 – Rideaux géotextiles flottants, suivis des MES en direct	Mangrove et espèces marines
MR3	Limitation de la turbidité 2 – Autres mesures	Mangrove et espèces marines
MR4	Réduction des impacts sonores sur la grande faune marine : surveillance, mesures en direct et procédures Soft-start	Cétacés, tortues marines
MR5	Prévention et gestion des pollutions accidentelles lors du chantier	Tous groupes
MR6	Assistance environnementale à la Maîtrise d'Ouvrage	Tous groupes marins
Phase Exploitation		
MR7	Prévention et gestion des pollutions accidentelles	Tous groupes marins
MR8	Sensibilisation du personnel à l'environnement proche et fragile	Tous groupes marins

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

5.2 Description des mesures d'atténuation

5.2.1 Mesures réalisées en phase de conception

De nombreuses adaptations ont été intégrées en phase de conception. Ces adaptations constituent un pan important du travail de recherche du projet de moindre impact environnemental. La démarche d'évolution du projet est détaillée dans la partie 2, chapitre 4 « optimisation du projet au fil du temps ».

MR1 : Réduction importante de la surface du projet

Une de ces adaptations a été de réduire fortement l'emprise du projet initial d'extension de la plateforme, en prenant comme paramètre entrant la longueur strictement nécessaire d'extension de quai pour accueillir les bateaux de projet. De plus, la surface de remblai gagnée sur la mer est strictement limitée à celle en arrière de l'extension du quai, sans réserve foncière supplémentaire. Le projet est ainsi passé de 8.6 ha projetés à 2.4 ha dans sa version définitive.

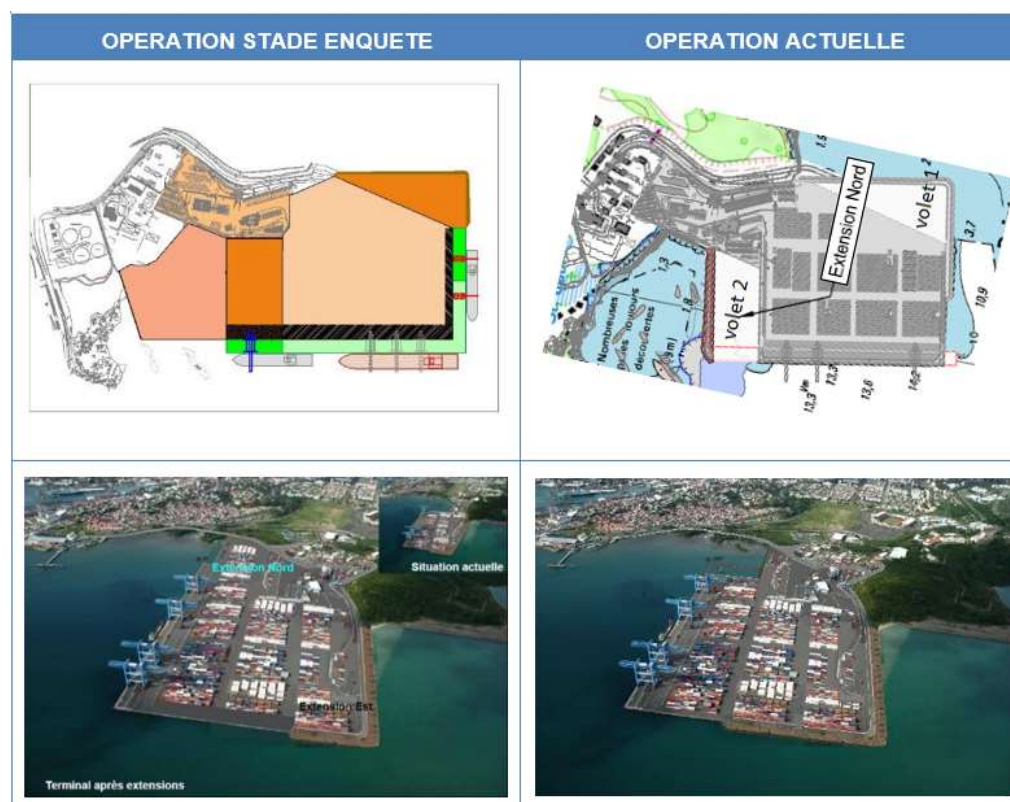


Figure 63 : Evolution du projet

Même si les habitats naturels préservés ne sont pas en très bon état de conservation (cf partie Etat initial environnemental), les maintiens les plus notables sont :

- La mangrove située à l'embouchure de la rivière Monsieur, au nord de la digue nord actuelle

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

- une petite station de la phanéogame *Thalassia testudineum*
- des stations de coraux (dont une protégée : *Orbicella faveolata*) sur la digue située à l'est pourront se maintenir.
- Une station très relictuelle de ponte (exceptionnelle) de Tortue imbriquée sur la très petite plage de Cocoléchelle



Figure 64 : Habitats épargnés du fait de la réduction du projet : mangrove de Rivière Monsieur et site de ponte occasionnel de Tortue imbriquée (rectangle vert) ; petit herbier de phanéogame (ovale vert) ; quelques colonies du corail protégé *Orbicella faveolata* sur digue (ovale à tirets rouges)



Figure 65 : Habitats et faune préservés par la réduction du projet : mangrove de Rivière Monsieur, herbier de *Thalassia testudineum* et une colonie du corail protégé *Orbicella faveolata*

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

ME1 : Eviter le découpage des épaves en place, source de diversité

Une des conséquences et objectifs recherchés par cette réduction d'emprise projet est le maintien de plusieurs épaves de bateaux localisées dans cette partie nord (cf cercles rouges sur la figure ci-dessous). Fichées dans un substrat vaseux, elles présentent dans la colonne d'eau 2 à 3 m de surfaces immergées, composées de tôles, poteaux, casiers et autres, en fer le plus souvent, soumis à une oxydation intense.

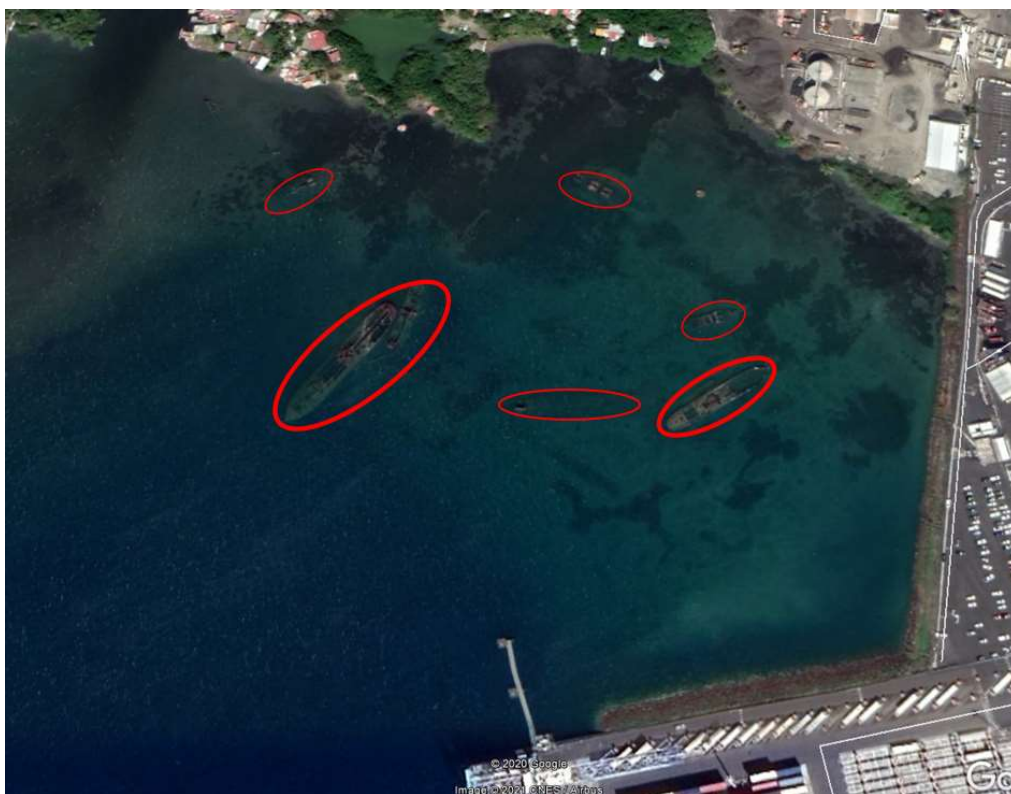
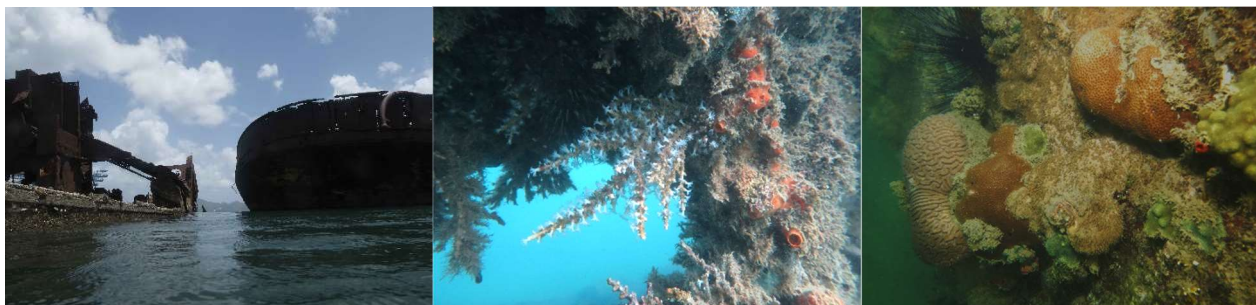


Figure 66 : Présence d'épaves en secteur nord de la Pointe des grives. Source Google earth, cliché 2020

Malgré les probables sources de pollution ou de fortes concentrations en métaux divers, ces épaves sont intéressantes à 2 titres au moins :

- elles jouent le rôle des récifs artificiels en concentrant une diversité et biomasse de poissons nonnégligeables, tant pour les juvéniles d'espèces communes (*Haemulon*, *Abudefduf*, *Lutjanus*, ...) que pour certains prédateurs (mérrou, murènes)
 - l'ensemble des surfaces disponibles sont autant de support à une vie fixée parfois dense et variée, et qui va jusqu'à la présence, quoique ponctuelle, de colonies de coraux protégés : *Orbicella favolata*, *Oculina diffusa*.
- ➔ Ces épaves ne sont ni enlevées ni déplacées du fait de la réduction de l'emprise du projet : **maintien du rôle fonctionnel et des stations de coraux protégés de 2 espèces protégées**
- ➔ Des mesures anti-turbidité (voir mesure de réduction MR2) permettront de limiter les nuisances du chantier vis-à-vis des communautés faune et flore marines fréquentant ces épaves

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels



Quelques illustrations de la reconquête de la vie fixée sur les épaves du nord de la Pointe des Grives



Oculina diffusa, corail protégé maintenu en place du fait de l'absence de déplacement des épaves. Banc de Portugaise (*Chaetodipterus faber*), poisson peu commun dans les Antilles françaises

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

ME2 : Eviter la réimmersion des sédiments dragués : revalorisation par réemploi dans les casiers

Le volume de sédiments faisant l'objet d'une excavation nécessaire à la création de la butée du talus de protection du quai nord est principalement composé de sables vaseux, avec une granulométrie très fine du point de vue de la classification géotechnique française. Ce type de matériaux a une propension à capter et retenir naturellement les polluants.

Afin d'en apprécier la teneur, des essais chimiques ont été réalisés sur ces sédiments en 2017 dans un rayon de moins de 200 m de la zone d'excavation, comme le montre l'emplacement des points jaunes sur l'extrait du rapport Ginger ci-dessous.

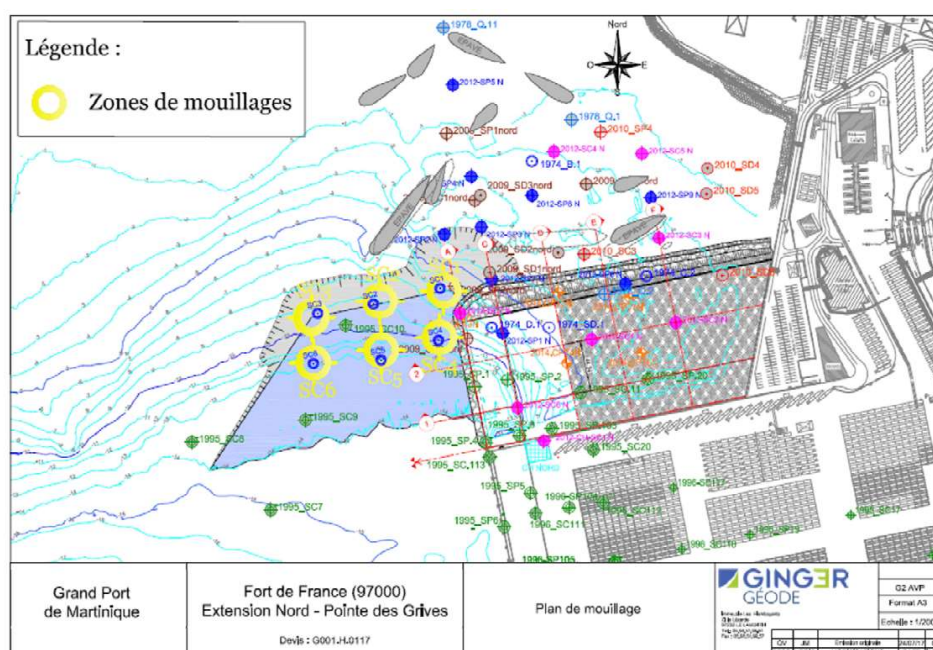


Figure 67 : Prélèvements de sédiments pour caractérisation physico-chimique des sédiments

Les conclusions du rapport Ginger citées ci-dessous font état d'un niveau de pollution des sédiments jugés non préoccupants.

Les résultats montrent des concentrations inférieures au niveau déclencheur « N1 » c'est-à-dire étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental; excepté pour l'arsenic et le cuivre qui dépassent ponctuellement ce niveau N1 et en restant inférieurs au niveau N2.

(Extrait du rapport G001.H.084-01 de Ginger – 10.2017)

Au regard de ces résultats, complétés par ceux de la campagne géotechnique, 2 solutions se sont avérées possibles : la réimmersion, ou la revalorisation.

C'est dans l'optique de revaloriser ces volumes que les modalités de réutilisation des sédiments issus des déblais ont évoluées au cours des phases de conception. A l'origine destinés à être réimmergés, ils sont réemployés directement dans l'un des casiers qui composent le terre-plein nord dans la solution retenue, objet des présents travaux.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Au bilan, le volume de 27 000 m³ de sédiments vaseux repérés dans la zone bleue dans l'extrait du plan masse ci-dessous, est directement réutilisé pour tapisser le fond du casier hachuré en vert. Le bénéfice du point de vue des MES est alors triple :

- pas ou peu de transport dans la mesure où la zone de relargage des sédiments est comprise entre 60 et 250 m environ,
- une réutilisation « en l'état », sans traitement chimique qui modifierait les propriétés des sédiments mais le choix d'une solution d'amélioration de sol qui agit sur la compacité des sols (préchargement + drains) afin de permettre le remblaiement du reste du casier sur des sols supports portants (du point de vue géotechnique),
- un confinement des sédiments peu pollués, évitant ainsi un potentiel risque de dispersion des fines lors du clapage, même si le niveau de polluant a été jugé minime, voire négligeable. En revanche, la très forte limitation de dispersion de ces fines (voire absence totale, puisque conjugué à d'autres mesures telle un filet anti-MES) est une mesure très forte pour la faune et les habitats en place.

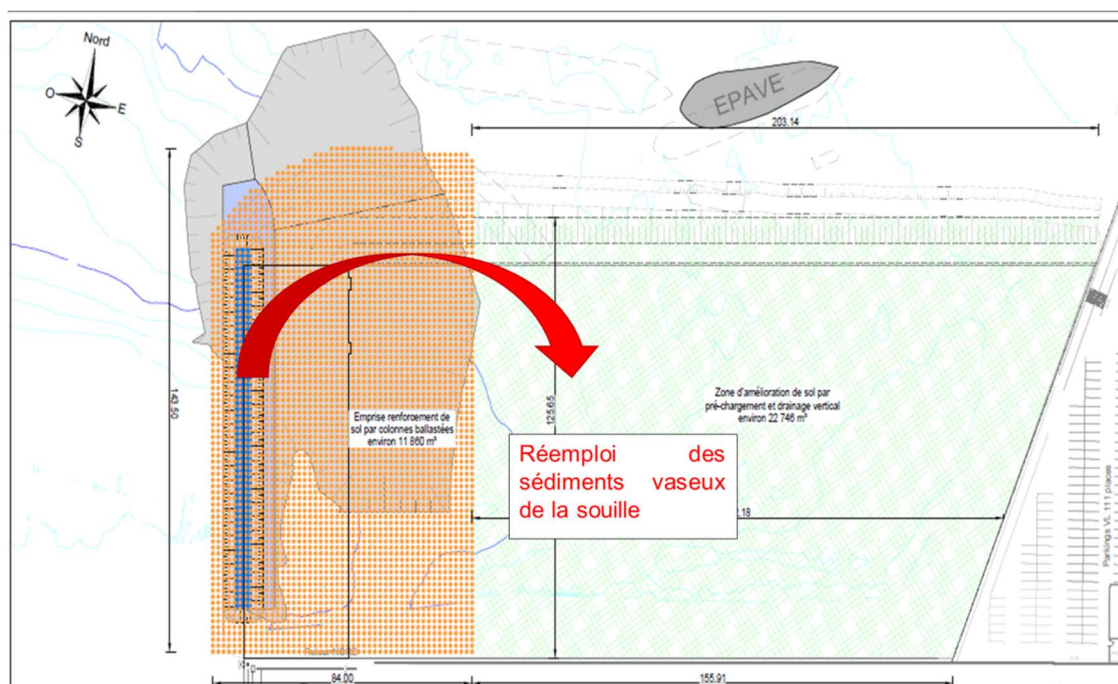


Figure 68 : Mouvement des sédiments lors des excavations / remplissage

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

ME3 : Eviter le dragage et la purge des sols existants non porteurs : amélioration par l'incorporation de colonnes ballastées

Toujours dans le but de conserver autant que possible les volumes de sol des fonds marins en place, le déroulement des phases de conception ont permis d'affiner la réflexion de renforcement de sol au droit du second casier et au droit du linéaire du quai sur pieux. En effet, du point de vue technique et pour assurer la stabilité du quai, il est primordial de ficher les pieux dans des sols qui présentent une certaine compacité. Les sols existants, avant travaux ne permettent pas de réaliser les travaux de battage des pieux en l'état.

Dans ces conditions, 2 options s'offrent au concepteur :

1. Purge et substitution,
 2. Renforcement / amélioration du sol existant par colonnes ballastées.
- 1- La 1^{ère} option implique des mouvements de matériaux très importants : dans le cas de la Pointe des Grives, le volume de sols très peu compacts à extraire puis remplacer s'élève à 270 000 m³. Pour un tel volume, l'impact écologique est double dans la mesure où le projet doit répondre aux interrogations suivantes :
- où déposer le volume extrait et qu'en faire ?
 - quelle est la source des matériaux d'apport servant à la substitution (carrières, zones d'emprunt type Grande Sèche...) ?
- 2- Ainsi, au regard des spécificités écologiques inhérentes au projet, la seconde solution a été privilégiée. Elle présente l'avantage d'être complètement neutre vis-à-vis des rejets puisqu'il s'agit d'une technique basée sur l'incorporation de matériaux inertes (ballast trié) dans le fond marin, et au final, aucun volume n'est extrait. C'est une technique éprouvée et très bien maîtrisée, dont l'utilisation est répandue à travers le monde, et particulièrement efficace pour du renforcement de sol dans des zones de forte sismicité comme c'est le cas en Martinique.

Au bilan, le choix des colonnes ballastées a permis de s'affranchir du mouvement de 270 000 m³ de sédiments.

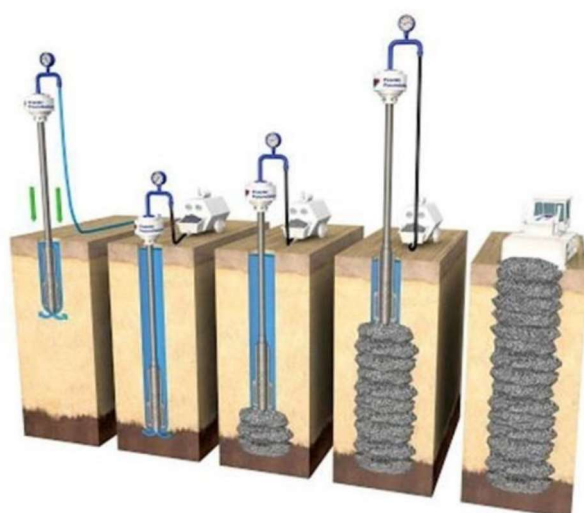


Figure 69 : Schéma de principe des colonnes ballastées (source : atlas-fondations.fr, groupe Franki fondations)

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Il est à noter que l'option du renforcement de sol par colonnes ballastées représente une part non négligeable du budget travaux, soit 13% estimés à ce jour, soit environ 5 M€.

Concernant les dragages de purge avec évacuation vers un casier ou les dragages pour le remblai hydraulique, l'estimation financière était d'environ 7 € le m³. Soit un coût de l'ordre de 2 M€ pour 280 000 m³.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

ME4 : Abandon de la variante « Grande Sèche » au profit d'un apport de matériaux de remblais de source terrestre

Dans le dossier d'autorisation au titre des articles L214-1 à L214-6 du code de l'environnement déposé par EGIS pour le projet GPMLM, déposé en 2013, l'extension Nord prévoyait un remblaiement de 620 000 m³ avec des matériaux provenant de la Caye de la Grande Sèche. Une analyse multi-critères faite à l'époque donnait les arguments de ce choix du lieu de prélèvement. Finalement, après annulation de l'arrêté d'autorisation portant sur les parties dragage et remblaiement hydraulique, des études plus poussées ont permis au Maître d'Ouvrage d'abandonner ce premier choix et d'opter pour la source « Carrières en Martinique »

Les bénéfices environnementaux sont très importants :

- Pas de destruction de faune dont des coraux protégés, comme les inventaires le démontrent (Maréchal, OMMM, 2012 ; Impact Mer : diverses études pour le GPMLM ; BIOTOPE, en cours)
- Aucune émission de MES en milieu marin dans ce secteur, alors que la solution des extractions au niveau de la Grande Sèche en prévoyait de très fortes. Pas d'accentuation de la sédimentation déjà importante dans la baie
- Pas d'émission de bruit sous-marins lors de cette opération : on évite ainsi toute nuisance vis-à-vis des cétacés, dont plusieurs espèces fréquentent des secteurs en bordure de la baie de Fort-de-France
- Pas de zone de réessuyage avec point de rejet, prévue dans l'étude d'impact, donc encore une source d'émission de MES évitée, en baie de Fort-de-France

En revanche, quelques paramètres restent très désavantageux avec la solution « carrière » retenue :

- Le prix de cet approvisionnement reste plus important que celui issu d'un dragage : à titre d'exemple, le prix unitaire de fourniture et mise en œuvre de matériaux issus de carrière est de 40 €/m³, pour 25 €/m³ en considérant des matériaux issus du dragage (Prix Unitaires donnés par expérience). Il est à noter que cette appréciation reste néanmoins qualitative car les prix de dragage dépendent du type de drague utilisée (aspiratrice, stationnaire), de sa capacité, de son rendement et surtout de la distance zone d'emprunt – zone de projet, ici estimée à 4 km environ. Par conséquent, les prix de dragage sont étroitement liés à la technicité de l'entreprise retenue.

On peut estimer grossièrement une différence de 200 000 * 15 euros = 3 M€ entre les 2 approvisionnements.

- Le bilan carbone est plus lourd pour la version « carrière » comparé à une version « dragage en mer », considérant de très nombreuses rotations de camions depuis et vers la carrière située à environ 25 km de la zone de projet :

Un camion benne 26t : 156 g CO₂/t/km

Petit vraquier fluvio-maritime : 18g CO₂/t/km

- ➔ Pour 200 000 tonnes de remblais de comblement des casiers (avec beaucoup de simplifications sur les modes opératoires de chaque source d'extraction) :

Par camion, trajet aller simple 25 km : 780 t de CO₂

Par drague, aller simple 4 km : 14.4 t de CO₂

Remarque : L'écart est sans doute encore plus important car le remblai hydraulique aurait probablement été réalisé sans être transporté par bateau ou drague, mais refoulé dans une conduite forcée directement par les pompes de la drague.

- Le cadre de vie de la population martiniquaise n'est pas privilégié avec ce mode de transport, puisqu'il engendre gaz, circulation, bruit et poussière, que l'on ne ressentirait pas avec la solution « dragage de la Grande Sèche ».

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

5.2.2 Mesures de réduction en phase travaux

Le cas de 2 mesures de réduction non conservées alors qu'elles sont souvent proposées dans les études, est discuté préalablement :

- La gestion du risque « dissémination de plantes invasives » :
 - Concernant les plantes terrestres, ce risque est nul du fait de l'absence du moindre espace vert prévu sur l'extension de la plateforme de stockage
 - Concernant les plantes marines, les travaux de constitution du cordon nord avant remblaiement s'effectuent dans un secteur où la plante invasive *Halophila stipulacea* est bien présente : cette espèce à colonisation très agressive (elle se casse très facilement, circule au grès des vents et courants et bouture encore plus facilement) couvre à peu près toutes les surfaces qu'elle peut coloniser sur fond vaseux, lorsque la lumière est suffisante. Par ailleurs, on sait que cette plante est maintenant présente de manière très forte sur la plupart des côtes sous le vent de Martinique. Par exemple, elle ceinture là où elle peut, toutes les berges de la baie de Fort-de-France, mais aussi les secteurs protégés comme l'Ilet Ramier.
- ➔ Non seulement l'enjeu d'une non dissémination ne semble pas prouvé, mais encore aucune mesure de précaution n'amènera à un risque zéro de dissémination avec cette plante.
- L'adaptation du calendrier de travaux aux cycles biologiques de la faune patrimoniale :

Cette question a été débattue :

- Au sujet de la faune corallienne : les phases du chantier les plus génératrices de MES sont-elles à placer dans une période précise de l'année, pour ne pas gêner ou impacter plus que de raison la survie des coraux ? Une des phases les plus importante est la reproduction (émission en masse des gamètes dans l'eau), qui se produit en une fois, parfois deux, entre août et octobre. Ce qui signifie qu'il y a eu au sein des colonies, une maturation préalable. Ces épisodes de ponte seraient plus influencés par la lune que le soleil, et donc la quantité de lumière ne serait pas le facteur déterminant. Néanmoins, des liens existent entre des événements environnementaux forts préalablement, et la qualité physiologique des colonies, expliquant probablement que certaines années, aucune ponte n'a lieu.

Le cas de la Baie de Fort-de-France est complexe, du fait de la très forte augmentation depuis 50 ans au moins des intrants de MES provenant du bassin versant, accentuant grandement la turbidité naturelle au moment de la saison des pluies. Une logique serait de privilégier ces travaux émetteurs de MES lors de la saison humide. Pourtant, en début de saison sèche, les vents plus forts et les grands déplacements d'eau pourraient aussi inciter y caler ces épisodes de travaux...

- Au sujet des cétacés, la période de janvier à mai correspond en Martinique à la période de reproduction de nombreuses espèces de cétacés, dont les rorquals à bosse, les dauphins tachetés pantropicaux, les grands dauphins, et les globicéphales tropicaux. Ces espèces déjà été observées à plusieurs reprises dans la baie de Fort-de-France, au niveau de la pointe des Nègres. Il est supposé qu'elles pénètrent plus à l'intérieur de la baie durant la nuit. Les rorquals à bosse, grands dauphins et globicéphales sont des espèces

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

particulièrement sensibles au niveau acoustique. Cette période de l'année les rendant plus sensibles du fait de la reproduction.

- Il en est de même avec la période favorable de ponte de la Tortue imbriquée (15 avril – 15 octobre, avec un pic en juin et juillet). Celle-ci est décalée par rapport aux Cétacés et ajoutent à la contrainte d'un évitement de travaux « lourds » qu'il faudrait ainsi prendre entre janvier et juillet, voire octobre !

Aucune adaptation précise du calendrier de travaux n'a donc été effectuée : il n'y a pas de période fondamentale dans le cycle biologique de la faune et flore présente à éviter, et les contraintes liées à l'enchaînement des corps de métiers et des opérations sont par ailleurs très fortes pour l'ensemble du projet (voir chapitre descriptif des travaux). Des mesures de réductions de ces impacts (turbidité et émissions sonores) vont également limiter le fait qu'une période soit à éviter.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR2 : Limitation de la turbidité 1 – Rideaux géotextiles flottants

MR2	LIMITATION DE LA TURBIDITE 1 – RIDEAUX GEOTEXTILES FLOTTANTS, SUIVIS DES MES EN DIRECT											
OBJECTIFS	Cantonner les MES produites en phase travaux, limiter les très forts épisodes de turbidité											
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	Flore et algues, coraux et biocénose fixée											
AUTRES GROUPES BENEFICIAIRE DE LA MESURE	Poissons, cétacés, tortues marines											
IMPACT(S) CIBLE(S)	L'émission des MES lors des travaux sous-marins											
PHASAGE /PERIODICITE	Pré-travaux	Travaux	Exploitation									
	◆	◆										
PERIODES DE MISE EN ŒUVRE	Au moment des travaux générateurs de MES : dragage, enclosure, battage de pieux											
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE	Démarche générale											
	La zone de mangrove qui se trouve en bordure de l'extension Nord, sera potentiellement impactée par les travaux de l'extension. Par ailleurs les digues proches non touchée ainsi eu les épaves possèdent quelques colonies de coraux (dont des espèce protégées). Enfin, l'ensemble de la baie de Fort-de-France et sa biodiversité est concernée, étant donné les volumes envisageables de MES générés, et leur dispersion. Ces milieux de forte valeur écologique seront impactés par les hausses en turbidité et par une potentielle dégradation de la qualité de l'eau. ➔ Afin de réduire ces nuisances, sont prévus dans le CCTP travaux destiné aux entreprise, la pose de rideaux géotextiles flottants ainsi que des suivis précis de la turbidité. Agissant comme filtre de manière à limiter la diffusion des fortes turbidités générées par les travaux., ce rideau empêche le passage de sédiments mais laisse passer l'eau.											
	Les méthodes de prélèvement, d'échantillonnage et d'analyse seront conformes aux préconisations de l'Ifremer (Aminot et Kérouel, 2004 ; guide de prélèvement d'échantillons marins pour l'analyse des contaminants chimiques, 2007) et aux normes en vigueur.											
	Remarque : un couplage filet anti-turbidité / rideau à bulle est possible et souhaitable en cas d'efficacité mitigée du premier											
	Déroulement de la mesure											
	<u>Les entreprises ont, dans le CCTP des opérations, le détail des opérations de protection et de suivi à proposer dans leur offre financière relative à ces travaux :</u> Obligation de ... « mise en place de rideaux géotextiles flottants durant toute la durée du chantier, une attention particulière sera portée durant les phase suivantes : • L'édification des digues et des terre-pleins ; • Le terrassement subaquatique des sédiments devant l'extension Nord, • Le remblaiement du casier du terre-plein de l'extension Nord, • Le refoulement, remblaiement des casiers de la zone de dépôt de revalorisation des matériaux. L'attention du titulaire est attirée sur les difficultés qu'il pourrait rencontrer lors de la mise en place puis du maintien en service d'un tel rideau géotextile dans une zone exposée aux vents, clapots et courants de marée. »											

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR2

LIMITATION DE LA TURBIDITE 1 – RIDEAUX GEOTEXTILES FLOTTANTS, SUIVIS DES MES EN DIRECT

Filet ou rideau anti-MES

Les écrans anti-MES (ou filets géotextiles) seront positionnés avec soin autour de la digue nord par les plongeurs-scaphandriers de l'entreprise travaux. Un contrôle sera effectué par le coordonnateur environnement du projet.

Notons que la présence d'un barrage anti-turbidité permettra, en plus de confiner les MES, de limiter le risque de dispersion de la plante invasive *Halophila stipulacea*.

La maintenance de ce dispositif sera assurée quotidiennement afin de contrôler son bon état (ancrage, état de la jupe et des flotteurs, liaison entre chaque élément de la jupe). Une vigilance particulière devra être menée côté extérieur étant donné l'ouverture vers le large et les difficultés connus de maintien de ces dispositifs. Le lestage devra être suffisant pour permettre son efficacité.

Le retrait du barrage anti-turbidité après les travaux interviendra lorsque le niveau de turbidité relevé aura retrouvé sa valeur de référence journalière. Le barrage sera nettoyé avant toute utilisation par l'entreprise de travaux.

Ce filet sera placé au plus proche de la digue nord afin de créer un espace de confinement de la zone de travaux la plus réduite.

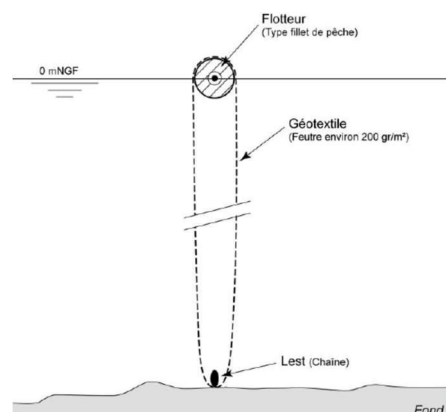


Figure 70 : Schémas de principe d'un barrage anti MES

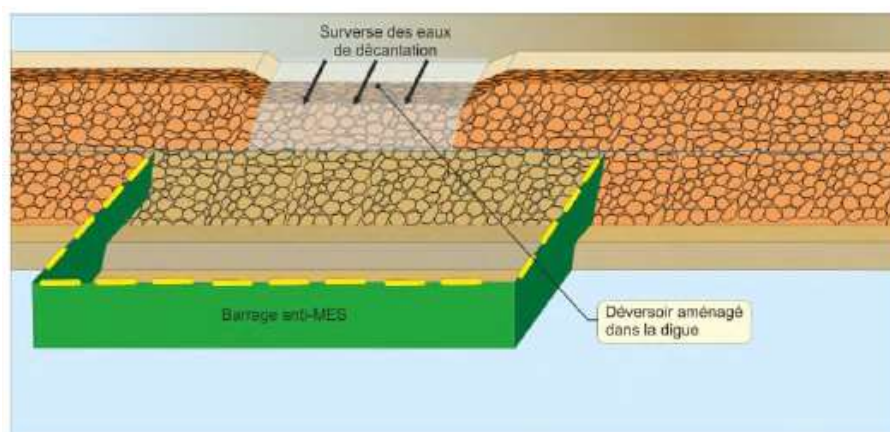


Figure 71 : Illustrations du barrage anti-MES prévu au niveau de la surverse

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR2	LIMITATION DE LA TURBIDITE 1 – RIDEAUX GEOTEXTILES FLOTTANTS, SUIVIS DES MES EN DIRECT
	Suivi des opérations Le coordinateur Environnement de la Maitrise d'Ouvrage contrôlera la pose et le maintien de ce filet. <u>Détail des suivis en temps réel de la turbidité extérieur</u> - Obligation pour les entreprises d'un contrôle indépendant - Etat initial : suivi en 5 stations (points rouges sur carte) en sortie de la rivière Monsieur sur la base d'une série de mesure en période sèche et une série de mesures en période humide  - Suivi en temps réels : Le titulaire mettra plusieurs sondes installées au droit du chantier en arrière de la zone de confinement. Selon l'exécution des tranches, les sondes pourront être déplacées selon l'évolution de la zone de confinement. - Reporting en temps réel : Le titulaire met en place un système de reporting en temps réel, pour alerter en cas dépassement des seuils et procéder à l'arrêt du chantier en attente de mise en place de mesures correctrices, les principaux protagonistes du présent marché seront destinataires de cette alerte (MOA, Moe, DET, Titulaire, etc.) - Consistance des prélèvements. Seront analysés : • Les MES (Matières En Suspension) qui incluent la fraction fine des matériaux véhiculant une part importante des contaminants adsorbés, et constituent un indicateur visuel de la propagation des perturbations. • La turbidité, autre élément directement dépendant de la teneur en particules de la masse d'eau. • La transparence de l'eau qui est directement liée à la turbidité. • Les nutriments nitrates, nitrites, ammonium, phosphates. • Quelques paramètres complémentaires, éléments d'interprétation : - La profondeur de la station - Les conditions environnantes : T°C de l'air, vent, courant, pluviométrie, couleur de l'eau - Les conditions du milieu : T°C, salinité, O2, pH

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR2	<i>LIMITATION DE LA TURBIDITE 1 – RIDEAUX GEOTEXTILES FLOTTANTS, SUIVIS DES MES EN DIRECT</i>
LOCALISATION/CARTOGRAPHIE	Voir schéma et carte ci-dessus
QUANTIFICATION DE LA MESURE	Pose aussi longtemps que les travaux émettent des MES
ESTIMATION COUT DE LA MESURE	Pose et entretien du barrage MES : 230 k€ Suivi des MES : 75 k€
MESURES ASSOCIEES	MR6 : Coordination environnementale pour le contrôle du bon déroulement de cette mesure
MESURES DE SUIVIS	Suivi en temps réel, intégré à cette mesure Examen subaquatique régulier des rideaux géotextiles

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR3 : Limitation de la turbidité 2 – Autres mesures

MR3	LIMITATION DE LA TURBIDITE 2 – AUTRES MESURES															
OBJECTIFS	Réduire l'apport de MES provenant de matériaux extérieurs															
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	Flore et algues, coraux et biocénose fixée															
AUTRES GROUPES BENEFICIAIRE DE LA MESURE	Poissons, cétacés, tortues marines															
IMPACT(S) CIBLE(S)	L'émission des MES lors des travaux en contact avec le milieu marin															
PHASAGE /PERIODICITE	Pré-travaux	Travaux	Exploitation													
PERIODES DE MISE EN ŒUVRE	Au moment des travaux de pose des digues et de l'enclosure															
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE	Démarche générale															
	La zone de mangrove qui se trouve en bordure de l'extension Nord, sera potentiellement impactée par les travaux de l'extension. Par ailleurs les digues proches non touchées ainsi que les épaves possèdent quelques colonies de coraux (dont des espèces protégées). Enfin, l'ensemble de la baie de Fort-de-France et sa biodiversité est concernée, étant donné les volumes envisageables de MES générés, et leur dispersion. Ces milieux de forte valeur écologique seront impactés par les hausses en turbidité et par une potentielle dégradation de la qualité de l'eau. Outre la pose de rideaux géotextiles flottants, d'autres mesures sont prévues : - un lavage des enrochements avant utilisation. - la pose douce et précise des enrochements de la digue nord via une pelle-araignée.															
	Déroulement de la mesure															
	<u>Déversement exclu de matériaux fins : rincer les matériaux avant utilisation sur le site travaux :</u> avant leur déplacement et afin de prévenir tout apport de fines sur le lieu des travaux, les demandes suivantes ont été précisées dans le CCTP des entreprises travaux : - Les matériaux utilisés en remblais devront être exempts de matières organiques (terre végétale, tourbe ou autre) et de corps étrangers (détritiques, graviers, produits de démolition). - D'autre part, tous les enrochements seront propres et exempts de traces de terre, de limon, d'argile, de tourbe ni de matières végétales ou organiques. Dans le cas contraire, ils devront être lavés par aspersion d'eau. Les blocs de roches seront lavés en carrière															
	<u>Pose douce des enrochements</u> A priori, la dépôt et pose des enrochements de la digue nord se feront depuis le terre-plein : les enrochements seront positionnés avec le plus grand soin et la plus grande précision, grâce à la pelle araignée. Ils seront disposés de manière rigoureuse et contrôlée de façon à respecter le plan de pose et les tolérances sur les profils des plans d'exécution.															

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR3	LIMITATION DE LA TURBIDITE 2 – AUTRES MESURES
	Suivi des opérations Le coordinateur Environnement de la Maitrise d'Ouvrage contrôlera la qualité des roches et le mode de pose
LOCALISATION/CARTOGRAPHIE	Digue nord de la pointe des Grives
QUANTIFICATION DE LA MESURE	Concerne l'ensemble des roches de carrière nécessaire pour la carapace de la digue nord - pour la carapace en 1-3t : 5800 m3 - pour la sous-couche 150-300 kg : 5900 m3
ESTIMATION COUT DE LA MESURE	Prix intégré dans la prestation globale de fourniture et pose des enrochements
MESURES ASSOCIEES	MR6 : Coordination environnementale pour le contrôle du bon déroulement de cette mesure
MESURES DE SUIVIS	/

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR4 : Réduction des impacts sonores sur la grande faune marine : surveillance, mesures en direct et procédures Soft-start

MR4	REDUCTION DES IMPACTS SONORES SUR LA GRANDE FAUNE MARINE : SURVEILLANCE, MESURES EN DIRECT ET PROCEDURES SOFT-START											
OBJECTIFS	Limiter les risques de blessures auditives en éloignant les cétacés avant les bruits de travaux les plus intenses											
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	Cétacés, tortues marines											
AUTRES GROUPES BENEFICIAIRE DE LA MESURE	Poissons à grand territoire											
IMPACT(S) CIBLE(S)	Risques de blessures auditives sur les cétacés											
PHASAGE / PERIODICITE	Pré-travaux	Travaux	Exploitation									
		◆	◆									
PERIODES DE MISE EN ŒUVRE	Au moment des travaux ayant des incidences sonores fortes en milieu marin : - Enlèvement et pose de roches - Surtout le battage des pieux et palplanches											
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE	Démarche générale Les travaux, étant donné leur nuisance sonore sous-marine, auront des incidences directes mais temporaires sur les mammifères marins, les tortues et les poissons alentours. Les travaux principaux ayant une incidence potentielle sont l'opération de la drague, le battage des palplanches et des pieux. Une démarche cohérente de plusieurs mesures est demandée aux entreprises répondant au CCTP des travaux, de manière à encadrer et limiter au maximum ces nuisances : - Définition de la zone d'exclusion - En temps réel pendant les travaux : • suivi acoustique des cétacés et contrôle visuel de la zone d'exclusion, • suivi du bruit ambiant, • mesures sonores des engins de chantier - Interdiction de démarrage en cas de présence de cétacé dans la zone d'exclusion - Démarrage progressif des engins les plus sonores Remarque importante : le GPMLM possède de l'expérience dans ce procédé, puisqu'il a déjà réalisé cette procédure de contrôle et de suivi lors de précédents chantiers (Aquasearch, 2018).											
	Déroulement de la mesure <u>Seuil sonore de conservation utilisé pour le protocole</u> La valeur conservatrice d'émissions sonores est fixée par le sanctuaire AGOA à : 224dB re 1 µPa (à la source soit 1 m) et un niveau d'exposition sonore (SEL) maximum de 160 dB ref 1 µPa²s à 750 m des postes de travail. (source : Maxime Sébé, 2015 sur la base des travaux de Southall et al, 2007).											
	<u>Définition d'une zone d'exclusion</u> Compte tenu de la sensibilité auditive des espèces principales potentielles dans l'emprise (d'audition de moyenne fréquence) fixée pour un son reçu à 160 dB re 1 µPa² (SEL) pour la limite de TTS (selon Southall et al, 2007, base utilisée pour le calcul du seuil AGOA démontré											

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR4

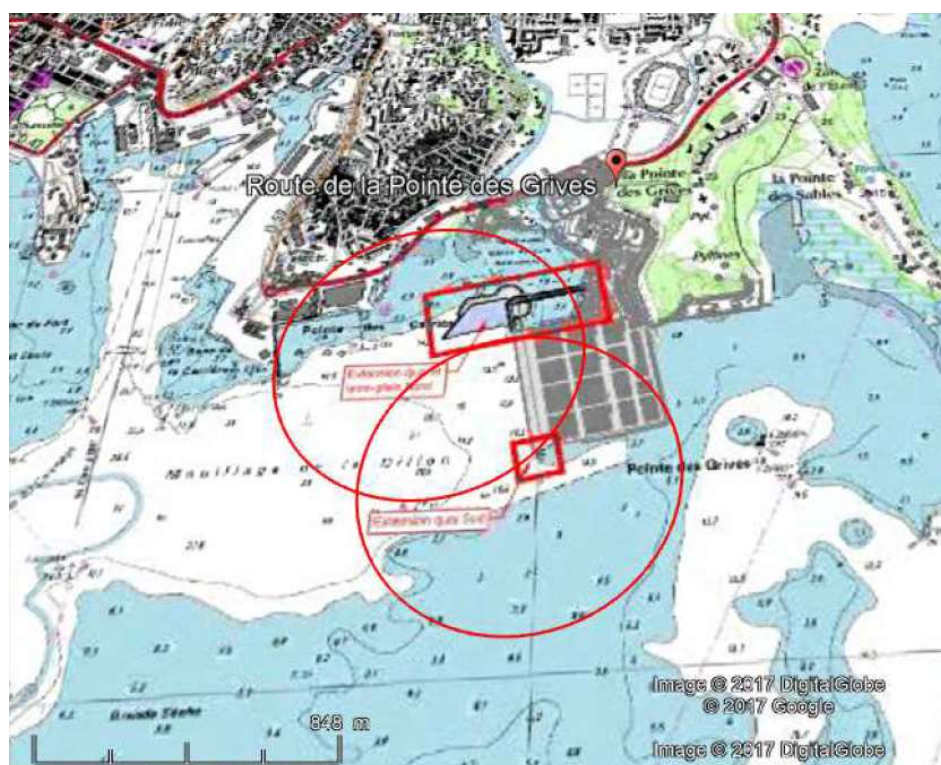
REDUCTION DES IMPACTS SONORES SUR LA GRANDE FAUNE MARINE : SURVEILLANCE, MESURES EN DIRECT ET PROCEDURES SOFT-START

par Maxime Sébé en 2015), la distance radiale (rayon) d'Exclusion retenue est fixée à 750 m de chaque côté de la source des engins en opérations.

La zone d'exclusion est donc fixée à 750m de chaque côté des engins et sous réserve du respect du seuil sonore à la source maximum.

Cette zone doit être projetée à partir du centre des opérations. Aussi il peut y avoir autant de projections et de déplacement de la Zone d'exclusion que de déplacement du centre des opérations de chantier, soit les engins de chantier émettant des sons.

Nous représentons dans la figure 6 en suivant une représentation projetée à partir des informations disponibles, autour des engins de vibrofonçage ou forage pressentis.



Suivis et mesures en temps réel pendant les travaux :

- Suivi acoustique des cétacés et contrôle visuel de la zone d'exclusion

Les entreprises présenteront une instrumentation acoustique de la zone de la Pointe des Grives, au regard des périmètres de travaux présentés en figure 1 et de la zone d'exclusion définie ci-avant. Ainsi, à l'intérieur de la zone de surveillance acoustique dimensionnée par le titulaire, les émissions sonores des cétacés potentiellement présents seront détectées en temps réel durant toute la durée du chantier. 5 hydrophones sont a minima demandé, dont les emplacements seront validé par la DEAL et la capitainerie du GPMLM

Une information d'alerte d'une émission acoustique positive sera alors transmise au GPMLM, et sous son contrôle, la maîtrise d'oeuvre et l'AMO Environnement.

- Suivi du bruit ambiant

L'instrumentation acoustique permettra de renseigner le bruit ambiant dans le secteur de la Pointe des Grives et de suivre son évolution au cours des travaux

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR4	REDUCTION DES IMPACTS SONORES SUR LA GRANDE FAUNE MARINE : SURVEILLANCE, MESURES EN DIRECT ET PROCEDURES SOFT-START
	• Mesures sonores des engins de chantier Le GPMLM souhaite être alerté, ou sous son contrôle, les opérateurs désignés du chantier, en cas de dépassement par les engins des seuils considérés impactant pour les cétacés, soit 224 dB SPL (à 1 mètre de la source). L'entreprise retenue comme titulaire du marché d'instrumentation acoustique mettra en place un contrôle acoustique robuste des émissions sonores des engins en activité pendant toute la durée du chantier. Notamment, l'entreprise effectue une planche d'essai de battage pour s'assurer du non dépassement de l'émission à la source. Il met en oeuvre tout dispositif nécessaire pour s'assurer du non dépassement de valeurs exigées (casque de battage spécifique, rideau de bulles...) <u>Interdiction de démarrage en cas de présence de cétacé dans la zone d'exclusion :</u> - Contrôle visuel avant opération à forte charge sonore : Le GPMLM fixe une Zone d'Exclusion dans un rayon de 500m autour de la zone des travaux. Le temps de contrôle visuel de la Zone est fixé à 15 minutes avant chaque démarrage. Contrôle réalisé par des salariés experts en cétacés. - En cas de détection visuelle d'un cétacé dans la zone d'exclusion, le démarrage des engins est interdit tant que l'animal est vu dans sa zone d'exclusion. - A partir du moment où le mammifère marin n'est plus observé dans la zone d'exclusion par les observateurs durant au moins 10 minutes, les opérations de chantier pourront démarrer, selon les procédures de soft start - Cette procédure est mise en oeuvre sous réserve de préserver la sécurité de la zone et des équipages <u>Démarrage progressif des engins les plus sonores :</u> En cas d'absence d'observation de cétacé dans le rayon de 750m après le contrôle visuel décrit au précédemment le GPMLM autorise le démarrage des engins sous réserve de la mise en place d'un démarrage progressif de ces derniers, dit « soft-start ». Démarrages progressifs des engins de chantier jusqu'à un niveau de pleine opération, avec respect de la limite technique sonore précisée ci-avant En cas de détection d'un cétacé durant la procédure de Soft-Start, cette mesure préventive sonore doit être maintenue tant que l'animal est en vue et ce, jusqu'à au moins 10 minutes après que le cétacé ne soit plus vu en zone d'exclusion. Etant l'activité la plus bruyante, il est suggéré que lors des opérations de battage, le marteau commence à un rythme modéré pour provoquer le départ progressif des vertébrés marins à une distance suffisante des sources de bruit, puis augmente progressivement jusqu'à atteindre son rendement optimal. En émettant progressivement, la procédure de ramp-up permettra de prévenir les cétacés de l'émission de signaux acoustiques de forte amplitude et permet ainsi leur fuite de la zone de risque. Ainsi, si un animal, se situant à proximité d'un plot d'émission, fuit à une vitesse de 3 m/s (vitesse lente), l'animal se situe toujours en dehors de la zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire. Par ailleurs, il sera fortement conseillé de mettre en place, lors des travaux subaquatiques les plus bruyants, un rideau de bulles. Disposé autour des pieux en cours de battage, ce rideau de bulles permet de réduire de 60% les dB au-delà de cette barrière. <u>Reporting :</u> L'entreprise titulaire du marché acoustique communiquera au GPMLM de façon hebdomadaire - Les résultats des détections de cétacés, des alertes générées en temps réel, - les mesures de bruit ambiant de la zone - les résultats des mesures durant les contrôles acoustiques des engins réalisés - les distances et plages horaires des contrôles acoustiques des engins

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR4	REDUCTION DES IMPACTS SONORES SUR LA GRANDE FAUNE MARINE : SURVEILLANCE, MESURES EN DIRECT ET PROCEDURES SOFT-START
	L'entreprise titulaire du marché délivrera au GPMLM une fois par mois les fichiers bruts associés à ces enregistrements de détections de cétacés, ainsi que tous les fichiers de suivis de bruit du bruit ambiant.
LOCALISATION/CARTOGRAPHIE	Voir carte précédente des mesures et zone de contrôle
QUANTIFICATION DE LA MESURE	Suivis et actions possible chaque jour Reporting hebdomadaire (en réunion de chantier) et mensuel sous forme de fichiers bruts (entreprise) et de bilan par la MOE
ESTIMATION COUT DE LA MESURE	La part la plus importante du prix correspond aux différents suivis, impliquant personnel, bateaux et autre matériel de mesures. A priori, peu de surcoût lié à la procédure Soft-start Suivi des mammifères marins et bruits : 250 k€ Rideau de bulles (ponctuel) : 15 k€
MESURES ASSOCIEES	MR 6 : Coordination environnementale pour le contrôle du bon déroulement de cette mesure et l'analyse/validation des fichiers bruts de mesures acoustiques Les données acoustiques en temps réel pourront être synthétisées et transmises au personnel spécialisé du sanctuaire AGOA.
MESURES DE SUIVIS	Suivi en temps réel, intégré à cette mesure

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR5 : Prévention et gestion des pollutions accidentelles en phase travaux

MR5	PREVENTION ET GESTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES LORS DU CHANTIER												
OBJECTIFS	Encadrer les procédures d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle. Adoption systématique des pratiques préventives les plus efficaces												
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	Tous les groupes marins												
AUTRES GROUPES BENEFICIAIRE DE LA MESURE	/												
IMPACT(S) CIBLE(S)	Risque de pollution accidentelle plus ou moins localisée. Risque important sur les coraux présents sur les digues sud, et ceux présents sur les épaves												
PHASAGE /PERIODICITE	Pré-travaux	Travaux	Exploitation										
PERIODES DE MISE EN ŒUVRE	Le dispositif doit être mis en place en amont des travaux.												
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE	Les éléments descriptifs suivants sont à adopter par les entreprises de travaux. Elles seront régulièrement contrôlées par l'assistant Environnemental à la Maitrise d'Ouvrage												
	Prévention des risques de déversement accidentel Plusieurs activités du chantier sont susceptibles de générer un risque de pollution accidentelle : installations mécaniques, ravitaillement des engins. Les actions de cette mesure, visant à réduire les risques de pollution accidentelle à mettre en œuvre pendant la phase chantier sont les suivantes : - Un plan de circulation et une signalétique mise en place qui définissent des points de remplissage par zone géographique, mais aussi les lieux de parking des machines ; - Les points de remplissage y sont interdits à moins de 35 m des zones sensibles, donc des berges enrochées et des quais. - Le plan de circulation exclut l'entretien et le stationnement des engins en dehors des zones prévues à cet effet ; entretien et parking sur des aires étanches permettant la récupération totale des eaux et liquides résiduels - Les gros engins sont équipés systématiquement de raccords anti-débordement type « VIGGINS » pour l'opération de remplissage. - Ravitaillement en carburant des engins à partir de pompes à arrêt automatique. - Vidanges par un système d'aspiration évitant toute perte de produit ; ou stockage des huiles de vidange dans des réservoirs étanches évacués conformément à la législation en vigueur Les systèmes de collecte, régulation et traitement des eaux sur et en dehors des installations de chantier présentent les mesures de réduction mises en œuvre. En complément, des kits antipollution (nombre disponible proportionnel au nombre d'engins sur site), barrage anti-pollution ou produits absorbants sont disponibles sur le chantier à proximité ou directement sur les engins de chantier.												
	Prévention sur les rejets d'eaux usées Les installations de chantier (réfectoire, douches et sanitaires) génèrent des eaux usées. Les effluents collectés au droit des installations de chantier et de la base chantier sont traités par le biais d'une station d'épuration de type compacte (biomasse fixée ou micro-station) ou équivalent en termes de performance et résultats vis-à-vis de l'environnement. Les performances épuratoires de ce type d'ouvrage sont conformes aux exigences de l'arrêté du 22 juin 2007.												

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR5	PREVENTION ET GESTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES LORS DU CHANTIER
	Mesures d'intervention en cas de pollution accidentelle Dans le cas de la survenue d'une pollution accidentelle, le temps d'intervention doit être réduit au minimum afin de limiter les risques de contamination des eaux marines adjacentes. Pour cela, les mesures d'urgence suivantes doivent être mises en œuvre et sont décrites dans le Plan d'Organisation et d'Intervention (POI) et le Plan de Respect de l'Environnement (PRE) : - Application des opérations décrites dans le Plan d'Organisation et d'Intervention (Alerter / Identifier / Neutraliser / Traiter / Evacuer / Remettre en état) - Application des procédures d'intervention adaptées à chaque type de polluant - Utilisation des dispositifs anti-pollution disponibles à proximité immédiate - Barrage flottant ou produits dispersant ou absorbant. En cas de pollution grave, il sera fait appel aux services locaux de gendarmerie et / ou pompiers - La formation et la sensibilisation préalable du personnel de chantier à ces gestes est fondamentale En fin d'intervention, une fiche de non-conformité est ouverte et doit déterminer l'origine de la non-conformité et proposer des solutions pour éviter qu'un tel événement ne se renouvelle. Enfin, la gestion des pollutions accidentelles en phase chantier sera gérée par un QHSEDD (qualité hygiène sécurité environnement et développement durable).
LOCALISATION / CARTOGRAPHIE	Ensemble des zones travaux, y compris les bases-vie, même extérieure à la Pointe des Grives
QUANTIFICATION DE LA MESURE	/
ESTIMATION COUT DE LA MESURE	Intégré aux frais inhérents à chaque entreprise intervenant sur site + aux frais d'encadrement de chantier de la MOE
MESURES ASSOCIEES	MR06 - Assistance environnementale à la Maitrise d'Ouvrage – Phase travaux → sensibilisation des entreprises et visites/contrôles
MESURES DE SUIVIS	/

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR6 : Assistance environnementale à la Maitrise d'Ouvrage

MR6	ASSISTANCE ENVIRONNEMENTALE A LA MAITRISE D'OUVRAGE											
OBJECTIFS	Organiser et coordonner l'intégration des préconisations environnementales (mesures d'atténuation) dans le cadre des travaux – Surveillance de leur bonne application											
GROUPE BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	Tous les groupes marins											
AUTRES GROUPE BENEFICIAIRE DE LA MESURE	/											
IMPACT(S) CIBLE(S)	Destruction d'espèces et d'habitats d'espèces protégées Dérangement d'espèces protégées Pollutions accidentelles et chroniques											
PHASAGE /PERIODICITE	Pré-travaux	Travaux	Exploitation									
PERIODES DE MISE EN ŒUVRE	Phase chantier											
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE	Missions du chargé Environnement Pour assurer un suivi efficace de la bonne application des mesures de réduction, et ainsi limiter les impacts de la phase travaux, un responsable environnement travaux est présent dès le démarrage des travaux (phase préparation). Etant donné l'importance des mesures à appliquer ou faire appliquer, cet accompagnement et contrôle est strictement nécessaire. Ses principales missions consisteront pour ce chantier (dans la mesure où elles ne sont pas effectuées par ailleurs) notamment à : - Corriger/valider le Plan de Respect de l'Environnement (PRE) des entreprises retenues, (en s'assurant de la conformité et de l'application des procédures aux exigences du chantier) ainsi que les Procédures Particulières Environnement, liées aux activités du chantier ; Rappelons que les entreprises qui ont répondu aux marchés de travaux ont établi un Cahier des Prescriptions Spéciales relatives à l'Environnement (CPSE) demandé par la Maitrise d'Ouvrage, et préalable au PRE à rédiger en phase « Préparation de chantier » - Participer à la diffusion du PRE et des documents associés et aux acteurs du chantier ; - Participer à la préparation du chantier afin de faire respecter par l'ensemble des intervenants les mesures d'application des exigences décrites dans le PRE ; - Anticiper les problèmes d'environnement et faire évoluer le PRE au fur et à mesure du déroulement du chantier ; - Valider/amender le plan de circulation sur le chantier, produit par les entreprises de travaux. Il indique les zones accessibles aux VL (installations de chantier) et le cheminement des engins de chantier et des VL chantier et doit être contrôlé de manière à limiter tout risque de divagation des engins en dehors des zones travaux. - Sensibiliser, former et informer les hommes de terrain aux problèmes environnementaux en phase de préparation du chantier, en phase travaux dans le cadre des visites et réunions de chantier ainsi qu'en phase de repli et remise en état ; - Effectuer des visites régulières du chantier. La fréquence de ces visites de chantier systématiques ou inopinées sera adaptée aux enjeux. En particulier, la fréquence des visites sera renforcée lors des phases de travaux les plus significatives (phase de terrassements, ...) ; Elle pourra être quotidienne, ou hebdomadaire au maximum - Editer un compte rendu environnemental suite aux visites de chantier reprenant les actions à mener et les mesures effectuées sur le chantier ; - Analyser les observations faites au cours des visites, déclencher les actions qui en											

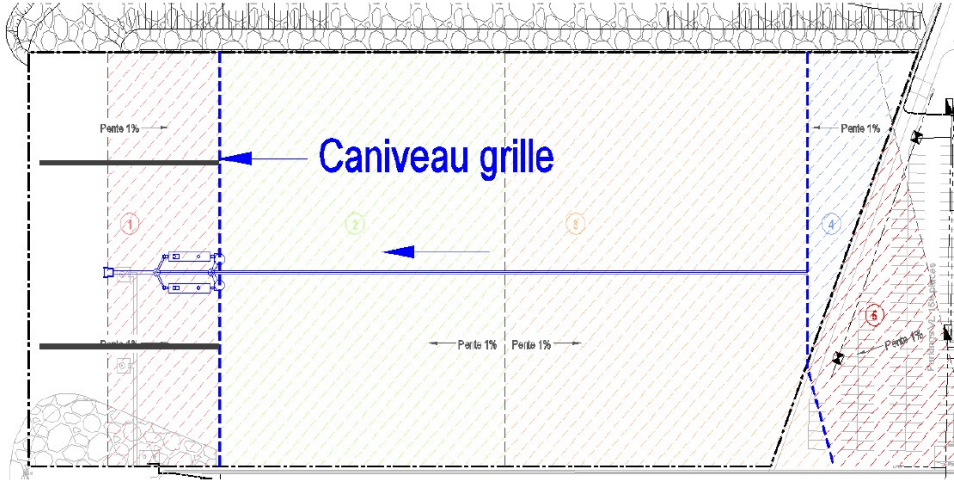
5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR6	ASSISTANCE ENVIRONNEMENTALE A LA MAITRISE D'OUVRAGE
	découlent ; - Organiser et analyser les contrôles et essais nécessaires relatifs à l'environnement ; - Suivre le traitement des non-conformités éventuelles jusqu'à leur clôture, tout comme celui des dommages causés en cas de pollution accidentelle ; - S'assurer du déclenchement et de la mise en œuvre des mesures nécessaires en cas de pollution accidentelle ; - Etablir un bilan de l'action menée sur le chantier en matière de protection de l'environnement (phase AOR : Assistance aux Opérations de Réception) ; Formation et sensibilisation du personnel Avant tout démarrage des travaux, une ou plusieurs réunions de sensibilisation aux problématiques environnementales sont délivrées au personnel de chantier, sous la responsabilité de la cellule travaux. A cette occasion, un synoptique localisant les zones sensibles leur est transmis. Celui-ci permet d'avoir une vision globale des aspects environnementaux à prendre en compte et des zones à préserver.
LOCALISATION / CARTOGRAPHIE	Ensemble de la zone du projet.
QUANTIFICATION DE LA MESURE	Sur un chantier de cette envergure et avec les mesures de réductions à suivre : 1 chef de projet écologue et spécialiste « Suivi de chantier » + experts à interventions ponctuelle (cétologue, biologiste spécialiste des coraux)
ESTIMATION COUT DE LA MESURE	40 k€ pour l'ensemble des 3 phases (Préparation, Chantier, AOR), hors interventions ponctuelles de spécialistes
MESURES ASSOCIEES	Toutes les mesures de réduction, qui sont suivies par cet AMO
MESURES DE SUIVIS	/

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

5.2.3 Mesures d'atténuation permanentes, destinées à la phase d'exploitation

MR7 : Prévention et gestion des pollutions accidentelles

MR7	PREVENTION ET GESTION DES POLLUTIONS DIFFUSES ET ACCIDENTELLES - PHASE EXPLOITATION		
OBJECTIFS	Etablir un système efficace de collectes des eaux pluviales et autres liquides déversés sur le terre-plein conteneurs		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	Tous les groupes marins		
AUTRES GROUPES BENEFICIAIRE DE LA MESURE	/		
IMPACT(S) CIBLE(S)	Risque de pollution accidentelle plus ou moins localisée. Risque important sur les coraux présents sur les digues sud, et ceux présents sur les épaves		
PHASAGE /PERIODICITE	Pré-travaux	Travaux	Exploitation
PERIODES DE MISE EN ŒUVRE	Le dispositif doit être mis en place en amont des travaux.		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE	Démarche générale Le quai sera équipé d'une conduite DN 1000 d'évacuation des eaux du quai, dont l'exutoire est placé dans la digue Ouest (digue à talus sous les pieux). Le système est adapté de façon à ne pas remettre en cause à la fois le talus et les structures en béton armé (dalle, poutre etc.). - La reprise des eaux, s'effectuant aux points bas - Pour le drainage du quai : une pente de 1% est prescrite. - Les eaux sont reprises grâce à un caniveau continu. Ensuite, cette eau est drainée vers un ou deux déshuileurs avant d'être rejetée sous le quai.  Ceci représente une amélioration conséquente par comparaison au terre-plein d'origine de 15 ha mis en service en 2003, car sur celui-ci, il n'y a aucune unité de traitement à l'aval du réseau de collecte des eaux pluviales avant le rejet en mer.		

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR7	PREVENTION ET GESTION DES POLLUTIONS DIFFUSES ET ACCIDENTELLES - PHASE EXPLOITATION
LOCALISATION / CARTOGRAPHIE	Ensemble de la Pointe des Grives
QUANTIFICATION DE LA MESURE	/
ESTIMATION COUT DE LA MESURE	Intégré aux frais inhérents de fonctionnement du GPMLM
MESURES ASSOCIEES	
MESURES DE SUIVIS	/

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

MR8 : Sensibilisation du personnel à l'environnement proche et fragile

MR8	SENSIBILISATION DU PERSONNEL A L'ENVIRONNEMENT PROCHE ET FRAGILE											
OBJECTIFS	Mieux faire connaître la problématique des dégradations de l'environnement du fait des activités professionnelles. Initier le respect par la connaissance, favoriser l'initiative en terme de protection											
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	Tous les groupes de faunes et de flore marines											
AUTRES GROUPES BENEFICIAIRE DE LA MESURE	/											
IMPACT(S) CIBLE(S)	La pollution diffuse et accidentelle en phase exploitation.											
PHASAGE / PERIODICITE	Pré-travaux	Travaux	Exploitation									
PERIODES DE MISE EN ŒUVRE	Toute l'année											
LOCALISATION	Valable pour l'ensemble du périmètre d'action du GPMLM											
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE	Démarche générale La formation des personnels évoluant sur le terminal agrandi fait partie des mesures de réduction des impacts sur l'environnement en phase d'exploitation. Cette formation peut recouvrir tout à la fois le respect des bonnes pratiques (gestion des déchets, conduite à tenir lors d'un incident engendrant une pollution) et les consignes de sécurité (conduite des engins, remplissage des réservoirs de carburant). Thématiques abordables : - Faune et flore marine sensibles présentes en baie de Fort-de-France et près des terminaux du GPMLM - Les principales sources de nuisances - Comment réduire ces nuisances au sein du GPMLM - Entretien du matériel - Gestion des déchets - Bons gestes et bonnes pratiques											
	Déroulement de la mesure Le programme détaillé de sensibilisation à l'Environnement est à inclure dans le volet des formations proposées au personnel du GPMLM Une forme plus simple et plus courte peut être proposée au personnel des compagnies utilisant les services du GPMLM.											
QUANTIFICATION DE LA MESURE	En fonction des demandes du personnel : 1 à plusieurs sessions par an pour des groupes de 8 personnes, durée 3j Pour le personnel des compagnies extérieures, sessions allégées de sensibilisation de 0.5j Programme effectué pendant 5 ans, puis bilan avant reconduction											
ESTIMATION COUT DE LA MESURE	3 k€ / session pleine, 1 k€ / session allégée Budget alloué : 10 k€/an, pendant 5 ans.											
MESURES ASSOCIEES	/											
MESURES DE SUIVIS	Bilan annuel des sessions réalisées, du personnel formé											

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

6 Coût estimatif des mesures envisagées

Nous séparons les mesures d'évitement élaborées lors de la phase conception du projet, et dont les montants rajoutés, très importants (plus de 10% du projet initial), ne correspondent pas uniquement à des efforts consentis pour l'environnement et les coraux en particulier. Par ailleurs, les impacts bruts ont été estimés avec intégration de ces mesures d'évitement, en considérant donc le dernier projet. Néanmoins, il est important de rappeler que tout choix de variantes de travail peut avoir des conséquences financières lourdes.

Mesures d'évitement (et réduction) en phase conception	Coût
MR1 : Refonte du projet - Réduction de la surface du projet	Seuls sont comptés les temps ingénieurs : 50 k€
ME1 : Eviter le découpage des épaves en place	Economie : - 400 k€
ME2 : Eviter la réimmersion des sédiments dragués	/
ME3 : Eviter le dragage et la purge des sols existants non porteurs	Surcoût : 3 M€
ME4 : Abandon de la variante « Grande Sèche » - Remblais de source terrestre	Surcoût : 3 M€
Total des mesures d'évitement	5 450 k€

Mesures de réduction	Coût
Phase travaux	
MR2 : Limitation de la turbidité 1 – Rideaux géotextiles flottants, suivis des MES en direct	Pose et entretien du barrage anti MES : 230 k€ Suivi en direct pendant la durée du chantier : 75 k€
MR3 : Limitation de la turbidité 2 – Autres mesures	/
MR4 : Réduction des impacts sonores sur la grande faune marine : surveillance, mesures en direct et procédures Soft-start	Suivi des mammifères marins et bruits : 250 k€ Rideau de bulles (ponctuel) : 15 k€
MR5 : Prévention et gestion des pollutions accidentelles lors du chantier	/
MR6 : Assistance environnementale à la Maitrise d'Ouvrage	40 k€
Phase exploitation	
MR7 : Prévention et gestion des pollutions accidentelles en phase exploitation	/
MR8 : Sensibilisation du personnel à l'environnement proche et fragile	50 k€
Coût total des mesures de réduction	660 k€

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

7 Effets cumulés prévisibles avec d'autres projets

Au regard du décret n°2011-2019 du 29/12/2011, l'étude d'impact doit présenter une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Il s'agit des projets ayant fait l'objet, à la date du dépôt de la présente étude d'impact :

- d'un document d'incidence pour demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau et d'une enquête publique (article R214-6 du code de l'environnement) ;
- et/ou d'une étude d'impact, et pour laquelle un avis de l'autorité environnementale (AE) a été rendu public.

Nous rajoutons le point suivant pour être « éligible » aux cumuls d'impacts :

- projet dont la réalisation n'est pas effective à la date d'analyse de ces impacts cumulés.

7.1 Identification des projets connus susceptibles d'avoir des impacts cumulés avec le projet du GPMLM

7.1.1 Recensement bibliographique des projets entrant dans le cadre réglementaire des effets cumulés

Une demande a été faite auprès de la DEAL afin de recueillir de manière officielle les projets déposés en administration et soumis à autorisation

Parmi ces projets, ont été distingués :

- **les projets entrant strictement dans le champ d'application des effets cumulés** tel que présenté au paragraphe précédent ;
- **les projets susceptibles d'entrer dans le champ d'application des effets cumulés à court terme**, à savoir les projets ayant fait l'objet d'un dépôt auprès de l'autorité environnementale pour une étude au cas par cas et pour lesquels une réponse positive a été émise.

Sur la base de cette liste, une nouvelle sélection peut être effectuée en ne retenant que les projets :

- Soit localisés dans un même territoire au titre des milieux naturels (variable selon les espèces visées) ;
- Soit localisés dans le périmètre du milieu physique, principalement en ce qui concerne les interférences hydrogéologiques ;
- Soit intervenant sur un même périmètre humain (socio-économique et agriculture principalement).

Le tableau suivant présente donc les projets connus finalement identifiés pour l'analyse des effets cumulés sur la base des critères présentés ci-dessus. Dans le tableau, sont regroupées quelques informations caractéristiques de ces projets, afin de mieux cibler leur contexte :

- Commune d'implantation ;
- Maître d'ouvrage ;
- Nature du projet ;
- Présentation succincte du projet et de son environnement ;
- Distance à vol d'oiseau ;
- Type d'avis reçus et date d'émission de l'avis ;
- Date de mise en service du projet.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

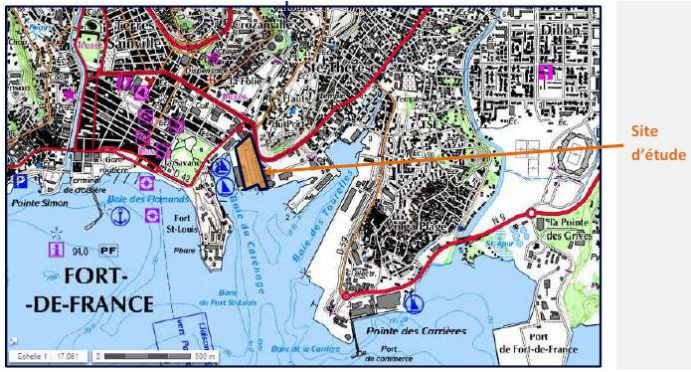
7.1.2 Identification et sélection des projets connus susceptibles d'avoir des impacts cumulés avec le projet

En grisé apparaissent aussi les 4 projets qui avaient été pris en compte dans le dossier initial d'autorisation environnement concernant l'extension du terminal conteneur de la Pointe des Grives, réalisé en 2013 (EGIS Eau, 2013)

Projets mentionnés dans l'étude d'impact 2013 (EGIS)

Commune	Maître d'ouvrage	Nature du projet	Présentation succincte du projet et de son environnement	Distance min à vol d'oiseau	Type d'avis et date d'émission	Date de mise en service	Prise en compte dans les impacts cumulés (faune et la flore)
Projets récents							
Fort-de-France	GPMLM	Mise à niveau Sécurité, Environnement et Exploitation de la forme de Radoub	<u>Etude DLE réalisée par Suez Safège en mars 2021.</u> Un système de décantation/filtration (charbon actif), hors sol, est envisagé afin de traiter les effluents avant rejet au milieu naturel. En parallèle, il est prévu la mise en place de réseau séparatif afin de distinguer les eaux propres (EP), les eaux susceptibles d'être polluées (ESP) et les eaux industrielles (EI). Actuellement, le bassin de Radoub ne traite pas ses eaux de carénage avant leur rejet dans la masse d'eau côtière. Les résultats d'analyses sédimentaires réalisées en 2006 montrent une forte contamination des sédiments autour du bassin de Radoub par les métaux lourds, HAP, TBT et en PCB. <u>Etat initial environnemental</u> : Aucun habitat ni faune ou flore marine sensible détectée. <u>Mesures</u> : En phase travaux, des mesures pour filtrer les MES évacuées et limiter les risques de pollutions seront prises → Il s'agit donc d'une amélioration sensible limitant le lavage de produits polluants	Environ 1800 m	En cours	Travaux non achevés	Non Pas de faune commune concernée

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Commune	Maître d'ouvrage	Nature du projet	Présentation succincte du projet et de son environnement	Distance min à vol d'oiseau	Type d'avis et date d'émission	Date de mise en service	Prise en compte dans les impacts cumulés (faune et la flore)
Projets récents							
			de ce lieu de travail, qui n'occasionnera plus que des incidences faibles sur le milieu marin proche 				
Fort-de-France	GPMLM	Remplacement de pieux au quai Nord de l'Hydrobase	Etude DLE réalisée par Créocéan en août et novembre (addendum) 2020. <u>L'état initial environnemental</u> fait le constat suivant : - Les quais de l'Hydrobase se situent sur des fonds meubles nus. Au sud de la zone portuaire, des communautés algales, coralliennes et de spongiaires et gorgonaires sont présentes. - 2 stations de ponte de la Tortue imbriquée ont été identifiés à moins d'un km de ces travaux	Environ 1300 m	Dossier Loi sur l'Eau approuvé le 17/12/2020	OS de démarrage : 31/08/2020 – Fin des travaux: 31/07/2021	Non Les travaux générateurs de bruit et de nuisances possibles pour les cétacés sont terminés

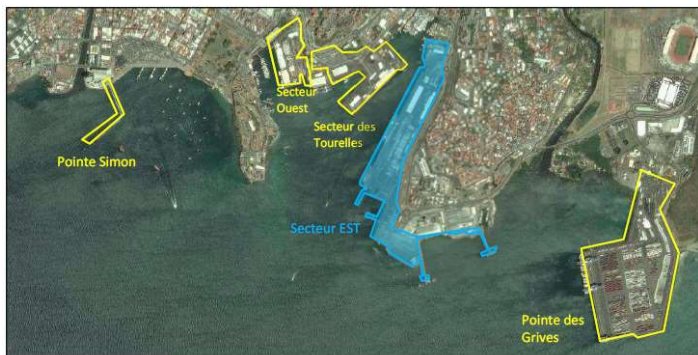
5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Commune	Maître d'ouvrage	Nature du projet	Présentation succincte du projet et de son environnement	Distance min à vol d'oiseau	Type d'avis et date d'émission	Date de mise en service	Prise en compte dans les impacts cumulés (faune et la flore)
Projets récents							
			- Des cétacés fréquentent l'entrée de la baie de Fort-de-France Les mesures préconisées, pour le volet faune et flore : - Adaptation à un calendrier écologique : hors période de ponte des tortues et de présence des Baleines à bosses - Pas de fuite de laitance, application d'un SOPRE rigoureux - Technique « soft star » lors du battage des pieux - Barrage flottant anti-MES et rideau de bulles pour limiter la propagation du panache turbide Pas de mesures compensatoires				
							

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Commune	Maître d'ouvrage	Nature du projet	Présentation succincte du projet et de son environnement	Distance min à vol d'oiseau	Type d'avis et date d'émission	Date de mise en service	Prise en compte dans les impacts cumulés (faune et la flore)
Projets récents							
Fort-de-France	GPMLM	Aménagement des réseaux (secs et humides) sur le secteur Est	<u>Etude DLE réalisée par Safège en mai 2018 et janvier 2019 (addendum)</u> C'est une réorganisation du secteur EST afin d'optimiser son exploitation : diagnostic et la mise aux normes sur le site de l'hydrobase et du terre-plein Nord : - Du réseau d'assainissement pluvial - Du réseau incendie pour assurer la protection incendie de l'exploitation - Du réseau de distribution d'eau potable (AEP) ; - Du réseau électrique <u>L'état initial environnemental</u> ne mentionne aucun enjeu faune flore, terrestre ou subaquatique au-delà de « faible ». Sous l'eau, les biocénoses ne sont que celles des fonds meubles nus. <u>L'analyse des impacts</u> croisée aux mesures proposées concernant les milieux naturels sont nombreuses mais classiques, non spécifiques étant donné l'absence d'enjeux forts - Aire de chantier délimitées, nettoyage des engins, substances polluantes confinées, équipement anti-pollution des machines, ... - Opération de bétonnage strictement contrôlées, sans nettoyage sauvage, avec procédure en cas d'incident - Protection des eaux littorales contre une pollution liées au lessivage des sols	Environ 1300 m	DLE approuvé par la DEAL le 15/03/2019	Réseaux secs : du 11/05/2020 au 12/07/2021 Réseaux humides : du 15/06/2021 au 31/12/2021	Non Pas de faune commune concernée

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Commune	Maître d'ouvrage	Nature du projet	Présentation succincte du projet et de son environnement	Distance min à vol d'oiseau	Type d'avis et date d'émission	Date de mise en service	Prise en compte dans les impacts cumulés (faune et la flore)
Projets récents							
			- Traitement des eaux avant rejets en milieu naturel - Moyen de surveillance des travaux et en phase exploitation				
							
Fort-de-France	CACEM	Extension du Bassin z'Abricots du port de plaisance d'Etang z'Abricots	Projet de création de 77 emplacements supplémentaires : - Dragage et terrassement de 8400 m² du port, avec transport en carrière - Création d'un ouvrage de soutènement sur 300 m linéaires En secteur de zone humide (référence et inventaires : Impact Mer en 2012), mais secteur faisant l'objet d'un aménagement urbain autorisé (ZAC). Impacts :	Environ 1000 m	Dépôt du dossier cas par cas le 10 mars 2021, avec décision de soumission à étude d'impact (10 avril 2021)	Travaux non encore effectués, ni calés	Non Le dossier va nécessiter une étude d'impact complète avec un état initial faune flore et le déroulé d'une méthode ERC complète. Aucune évaluation des espèces touchées n'est encore disponible

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Commune	Maître d'ouvrage	Nature du projet	Présentation succincte du projet et de son environnement	Distance min à vol d'oiseau	Type d'avis et date d'émission	Date de mise en service	Prise en compte dans les impacts cumulés (faune et la flore)
Projets récents							
			- mise en circulation de MES - consommation de surface de friches rudérales - émissions sonores lors de la mise en place des palplanches Une mesure de réduction en phase chantier est évoquée : rideau de bulles pour limiter le bruit pour la faune marine si nécessaire				
Fort-de-France et Trois-Ilets	EDF	Renouvellement et renforcement de la liaison 20.000 Volts entre Fort de France et les Trois Ilets	Dossier d'enquête publique unique au titre du code de l'environnement Volet B – Évaluation environnementale. Octobre 2020. Les deux liaisons sous-marines nouvelles seront composées d'un câble de section 150 mm² en cuivre avec une technologique sous-marine simple armure d'un diamètre de l'ordre de 12 cm et d'un poids d'environ 20 kg/m. - Pose des câbles sur le sable, - Fixation sur le substrat du banc Gamelle - Ensouillement au niveau des zones d'atterrissage - Démantèlement du câble actuel <u>Les enjeux sur la faune et la flore</u> terrestre sont considérés faibles, mais forts concernant les milieux marins : phanérogames, communautés coralliennes et de spongiaires malgré des états de santés très variables. Cétacés et tortues fréquentent très peu ce secteur de la baie.	A partir de 1,5 km	??	??	Non Aucune quantification d'impact ni de précisions quant aux éventuelles espèces coralliennes identifiées. Les mesures d'évitement et de réduction, conjuguées à la faible importance des travaux amènent à des impacts résiduels que l'on peut considérer comme faibles à très faibles : pas de cumul d'impact avec le projet du présent dossier

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Commune	Maître d'ouvrage	Nature du projet	Présentation succincte du projet et de son environnement	Distance min à vol d'oiseau	Type d'avis et date d'émission	Date de mise en service	Prise en compte dans les impacts cumulés (faune et la flore)
Projets récents							
			Au vu des différents travaux, <u>toutes les atteintes sont considérées</u> comme faibles sur ces enjeux de faune et de flore. <u>Un processus « Eviter, réduire compenser »</u> a été appliqué et quelques mesures s'appliquent notamment à la faune et à la flore : - Calendrier d'intervention pour éviter les moments de fréquentations possibles des cétacés, des tortues et des oiseaux marins nicheurs - Plan de surveillance cétacé durant les travaux - Choix du tracé pour éviter des secteurs coralliens - Peu d'ensouillage autre que naturel - Technique précise de pose sous l'eau pour éviter les colonies de coraux - Limites des emprises terrestres - Mesures afin de réduire le risque de pollution en phase chantier - Aide à la recolonisation de la flore terrestre				

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Commune	Maître d'ouvrage	Nature du projet	Présentation succincte du projet et de son environnement	Distance min à vol d'oiseau	Type d'avis et date d'émission	Date de mise en service	Prise en compte dans les impacts cumulés (faune et la flore)
Projets récents							
							
Projets mentionnés dans l'étude d'impact 2013 (EGIS)							
Fort-de-France	Syndicat Mixte du Transport Collectif	Transport en Commune en Site Propre (TCSP)	Le TCSP de la Martinique est constitué, dans cette première étape, d'un site propre de 13,9 km : remise en état, élargissement, création de giratoires Situation urbaine, aucun enjeu faune et flore	Environ 500 m		Réalisé	Non
Fort-de-France	CACEM	Port de plaisance de Etang z'Abricots	Une première tranche d'aménagement de 400 anneaux a été aménagée entre 2005 et 2012. Une 2 ^{ème} tranche de 600 anneaux n'a pas été lancée,	Environ 1000 m		Réalisé depuis 2013	Non

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Commune	Maître d'ouvrage	Nature du projet	Présentation succincte du projet et de son environnement	Distance min à vol d'oiseau	Type d'avis et date d'émission	Date de mise en service	Prise en compte dans les impacts cumulés (faune et la flore)
Projets récents							
			les dossiers d'études ne sont pas encore déposés à la DEAL. Pas d'accès à l'étude d'impact initiale pour évaluer les impacts et les mesures sur la faune et la flore. Mais présence d'un îlot de mangrove en assez bon état de conservation à l'Est avec présence : - D'un herbier marin relictuel de <i>Thalassia testudineum</i> (visible sur carte des biocénoses de la présente étude) - D'une avifaune diversifiée quoique réduite - De présence de quelques espèces d'autres groupes (chiroptères notamment) ajoutant à l'intérêt modéré de cette mangrove conservée				Pas d'accès à une quantification d'impact sur la faune et la flore
Fort-de-France	Direction des Infrastructures de la Défense pour la Marine Nationale	Quai des Avisos	Les travaux ont consisté en la construction d'un nouveau quai, positionné 1,5m en avant du front actuel, organisés en 9 phases. Aucune incidence sur faune et fore terrestre (zone bétonnée). Possibles impacts en termes de MES et de bruits sur la faune et la flore marine. Pas de dossier consultable. Néanmoins, travaux de petite ampleur, assez éloignés de la zone d'étude immédiate du présent dossier, et probable application de mesures de réduction en phase travaux (filet anti MES et surveillance des cétacés lors des travaux à forte émission de bruit)	Environ 1800 m	??	Réalisé depuis ??	Non Pas d'accès à une quantification d'impact sur la faune et la flore, mais travaux à faible incidence, terminés depuis plusieurs années
Fort-de-France	GPMLM	Extension terminal sud-est de la Pointe des Grives	Etude d'impact EGIS en 2013, intégrant cette extension sud-est. L'évaluation des impacts sur la faune et la flore marine ont été évalués, basé sur	Environ 300 m		Réalisé depuis 2017	Non

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Commune	Maître d'ouvrage	Nature du projet	Présentation succincte du projet et de son environnement	Distance min à vol d'oiseau	Type d'avis et date d'émission	Date de mise en service	Prise en compte dans les impacts cumulés (faune et la flore)
Projets récents							
			une extraction de matériaux solides sur la cayé de la Grande Sèche. A l'époque, les impacts principaux ont été évalués comme importants sur 1370 m² de surface corallienne, et comme potentiellement non négligeables sur la mangrove d'Etang z'Abricots vis-à-vis des MES. Des mesures de réduction d'impact ont été appliqués, concernant la réduction des apports de la Grande Sèche, l'émissions des MES (protection de la mangrove par rideau géotextile) et les opérations de battages de pieux. Également sur le traitement des eaux de ruissellement. Des mesures compensatoires ont été proposées de revalorisation des récifs, de de réhabilitation en zone de prélèvement et de restauration. Ainsi que de création d'une nouvelle mangrove. Néanmoins, des modifications importantes des techniques de réalisation de ce projet d'extension (courrier du 16 décembre 2014 du GPMLM à la Préfecture de Martinique), ont annulé les impacts de dragage des fondations, et du remblai d'origine hydraulique (sur la Grande Sèche). Les mesures compensatoires liées à ces impacts ont ainsi pu être annulées, ce qu'admet en réponse le Préfet de la Martinique (courrier du 31 décembre 2014).				La modification des techniques de travaux annule les principaux impacts de production importante de MES et de prélèvement dans les récifs coralliens de la Grande Sèche en baie de Fort-de-France. Par ailleurs et de manière fortuite, il faut noter que l'ensemble des digues artificielles de cette extension de la Pointe des Grives, réalisées la plupart du temps avec des enrochements issus de carrières terrestres ont été colonisées parau moins 15 espèces de coraux, dont 3 protégées : <i>Oculina diffusa</i>, <i>Orbicella faveolata</i> et <i>Agaricia lamarcki</i>. Ainsi, une petite part d'incidence positive peut être soulignée.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

7.2 Synthèse des effets cumulés sur les espèces et les habitats

→ Ainsi, 5 projets d'aménagement connus ont été examinés avec les documents disponibles (dossier Loi sur l'Eau, dossier cas par cas, ...) pour l'analyse des impacts cumulés avec celui d'extension du terminal conteneur de la Pointe des Grives.

→ 4 autres, de réalisation plus ancienne (et analysées dans l'étude d'impact de 2013 (Egis Eau) sont également examinés.

En tenant compte du détail des dossiers à disposition, des espèces faunistiques et floristiques citées, et pour lesquelles subsisteraient des impacts résiduels après application des mesures de réduction en phase travaux et fonctionnement, de la chronologie de réalisation des travaux, de la distance au projet d'extension du terminal conteneurs de la Pointe des Grives, il nous est apparu qu'aucun dossier n'apporte d'impact cumulé avec les espèces concernées par ce dernier.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

8 Evaluation des impacts résiduels du projet

8.1 Tableau des impacts résiduels par typologie d'impact

Tableau 21 : Impact résiduels

Types d'impact	Habitats et espèces concernés	Intensité d'impact avant mesures	Prise en compte des effets cumulés	Mesures associées	Impacts résiduels
IMPACTS EN PHASE TRAVAUX					
Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces	Habitats terrestres	Nul	/	MR1, ME1, ME4, MR6	Nul
	Habitats naturels et flore marine	Négligeable	/		Négligeable
	Habitats d'espèces (coraux)	Modéré	/		Modéré
Destruction des individus	Faune et flore terrestre	Nul	/	MR1	Nul
	Coraux (3 espèces protégées concernées)	Fort	/	ME1, ME4, MR6	Fort
	Autres invertébrés marins	Faible	/		Faible
	Poissons	Négligeable	/		Négligeable
	Tortues marines	Négligeable	/	MR4, MR6	Négligeable
	Cétacés	Nul	/		Nul
Altération biochimique des milieux - Turbidité	Faune ; flore et milieux terrestres	Négligeable	/		Négligeable
	Les habitats naturels et habitats d'espèces	Faible	/	ME2, ME3, MR2, MR3, MR6	Faible
	Invertébrés	Faible	/		Faible
	Coraux	Modéré à fort	/		Faible à Modéré
	Poissons	Faible	/		Faible

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Types d'impact	Habitats et espèces concernés	Intensité d'impact avant mesures	Prise en compte des effets cumulés	Mesures associées	Impacts résiduels
	Tortues marines	Négligeable, mais potentiellement faible pour la Tortue imbriquée	/		Négligeable
	Oiseaux marins	Mal connu, faible	/		Mal connu, faible
	Cétacés	Nul	/		Nul
Altération biochimique des milieux - Pollution accidentelle	Faune ; flore et milieux terrestres	Faible	/	MR5, MR6	Faible
	Les habitats naturels et habitats d'espèces	Modéré	/		Faible
	Invertébrés	Faible	/		Faible
	Coraux	Modéré	/		Faible
	Poissons	Faible	/		Faible
	Tortues marines	Faible	/		Faible
	Cétacés	Faible, potentiellement modéré	/		Faible
Perturbation, dérangement	Amphibiens	Nul	/	ME4, MR4, MR6	Nul
	Reptiles terrestres	Négligeable	/		Négligeable
	Oiseaux terrestres	Faible	/		Faible
	Mammifères terrestres et chiroptères	Négligeable	/		Négligeable
	Poissons	Faible	/		Faible
	Tortues marines	Faible. Modéré si ponte (exceptionnelle) sur la plage de la Française	/		Faible
	Cétacés	Faible, potentiellement modéré	/		Faible
Espèces végétales	Faune et flore terrestre	Nul	/	MR6	Nul

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Types d'impact	Habitats et espèces concernés	Intensité d'impact avant mesures	Prise en compte des effets cumulés	Mesures associées	Impacts résiduels
envahissantes	Faune et flore marine	Faible	/		Faible
IMPACTS EN PHASE EXPLOITATION					
Colonisation des surfaces créées disponibles	Faune et flore terrestre	Nul	/		Nul
	Faune et flore marine	Positif	/		Positif
Destruction des individus	Faune et flore terrestre	Négligeable	/		Négligeable
	Faune et flore marine	Négligeable	/		Négligeable
Altération biochimique des milieux – pollutions accidentelles et diffuses	Faune et flore terrestre	Négligeable	/		Négligeable
	Faune et flore marine	Faible	/	MR7	Faible
Perturbation, dérangement, émissions sonores	Faune terrestre	Négligeable	/		Négligeable
	Faune marine	Faible	/	MR8	Faible
Diffusion d'espèces invasives envahissantes	Faune et flore terrestre	Négligeable	/		Négligeable
	Faune et flore marine	Faible	/	MR8	Faible
Dégradation des fonctionnalités écologiques	Faune et flore terrestre	Négligeable	/		Négligeable

→ Ainsi, après réalisation des mesures d'évitement (réduction importante de l'emprise du projet et des techniques et sources de remblaiement), et des mesures de réduction applicables en phase travaux (réduction de la turbidité, contrôle et limitation des émissions sonores les plus fortes, assistance écologique pour le suivi de ces mesures, ...), **les impacts résiduels forts ou modérés se concentrent sur 3 espèces de coraux protégés et leur support, les blocs rocheux artificiels de la digue nord de la Pointe des Grives.**

→ Après application des mesures d'évitement et de réduction, à l'exception de ces 3 coraux, aucune autre espèce protégée ne sera impactée de manière significative, ni ses habitats détruits. La destruction de colonie de corail *Oculina diffusa* est évitée, et l'espèce a colonisé et se maintient déjà dans un environnement turbide et dégradé.

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

8.2 Détail des impacts résiduels pour les coraux

Les 3 espèces protégées présentes sur les digues et palplanches de la Pointe des Grives sont traitées ensemble, l'état des connaissances ne permettant pas de distinguer des niveaux d'impact différents entre chacune selon l'origine des nuisances.

→ Le niveau d'impact global sur ces 3 espèces est jugé modéré

Tableau 22 : Détail des impacts résiduels pour les coraux

Détails des impacts résiduels pour les coraux protégés								
Espèce concernée	Statut UICN	Période	Type d'impact	Qualification / quantification de l'impact avant mesure	Prise en compte des impacts cumulés	Principales mesures d'évitement et de réduction associées à l'espèce	Qualification / quantification de l'impact résiduel	Niveau d'effet résiduel
CORAU								
<i>Agaricia lamarcki</i> <i>Mycetophyllia aliciae</i> <i>Orbicella faveolata</i>	Vulnérable	Travaux	Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces	Impact modéré Destruction d'habitats artificiels communs à ces 3 espèces les colonisant ponctuellement : - la digue au nord de la Pointe des Grives, sur toute sa longueur, composée d'enrochements (issus de carrière) - une portion de digue nord-est attenante à la digue nord sur très petit fond, et composée d'enrochement - des pieux et palplanches colonisés, au nord-ouest de la Pointe des Grives - une petite partie du quai et des palplanches au sud de cette pointe (tranche conditionnelle) Il existe plusieurs autres digues colonisées par les mêmes espèces dans la baie de Fort-de-France	Pas d'impacts cumulés avec d'autres projets d'aménagement	ME1, ME2, ME4, MR1, MR2, MR5, MR6, MR7	Impact modéré Destruction d'habitats artificiels communs à ces 3 espèces les colonisant ponctuellement : - digue nord d'une surface estimée à 2415 m², accueillant ces colonies, ainsi qu'une 15aine d'espèces supplémentaires de coraux non protégés - une portion de la digue nord-est d'une surface totale estimée 940 m² mais seulement détruite à 50 %, soit 470 m² - des pieux et palplanches au nord : 441 m² - des palplanches au sud : 20% d'une surface estimée à 1148 m², soit 230 m² (tranche conditionnelle)	Modéré
	Préoccupation mineure		Destruction des individus	Impact fort Destruction de 385 colonies de ces espèces protégées			Impact fort Destruction de 385 colonies appartenant à ces 3 espèces protégées, pour une surface cumulée d'un peu moins de 20 m² - <i>Agaricia lamarcki</i> : 117 colonies - <i>Mycetophyllia aliciae</i> : 28 colonies - <i>Orbicella faveolata</i> : 234 colonies	
	En danger		Altération biochimique des milieux - Turbidité	Impact modéré à fort Les coraux sont sensibles à la turbidité et en conditions d'adaptation limite dans ces habitats de fond de baie. Des épisodes turbides supplémentaires sseront forcément impactants			Impact faible à modéré En zone d'étude rapprochée et éloignée, les mesures adoptées (filet anti MES et mesures en direct) devraient réduire ces épisodes turbides	
			Altération biochimique des milieux - Pollution accidentelle	Impact modéré Impacts attendus en cas de pollution, selon la toxicité du ou des polluants			Impact faible Des mesures de prévention mises en place, ainsi qu'un contrôle strict par l'AMO Environnemental vont limiter ces risques.	

5 Impacts prévisibles du projet, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Détails des impacts résiduels pour les coraux protégés								
Espèce concernée	Statut UICN	Période	Type d'impact	Qualification / quantification de l'impact avant mesure	Prise en compte des impacts cumulés	Principales mesures d'évitement et de réduction associées à l'espèce	Qualification / quantification de l'impact résiduel	Niveau d'effet résiduel
		Exploitation	Colonisation des surfaces créées disponibles	Impact positif L'édification d'une nouvelle digue dans un environnement très similaire à celui d'avant va ré enclencher un processus de colonisation par des espèces de coraux, dont ces espèces en jeu. Il est très difficile d'estimer le taux de recolonisation dans 10 ans			Impact positif La colonisation de la nouvelle digue par plusieurs espèces de coraux devrait démarrer à peine quelques années après son édification. La surface d'habitat artificiel disponible sera sensiblement la même que pour l'ancienne digue	
			Destruction des individus	Impact négligeable à nul : cette digue ne sera pas approchée ou abordée par de quelconques bateaux liés au GPMLM			Impact négligeable à nul	
			Altération biochimique des milieux – Pollutions accidentelles et diffuses	Impact faible La prévention des pollutions en phase exploitation s'améliore d'année en année et le risque d'impact diminue			Impact faible	
			Dégradation des fonctionnalités écologiques	Impact négligeable La localisation du site, au nord de la Pointe des Grives limite fortement des modifications courantologiques et le flux de MES d'une manière générale. Les fonds déjà vaseux ne sont pas amenés à évoluer.			Impact négligeable	

6

Espèces soumises à la
demande de dérogation

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

1 Analyse synthétique de la demande de dérogation

Tableau 23 : Bilan des espèces de coraux soumises à dérogation

Bilan des espèces de coraux soumises à dérogation									
Espèce concernée	Statut réglementaire (arrêté du 25/04/2017)	Présence dans l'emprise travaux	Impact résiduel 1 : Destruction d'individus	Impact résiduel 2 : Destruction ou altération d'habitat	Contraintes réglementaires		Atteinte à la viabilité des populations	Niveau d'impact résiduel	Intégration aux CERFA de demande de dérogation
					Associées à la destruction d'individus	Associées à la destruction d'habitat d'espèce			
Agarice de Lamarck <i>Agaricia lamarcki</i>	Art. 2	Individus : colonies sur digues enrochées	Oui 117 colonies (estimation)	Le projet nécessite le démontage de 3500 m² de digues et quais, habitats artificiels accueillant cette espèce. Ces habitats artificiels seront reconstruits	Oui	/	Non	MODERE	Individus : n°13 616*01
Corail cactus rugueux <i>Mycetophyllia aliciae</i>	Art. 2	Individus : colonies sur digues enrochées	Oui 28 colonies (estimation)		Oui	/	Non	MODERE	Individus : n°13 616*01
Corail étoile à bosses <i>Orbicella faveolata</i>	Art. 2	Individus : colonies sur digues enrochées	Oui 234 colonies (estimation)		Oui	/	Non	MODERE	Individus : n°13 616*01

2 Espèces retenues pour la demande de dérogation et nécessitant des mesures compensatoires

Le tableau suivant ne retient que les espèces pour lesquelles sera demandée une dérogation. Par ailleurs, la nécessité de mesures compensatoires est examinée pour chaque espèce, en fonction :

- De l'enjeu de conservation spécifique,
- Du type de destruction (individu et/ou habitat d'espèce),
- Du niveau d'impact résiduel.

Rappelons que le projet, au vu des impacts résiduels, ne porte atteinte à la viabilité d'aucune population d'espèce à l'échelle régionale ou supérieure.

Espèce concernée	Statut UICN	Contraintes réglementaires		Niveau d'impact résiduel	Nécessité de mesures compensatoires
		Destruction d'individus	Destruction d'habitat d'espèce		
CORAUX					
Agaricia lamarcki	Vulnérable	oui	/	MODERE	Des mesures de sauvegarde (déplacement) de l'ensemble des colonies sera proposé, ainsi qu'un programme d'étude en vue d'un renforcement de ces espèces en Baie de Fort-de-France
Mycetophyllia aliciae	Préoccupation mineure	oui	/	MODERE	
Orbicella faveolata	En danger	oui	/	MODERE	

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

3 Présentation des espèces objet de la demande de dérogation

Seules les espèces concernées par la présente demande de dérogation et présentant un enjeu modéré à fort sont présentées sous forme de fiche espèce ci-après. Les autres espèces (enjeu faible) feront uniquement l'objet d'un paragraphe introductif succinct.

Les espèces introduites et/ou sans enjeu de conservation ne seront pas présentées. Au regard du nombre d'espèce avifaunistiques, les espèces communes (enjeu faible) ne feront pas non plus l'objet de paragraphe descriptif.

Pour ce qui concerne les coraux, une grande partie de l'information provient des analyses fines réalisées par les meilleurs spécialistes mondiaux pour l'évaluation de leur statut de conservation, aboutissant au classement UICN.

3.1 Agarice de Lamarck *Agaricia lamarcki*

Statut UICN : VU = Vulnerable



Colonie entière et détail (T. Menut / BIOTOPE)

3.1.1 Taxonomie

Règne	Phylum	Classe	Ordre	Famille	Nom scientifique
Animalia	Cnidaria	Anthozoa	Scleractinia	Agariciidae	<i>Agaricia lamarcki</i> (Milne Edwards & Haime, 1851)

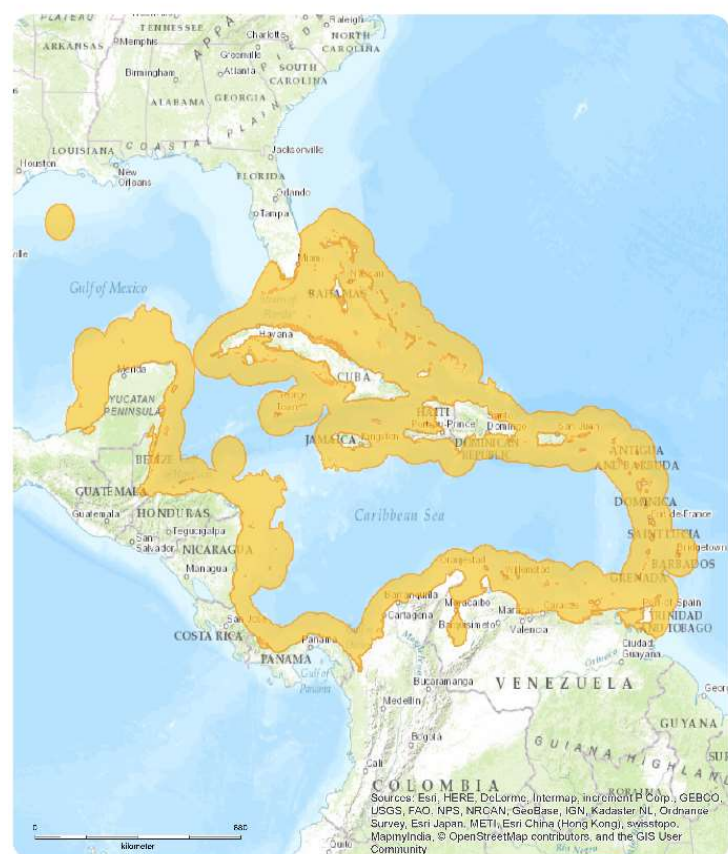
3.1.2 Répartition géographique

Cette espèce est présente dans les Caraïbes, dans le golfe du Mexique, en Floride et aux Bahamas.

Pays d'origine (originaire de)	Anguilla; Antigua-et-Barbuda; Bahamas; La Barbade; Belize; Bonaire, Saint-Eustache et Saba (Saba, Saint-Eustache); Îles Caïmans; Colombie; Costa Rica; Cuba; Curacao; Dominique; République Dominicaine; Grenade; Guadeloupe; Haïti; Honduras; Jamaïque; Mexique; Montserrat;
-----------------------------------	---

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

	Nicaragua; Panama; Saint-Barthélemy ; Saint-Christophe-et-Niévès; Saint Martin (partie française); Saint-Vincent-et-les-Grenadines; Sint Maarten (partie néerlandaise); Trinité-et-Tobago; Îles Turques-et-Caïques; États Unis; Îles mineures éloignées des États-Unis; Venezuela, République bolivarienne; Îles Vierges britanniques
Zones de pêche marines de la ONUAA	Originaires de l'Atlantique – centre-Ouest
Profondeur la plus basse	76 m
Profondeur la plus haute	10 m



Agaricia lamarcki

Range

■ Extant (resident)

Compiled by:
IUCN (International Union for
Conservation of Nature)



No boundaries and names shown and the distribution is based on the map
de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

Figure 72 : Répartition géographique de l'espèce *Agaricia lamarcki*

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

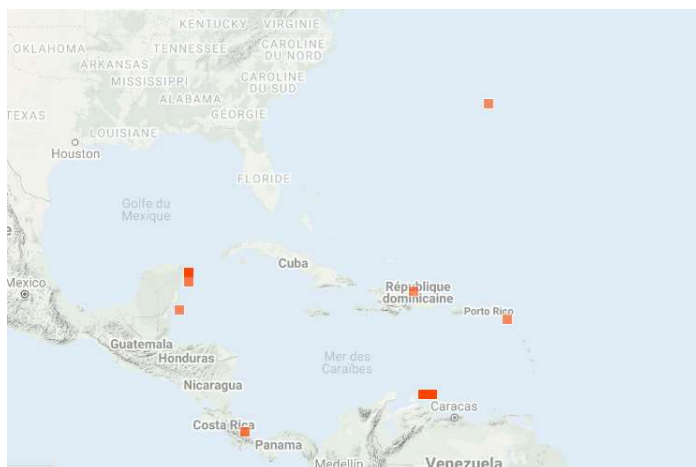


Figure 73 : Site participatif mondial iNaturalist : 202 observations.
https://www.inaturalist.org/observations?place_id=any&taxon_id=93527

3.1.3 Habitat et écologie

Cette espèce est présente dans les avant-récifs, dans les chenaux profonds et en pente, et les environnements profonds de lagune. Enregistrée entre 10 et 76 m (*Reed 1985*), mais plus communément présente entre 15 et 25 m (*E. Weil et A. Bruckner, communication personnelle*), et particulièrement à des profondeurs plus faibles (10-15 m) dans les eaux très troubles.

Cette espèce forme des couches qui se superposent.

3.1.4 Justification du statut de conservation mondial (UICN)

Cette espèce est répertoriée comme vulnérable, car l'espèce a subi des déclins localisés significatifs de par le passé et actuellement (par exemple, à Porto Rico, aux Antilles néerlandaises, en Floride et Jamaïque) en raison du phénomène de blanchissement et de la maladie. Le déclin estimé des récifs détruits et en déclin est de l'ordre de 38 % sur trois générations (30 ans). Dans les zones touchées par des épisodes de mortalité massive à la fin des années 1980, peu ou pas de rétablissement a été observé. Étant donné que cette espèce est observée en superposition de couches et qu'elle est sensible à une maladie extrêmement virulente (peste blanche) qui se propage facilement d'une colonie à l'autre, des déclins continus pourraient être observés et d'empêcher sa guérison.

Classement	Catégorie	Critère
Liste rouge mondiale de l'UICN (évaluation 2008)	VU	A4ce Une diminution supérieure à 30 % des populations depuis trois générations et une diminution continue de la qualité de l'habitat compte tenu des menaces continues que représentent les espèces exotiques envahissantes et d'autres facteurs.

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

3.1.5 Population : tendances évolutives

Commune dans les eaux intermédiaires à profondes, c'est l'espèce dominante à la base du récif dans les Caraïbes du sud et de l'Ouest.

Aucune donnée spécifique n'est disponible pour cette espèce. Cependant, il y a des preuves que l'habitat des récifs coralliens a globalement diminué, indiquant un déclin de la population de cette espèce. Cette espèce est particulièrement vulnérable au blanchissement, aux maladies et à d'autres menaces. Le déclin de la population est donc basé sur le pourcentage de récifs détruits et de récifs critiques susceptibles d'être détruits dans les 20 prochaines années (*Wilkinson 2004*). L'âge de la première maturité de la plupart des coraux des récifs arrive généralement entre trois et huit ans (*Wallace, 1999*), par conséquent, il est estimé que l'âge moyen des individus matures est supérieur à huit ans. De plus, en se basant sur les tailles moyennes et les taux de croissance, il est estimé que la durée moyenne de production est de 10 ans, sauf indication contraire. La longévité totale n'est pas connue, mais devrait donc être supérieure à dix ans. Par conséquent, les taux de déclin de la population pour l'évaluation de la Liste rouge sont mesurés sur au moins 30 ans.

Tendance de la population actuelle	Décroissant
Population gravement fragmentée	Non

3.1.6 Menaces majeures

Sur le long-terme, la principale menace pour cette espèce a été le blanchissement avec des signalements de mortalité lors des événements de blanchissement de 1987/1988, 1990, 1995, 1998 et 2005 dans diverses régions des Caraïbes, notamment à Porto Rico, aux Antilles néerlandaises, en Floride et en Jamaïque (*Sebens 1994, A. Bruckner, B. Precht et E. Weil, comm*). Ils sont particulièrement sensibles à la décoloration car ils ont des tissus très fins et une capacité limitée à faire face aux effets de la température. Depuis 2001, il y a eu une augmentation spectaculaire de la fréquence de la peste blanche et des taux de mortalité croissants. Les déclins localisés résultent d'une autre maladie (maladie des bandes noires) et d'une sédimentation élevée.

En général, la principale menace pour les coraux est le changement climatique global, en particulier les températures extrêmes qui conduisent à la décoloration et à une susceptibilité accrue aux maladies, la sévérité accrue des événements et tempêtes El Nino – Oscillation Australe, et l'acidification des océans.

Les maladies coralliennes sont devenues une menace sérieuse pour les récifs coralliens dans le monde entier et une cause majeure de la détérioration des récifs (*Weil et al., 2006*). Le nombre de maladies et d'espèces de coraux touchées, ainsi que la prolifération des maladies, ont tous considérablement augmenté au cours de la dernière décennie (*Porter et al., 2001, Green et Bruckner 2000, Sutherland et al., 2004, Weil 2004*). Les épizooties coralliennes ont entraîné des pertes significatives de couverture corallienne et ont été impliquées dans le déclin spectaculaire des acroporidés dans les Keys de Floride (*Aronson et Precht 2001, Porter et al 2001, Patterson et al., 2002*). L'escalade des facteurs de stress anthropiques combinée aux menaces d'augmentation des maladies coralliennes associées au changement climatique mondial, ainsi que la fréquence et la durée du blanchissement des coraux et l'acidification des océans placent les récifs coralliens à haut risque d'effondrement.

Les menaces locales sur les coraux incluent les pêches, le développement anthropique (industrie, aménagement, tourisme et transport), les changements dans la dynamique des espèces indigènes (compétiteurs, prédateurs, agents pathogènes et parasites), les espèces envahissantes (compétiteurs, prédateurs, pathogènes et parasites), la pêche chimique, la pollution issue de l'agriculture et de l'industrie, la pollution domestique, la sédimentation et les activités récréatives et touristiques.

La gravité de ces menaces combinées à la population mondiale de chaque espèce individuelle n'est pas connue.

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

3.1.7 Actions de conservation

Aux États-Unis, l'espèce est présente dans de nombreuses aires marines protégées, dont le sanctuaire marin des Keys en Floride, les parcs nationaux de Biscayne et Dry Tortugas, le parc national du récif de Buck Island, et le sanctuaire marin national de Flower Garden Banks. Elle est aussi présente dans la réserve marine de Hol Chan (Belize), le parc national terrestre et marin des Îles Exumas (Bahamas). Dans les eaux américaines, il est illégal de récolter des coraux à des fins commerciales.

Il existe un besoin d'obtenir davantage d'informations quantitatives sur l'état des populations et les taux de rétablissement dans les habitats d'eau profonde.

Tous les coraux sont inscrits à l'Annexe II de la CITES.

Les mesures recommandées pour la conservation de cette espèce comprennent :

- La recherche en taxonomie et sur la population, l'abondance et ses tendances, l'écologie et le statut de l'habitat, les menaces et sa résilience, et les mesures de restauration ;
- L'identification, l'établissement et la gestion de nouvelles aires protégées ;
- L'expansion des aires protégées ;
- Le suivi de la restauration des coraux ; et
- La gestion des maladies, des pathogènes et des parasites.

La propagation artificielle et les techniques telles que la cryoconservation des gamètes pourraient devenir importantes dans la conservation de la biodiversité des coraux.

3.1.8 La situation de cette espèce en Martinique

Le site de l'INPN indique au moins 111 signalisations dans les Antilles françaises. Cette espèce est commune et parfois abondante le long des tombants (Scaps, 2019). En Martinique, sans que des cartes précises soient disponibles, nous estimons que sa présence doit être quasiment continue en côte ouest en milieux rocheux entre 5 et 50 m, dans des densités variables. Il est probable que la situation soit semblable en côte atlantique (est), mais les conditions difficiles de mer limitent les collectes de données.

En revanche, partout où nous l'avons détecté au niveau de cette île, des signes très nets de blanchissement ont été notés, au moins dans la tranche 5-25 m de profondeur, traduisant une situation sanitaire analogue à celle décrite au global dans les Caraïbes.

Il n'y a pas d'actions précises de gestion ou de protection de cette espèce en Martinique (hormis les arrêtés de pêche).

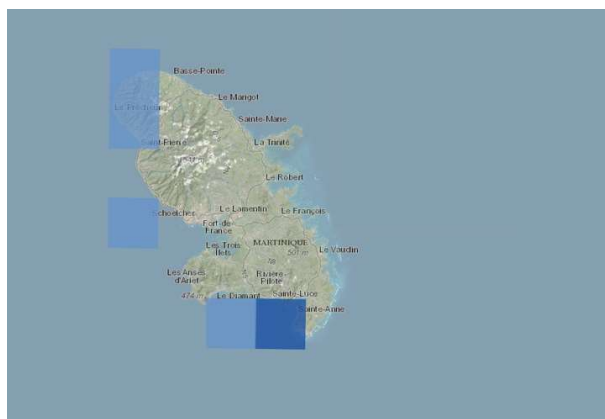


Figure 74 : Données de répartition en Martinique : 111 données répertoriées sur le site INPN (toutes les Antilles françaises), dont 5 mailles (10k*10km) en Martinique : <https://inpn.mnhn.fr/viewer-carto/especes/526231>

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

Situation sur la zone d'étude et en baie de Fort-de-France

Les inventaires et dénombrements réalisés pour ce dossier de dérogation au sein de cette baie apportent des précisions intéressantes (voir carte dans la partie 3 « Etat initial », chapitre 3.2 « Coraux ») :

- Sur la seule digue nord de la Pointe des Grives, en situation semi-artificielle (un enrochement composé de blocs compacts d'environ 1.5 m de diamètre, édifié il y a 15 ans), environ 110 colonies se sont installées et subsistent sur une surface d'environ 2900 m²
- L'examen d'autres digues dans le périmètre du port industriel et/ou de la commune de Fort-de-France démontre la présence de cette espèce dans des densités variables : palplanches au sud de la Pointe des Grives, digue de l'Hydrobase, digues de la Pointe de la Vierge
- Enfin des plongées exploratoires au sein de cette baie démontre à chaque fois la présence de ce corail, en quantité faible (Ramier, Anse à l'Ane, Pointe du Bout) ou assez importante (Banc Mitan, Banc Monsigny, Grande Sèche secteur nord, Pointe des Nègres, ...).

Dans tous les cas, il y a coexistence de colonies saines (environ 1/3 des comptages) avec des colonies plus ou moins dégradées (banchies, déformées, ou partiellement mortes et recouvertes d'algues). Nous n'avons pas noté de lien direct entre le degré d'artificialisation du milieu et le niveau de dégradation des colonies.

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

3.2 Corail cactus rugueux *Mycetophyllia aliciae*

Statut UICN : LC = Least concerned, préoccupation mineure



Colonie et détail (T. Menut / BIOTOPE)

3.2.1 Taxonomie

Règne	Phylum	Classe	Ordre	Famille	Nom scientifique
Animalia	Cnidaria	Anthozoa	Scleractinia	Mussidae	<i>Mycetophyllia aliciae</i> (Wells, 1973)

3.2.2 Répartition géographique

Cette espèce est présente dans les Caraïbes, dans le Sud du golfe du Mexique, en Floride et aux Bahamas.

Pays d'origine (originaire de)	Anguilla; Antigua-et-Barbuda; Bahamas; La Barbade; Belize; Bonaire, Saint-Eustache et Saba (Saba, Saint-Eustache); Îles Caïmans; Colombie; Costa Rica; Cuba; Curacao; Dominique; République Dominicaine; Grenade; Guadeloupe; Haïti; Honduras; Jamaïque; Mexique; Montserrat; Nicaragua; Panama; Saint Barthélemy; Saint-Christophe-et-Niévès; Sainte-Lucie; Saint Martin (partie française); Saint-Vincent-et-les-Grenadines; Sint Maarten (partie néerlandaise); Trinité-et-Tobago; Îles Turques-et-Caïques; États Unis; Îles mineures éloignées des États-Unis; Venezuela, République bolivarienne; Îles Vierges britanniques
Zones de pêche marines de la ONUAA	Originaires de l'Atlantique – centre-Ouest
Profondeur la plus basse	85 m
Profondeur la plus haute	10 m

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

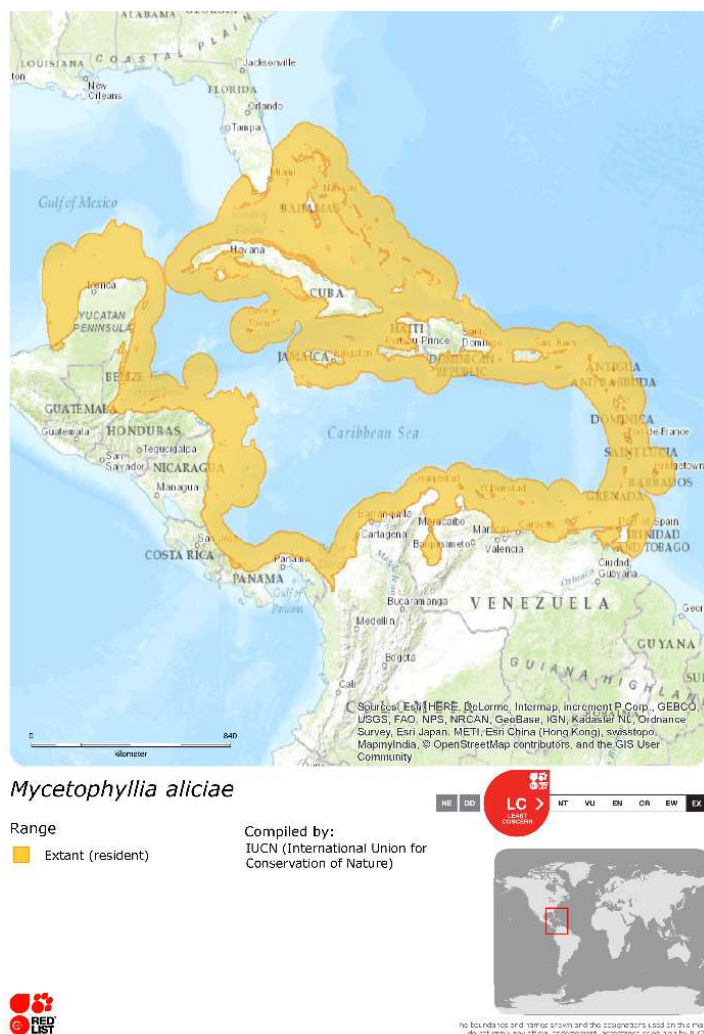


Figure 75 : Répartition géographique de l'espèce *Mycetophyllia aliciae*

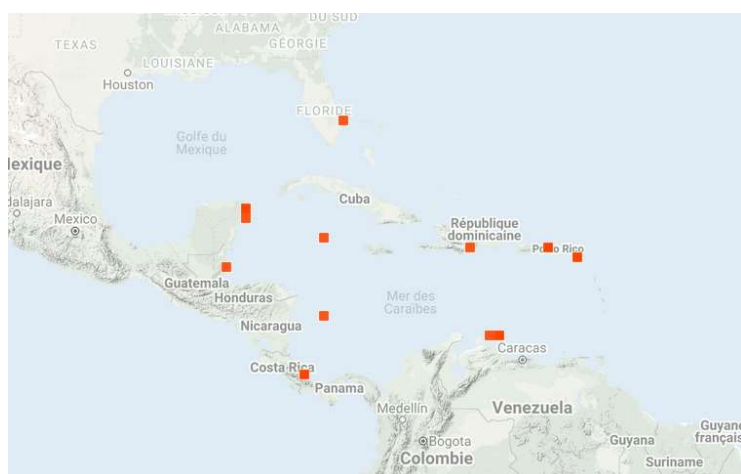


Figure 76 : Site participatif mondial iNaturalist : 26 observations.
https://www.inaturalist.org/observations?place_id=any&taxon_id=106299

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

3.2.3 Justification du statut de conservation mondial (UICN)

La menace connue la plus importante pour cette espèce est la réduction importante de l'habitat des récifs coralliens en raison d'une combinaison de menaces. Les tendances démographiques spécifiques sont inconnues, mais la réduction de la population peut être déduite de la perte d'habitat estimée (Wilkinson 2004). La perte estimée d'habitat de 10 % des récifs déjà détruits dans son aire de répartition reste le meilleur indicateur de réduction de population puisque cette espèce peut survivre dans des récifs coralliens déjà au stade critique de dégradation (Wilkinson 2004). Cet indicateur de réduction de la population sur trois longueurs de génération (30 ans) ne correspond toutefois pas au seuil d'une catégorie de menace et cette espèce est moins préoccupante. Cependant, en raison des menaces prévues du changement climatique et de l'acidification des océans, il sera important de réévaluer cette espèce dans 10 ans ou plus tôt, particulièrement si l'espèce disparaît des récifs actuellement au stade critique de dégradation des récifs.

Classement	Catégorie	Critère
Liste rouge mondiale de l'UICN (évaluation 2008)	LC*	

* Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de métropole est faible)

3.2.4 Habitat et écologie

Cette espèce est présente dans les avant-récifs intermédiaires et profonds ainsi que dans les chenaux profonds. Enregistrée entre 10 et 80 m (Reed 1985), mais plus communément présente entre 15 et 25 m.

3.2.5 Population : tendances évolutives

Commune dans les eaux intermédiaires à profondes, c'est l'espèce dominante à la base du récif dans les Caraïbes du Sud et de l'Ouest.

Aucune donnée spécifique n'est disponible pour cette espèce. Cependant, il y a des preuves que l'habitat des récifs coralliens a globalement diminué, indiquant un déclin de la population de cette espèce. Cette espèce est particulièrement vulnérable au blanchissement, à la maladie et à d'autres menaces. Le déclin de la population est donc basé sur le pourcentage de récifs détruits et de récifs critiques susceptibles d'être détruits dans les 20 prochaines années (Wilkinson 2004). L'âge de la première maturité de la plupart des coraux des récifs arrive généralement entre trois et huit ans (Wallace, 1999), par conséquent, il est estimé que l'âge moyen des individus matures est supérieur à huit ans. De plus, en se basant sur les tailles moyennes et les taux de croissance, il est estimé que la durée moyenne de production est de 10 ans, sauf indication contraire. La longévité totale n'est pas connue, mais devrait donc être supérieure à dix ans. Par conséquent, les taux de déclin de la population pour l'évaluation de la Liste rouge sont mesurés sur au moins 30 ans.

Tendance de la population actuelle	Stable
Population gravement fragmentée	Non

3.2.6 Menaces majeures

Cette espèce est sensible à la maladie (la peste blanche, la maladie des bandes noires) et elle se décolore dans les cas de blanchissement intense, bien que la mortalité soit faible. Des cas isolés de mortalité ont été observés causés par la peste blanche. Cette espèce est également menacée par une forte sédimentation. Leur morphologie peut les rendre sensibles à l'affouillement du sable et à l'enfouissement lors de fortes tempêtes.

En général, la principale menace pour les coraux est le changement climatique global, en particulier les températures extrêmes qui conduisent à la décoloration et à une susceptibilité

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

accrue aux maladies, la sévérité accrue des événements et tempêtes El Nino – Oscillation Australe, et l'acidification des océans.

Les maladies coralliennes sont devenues une menace sérieuse pour les récifs coralliens dans le monde entier et une cause majeure de la détérioration des récifs (*Weil et al., 2006*). Le nombre de maladies et d'espèces de coraux touchées, ainsi que la prolifération des maladies, ont tous considérablement augmenté au cours de la dernière décennie (*Porter et al., 2001, Green et Bruckner 2000, Sutherland et al., 2004, Weil 2004*). Les épizooties coralliennes ont entraîné des pertes significatives de couverture corallienne et ont été impliquées dans le déclin spectaculaire des acroporidés dans les Keys de Floride (*Aronson et Precht 2001, Porter et al 2001, Patterson et al., 2002*). L'escalade des facteurs de stress anthropiques combinée aux menaces d'augmentation des maladies coralliennes associées au changement climatique mondial, ainsi que la fréquence et la durée du blanchissement des coraux et l'acidification des océans placent les récifs coralliens à haut risque d'effondrement.

Les menaces locales sur les coraux incluent les pêches, le développement anthropique (industrie, aménagement, tourisme et transport), les changements dans la dynamique des espèces indigènes (compétiteurs, prédateurs, agents pathogènes et parasites), les espèces envahissantes (compétiteurs, prédateurs, pathogènes et parasites), la pêche chimique, la pollution issue de l'agriculture et de l'industrie, la pollution domestique, la sédimentation et les activités récréatives et touristiques.

La gravité de ces menaces combinées à la population mondiale de chaque espèce individuelle n'est pas connue.

3.2.7 Actions de conservation

Aux États-Unis, l'espèce est présente dans de nombreuses aires marines protégées, dont le sanctuaire marin des Keys en Floride, les parcs nationaux de Biscayne et Dry Tortugas, et le parc national du récif de Buck Island. Elle est aussi présente dans la réserve marine de Hol Chan (Belize), le parc national terrestre et marin des Îles Exumas (Bahamas).

Dans les eaux américaines, il est illégal de récolter des coraux à des fins commerciales. (*Aronson, R., Precht, W., Moore, J., Weil, E., et Bruckner, A. comm.*)

Tous les coraux sont inscrits à l'Annexe II de la CITES.

Les mesures recommandées pour la conservation de cette espèce comprennent :

- La recherche en taxonomie et sur la population, l'abondance et ses tendances, l'écologie et le statut de l'habitat, les menaces et sa résilience, et les mesures de restauration ;
- L'identification, l'établissement et la gestion de nouvelles aires protégées ;
- L'expansion des aires protégées ;
- Le suivi de la restauration des coraux ; et
- La gestion des maladies, des pathogènes et des parasites.

La propagation artificielle et les techniques telles que la cryoconservation des gamètes pourraient devenir importantes dans la conservation de la biodiversité des coraux.

3.2.8 La situation de cette espèce en Martinique

Le site de l'INPN indique au moins 43 signalisations dans les Antilles françaises. Cette espèce sciaphile et discrète se retrouve sur les tombants entre 15 et 70 m, et peu aussi se maintenir dans des eaux légèrement turbides (Scaps, 2019). En Martinique, sans que des cartes précises soient disponibles, nous estimons que sa présence doit être quasiment continue en côte ouest en milieux rocheux entre 5 et 50 m, dans des densités variables mais rarement importantes. Nous ne connaissons pas du tout sa situation en côte atlantique (est) où les données accessibles sont inexistantes.

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

Cette espèce nous semble moins sujette aux diverses maladies et surtout au blanchissement, mais les signes de dépérissement existent tout de même. Sa densité nous semble bien inférieure à ce qui peut en être dit dans la littérature scientifique

Il n'y a pas d'actions précises de gestion ou de protection de cette espèce en Martinique (hormis les arrêtés de pêche).

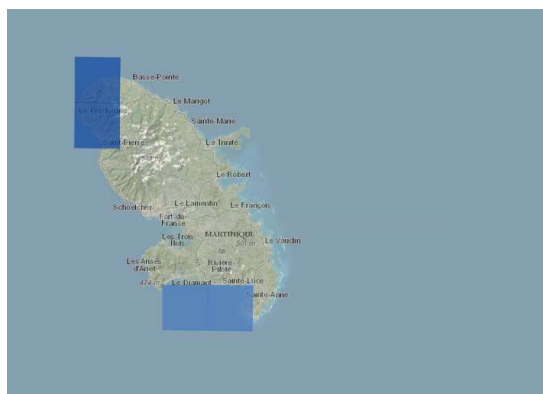


Figure 77 : Données de répartition en Martinique : 43 données répertoriées sur le site INPN (toutes les Antilles françaises), dont 4 mailles (10k*10km) en Martinique : <https://inpn.mnhn.fr/viewer-carto/especes/526248>

Situation sur la zone d'étude et en baie de Fort-de-France

Les inventaires et dénombrements réalisés pour ce dossier de dérogation au sein de cette baie apportent des précisions intéressantes (voir carte dans la partie 3 « Etat initial », chapitre 3.2 « Coraux ») :

- Sur la seule digue nord de la Pointe des Grives, en situation semi-artificielle (un enrochement composé de blocs compacts d'environ 1.5 m de diamètre, édifié il y a 15 ans), environ 25 colonies se sont installées et subsistent sur une surface d'environ 2900 m²
- L'examen d'autres digues dans le périmètre du port industriel et/ou de la commune de Fort-de-France démontre la présence de cette espèce dans des densités faibles mais non nulle : palplanches et digue au sud de la Pointe des Grives, digue de l'Hydrobase, digues de la Pointe de la Vierge
- Enfin des plongées exploratoires au sein de cette baie démontre à chaque fois la présence de ce corail, en quantité nettement plus faible que les 2 autres étudiés (Banc Mitan, Banc Monsigny, Banc Gamelle).

Dans tous les cas, il y a coexistence de colonies saines (environ 1/3 des comptages) avec des colonies plus ou moins dégradées (banchies, déformées, ou partiellement mortes et recouvertes d'algues). Nous n'avons pas noté de lien direct entre le degré d'artificialisation du milieu et le niveau de dégradation des colonies.

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

3.3 Corail étoilé à bosses *Orbicella faveolata*

Statut UICN : EN = Endangered, en danger



Colonie et détail (T. Menut / BIOTOPE)

3.3.1 Taxonomie

Règne	Phylum	Classe	Ordre	Famille	Nom scientifique
Animalia	Cnidaria	Anthozoa	Scleractinia	Faviidae	<i>Montastraea faveolata</i> (Ellis & Solander, 1786)

À noter : Jusqu'à récemment, cette espèce était incluse dans *Orbicella annularis* (Weil et Knowlton, 1994) avec *O. franksi*. Par conséquent, la plupart des études antérieures à 1994 ne font pas de distinction entre les trois espèces, et l'information sur la population est difficile à désagréger pour les trois taxons. Anciennement nommé *Montastraea faveolata*.

3.3.2 Répartition géographique

Cette espèce est présente dans les Caraïbes, dans le golfe du Mexique, en Floride et aux Bahamas. Elle est potentiellement également présente aux Bermudes, mais cela nécessite une confirmation.

Pays d'origine (originaire de)	Anguilla; Antigua-et-Barbuda; Bahamas; La Barbade; Belize; Bonaire, Saint-Eustache et Saba (Saba, Saint-Eustache); Îles Caïmans; Colombie; Costa Rica; Cuba; Curacao; Dominique; République Dominicaine; Grenade; Guadeloupe; Haïti; Honduras; Jamaïque; Mexique; Montserrat; Nicaragua; Panama; Saint Barthélemy; Saint-Christophe-et-Niévès; Sainte-Lucie; Saint Martin (partie française); Saint-Vincent-et-les-Grenadines; Sint Maarten (partie néerlandaise); Trinité-et-Tobago; Îles Turques-et-Caïques; États Unis; Îles mineures éloignées des États-Unis; Venezuela, République bolivarienne; Îles Vierges britanniques
Zones de pêche marines de la ONUAA	Originaires de l'Atlantique – centre-Ouest
Profondeur la plus basse	40 m
Profondeur la plus haute	1 m

6 Espèces soumises à la demande de dérogation



Figure 78 : Répartition géographique de l'espèce *Orbicella faveolata*



Figure 79 : Site participatif mondial iNaturalist : 197 observations.
https://www.inaturalist.org/observations?place_id=any&taxon_id=503516

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

3.3.3 Habitat et écologie

O. faveolata se trouve entre 1 et 30 m dans les habitats de l'arrière-fosse et de l'avant-récif et est souvent le corail le plus abondant entre 10 et 20 m au droit des avant-récifs.

3.3.4 Justification du statut de conservation mondial (UICN)

Cette espèce est inscrite sur la liste des espèces en voie de disparition, car l'espèce aurait subi un déclin supérieur à 50 % au cours des 30 dernières années, en raison notamment des effets de la maladie et du blanchissement, ainsi que d'autres facteurs. Les taux actuels de mortalité dépassent la croissance et le recrutement, et les menaces actuelles augmentent et s'étendent dans de nouvelles zones. En raison de leur extrême longévité, de leurs faibles taux de recrutement et de leurs longues périodes de génération, les possibilités de rétablissement des populations sont limitées. Si les tendances actuelles se poursuivent, cette espèce pourrait justifier une inscription dans une catégorie de menace plus élevée.

Classement	Catégorie	Critère
Liste rouge mondiale de l'UICN (évaluation 2008)	EN	A2ace Une diminution supérieure à 50 % des populations depuis trois générations et une diminution continue de la qualité de l'habitat compte tenu des menaces continues que représentent les espèces exotiques envahissantes et d'autres facteurs.

3.3.5 Population : tendances évolutives

Au cours des 20 dernières années, il y a eu un déclin important de la couverture et de l'abondance globales de *O. faveolata* dans plusieurs parties des Caraïbes. Par exemple, 90 % des espèces ont disparues dans les eaux côtières au large de la Jamaïque entre 1980 et 1994 (Hughes, 1994).

Au large de la côte Est de Porto Rico, des baisses de couverture ont été enregistrées entre 40 et 60 % (Hernandez-Delgado 2005), environ 40% sur le PR du Sud-Est (E. Weil comm. pers. author), 40-80 % au droit des îles de Desecheo et Mona (Bruckner et Bruckner, 2006 ; A. Bruckner, comm. pers. author) et 72% à Saint-Jean, dans les îles Vierges des États-Unis, entre 1988 et 1999 (Edmunds et Elahi, 2007). Dustan et Halas (1987) ont observé une diminution de 31 % de la couverture de *M. faveolata* sur le récif Carysfort (Key Largo, l'archipel des Keys aux États-Unis) entre 1975 et 1982, avec une diminution de 21 % de la taille des colonies.

L'âge de la première maturité de la plupart des coraux des récifs arrive généralement entre trois et huit ans (Wallace, 1999), par conséquent, il est estimé que l'âge moyen des individus matures est supérieur à huit ans. De plus, en se basant sur les tailles moyennes et les taux de croissance, il est estimé que la durée moyenne de production est de 10 ans, sauf indication contraire. La longévité totale n'est pas connue, mais devrait donc être supérieure à dix ans. Par conséquent, les taux de déclin de la population pour l'évaluation de la Liste rouge sont mesurés sur au moins 30 ans.

Tendance de la population actuelle	Décroissant
Population gravement fragmentée	Non

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

3.3.6 Menaces majeures

En général, la principale menace pour les coraux est le changement climatique global, en particulier les températures extrêmes qui conduisent à la décoloration et à une susceptibilité accrue aux maladies, la sévérité accrue des événements et tempêtes El Nino – Oscillation Australe, et l'acidification des océans.

Les maladies coralliennes sont devenues une menace sérieuse pour les récifs coralliens dans le monde entier et une cause majeure de la détérioration des récifs (*Weil et al., 2006*). Le nombre de maladies et d'espèces de coraux touchées, ainsi que la prolifération des maladies, ont tous considérablement augmenté au cours de la dernière décennie (*Porter et al., 2001, Green et Bruckner 2000, Sutherland et al., 2004, Weil 2004*). Les épizooties coralliennes ont entraîné des pertes significatives de couverture corallienne et ont été impliquées dans le déclin spectaculaire des acroporidés dans les Keys de Floride (*Aronson et Precht 2001, Porter et al 2001, Patterson et al., 2002*). L'escalade des facteurs de stress anthropiques combinée aux menaces d'augmentation des maladies coralliennes associées au changement climatique mondial, ainsi que la fréquence et la durée du blanchissement des coraux et l'acidification des océans placent les récifs coralliens à haut risque d'effondrement.

Les menaces locales sur les coraux incluent les pêches, le développement anthropique (industrie, aménagement, tourisme et transport), les changements dans la dynamique des espèces indigènes (compétiteurs, prédateurs, agents pathogènes et parasites), les espèces envahissantes (compétiteurs, prédateurs, pathogènes et parasites), la pêche chimique, la pollution issue de l'agriculture et de l'industrie, la pollution domestique, la sédimentation et les activités récréatives et touristiques.

La gravité de ces menaces combinées à la population mondiale de chaque espèce individuelle n'est pas connue.

3.3.7 Actions de conservation

Aux États-Unis, l'espèce est présente dans de nombreuses aires marines protégées, dont le sanctuaire marin des Keys en Floride, les parcs nationaux de Biscayne et Dry Tortugas, le parc national du récif de Buck Island, et le sanctuaire marin national de Flower Garden Banks. Elle est aussi présente dans la réserve marine de Hol Chan (Belize), le parc national terrestre et marin des Îles Exumas (Bahamas).

Dans les eaux américaines, il est illégal de récolter des coraux à des fins commerciales. (*Aronson, R., Precht, W., Moore, J., Weil, E., et Bruckner, A. comm.*)

Tous les coraux sont inscrits à l'Annexe II de la CITES¹.

Les mesures recommandées pour la conservation de cette espèce comprennent :

- La recherche en taxonomie et sur la population, l'abondance et ses tendances, l'écologie et le statut de l'habitat, les menaces et sa résilience, et les mesures de restauration ;
- L'identification, l'établissement et la gestion de nouvelles aires protégées ;
- L'expansion des aires protégées ;
- Le suivi de la restauration des coraux ; et
- La gestion des maladies, des pathogènes et des parasites.

La propagation artificielle et les techniques telles que la cryoconservation des gamètes pourraient devenir importantes dans la conservation de la biodiversité des coraux.

¹ Liste des espèces qui, bien que n'étant pas nécessairement menacées actuellement d'extinction, pourraient le devenir si le commerce de leurs spécimens n'était pas étroitement contrôlé. Elle comprend aussi ce qu'on appelle les "espèces semblables", c'est-à-dire celles dont les spécimens commercialisés ressemblent à ceux d'espèces inscrites pour des raisons de conservation. Le commerce international des spécimens des espèces inscrites à l'Annexe II peut être autorisé et doit dans ce cas être couvert par un permis d'exportation ou un certificat de réexportation.

6 Espèces soumises à la demande de dérogation

3.3.8 La situation de cette espèce en Martinique

Le site de l'INPN indique au moins 94 signalisations dans les Antilles françaises. Cette espèce est encore commune et parfois abondante dans les petits fonds entre 5 et 20m. Avec *Orbicella annularis*, elle constitue une part importante de la couverture corallienne sur les substrats durs de la côte ouest et sud. En Martinique, sans que des cartes précises soient disponibles, nous estimons que sa présence est quasiment continue en côte ouest et sud en milieux rocheux entre 5 et 30 m, dans des densités variables. Il est probable que la situation soit semblable en côte atlantique (est), mais les conditions difficiles de mer limitent les collectes de données.

En revanche, et comme l'indiquent les auteurs de la fiche UICN pour cette espèce, une régression très importante s'opère depuis au moins 30 ans et celle-ci n'épargne pas les Antilles françaises dont la Martinique : partout où nous l'avons détecté au niveau de cette île, des signes très nets de blanchissement ont été notés, au moins dans la tranche 5-25 m de profondeur.

Il n'y a pas d'actions précises de gestion ou de protection de cette espèce en Martinique (hormis les arrêtés de pêche).



Figure 80 : Données de répartition en Martinique : 94 données répertoriées sur le site INPN (toutes les Antilles françaises), dont une dizaine de mailles (10k*10km) en Martinique : <https://inpn.mnhn.fr/viewer-carto/especes/774520>

Situation sur la zone d'étude et en baie de Fort-de-France

Les inventaires et dénombrements réalisés pour ce dossier de dérogation au sein de cette baie apportent des précisions intéressantes (voir carte dans la partie 3 « Etat initial », chapitre 3.2 « Coraux ») :

- Sur la seule digue nord de la Pointe des Grives, en situation semi-artificielle (un enrochement composé de blocs compacts d'environ 1.5 m de diamètre, édifié il y a 15 ans), environ 225 petites colonies se sont installées et subsistent sur une surface d'environ 2900 m². Même si ce nombre est important, le taux de recouvrement reste modeste (inférieur à 5 %).
- L'examen d'autres digues dans le périmètre du port industriel et/ou de la commune de Fort-de-France démontre la présence quasi systématique de cette espèce à minima sur les digues vieilles de plus de 10 ans, et dans des conditions parfois limite d'envasement et de turbidité : épaves, palplanches et digues au sud de la Pointe des Grives, digue de l'Hydrobase, digues de la Pointe de la Vierge
- Enfin des plongées exploratoires au sein de cette baie démontre à chaque fois la présence de ce corail, en quantité modeste (Ramier ouest, Anse à l'Ane, Pointe du Bout, banc du Fort) ou assez importante (Banc Mitan, Banc Monsigny, Grande Sèche secteur nord, Pointe des Nègres, ...).

Dans tous les cas, il y a coexistence de colonies saines (environ 1/3 des comptages) avec des colonies plus ou moins dégradées (banchies, déformées, ou partiellement mortes et recouvertes d'algues). Nous n'avons pas noté de lien direct entre le degré d'artificialisation du milieu et le niveau de dégradation des colonies.

7

Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

1 Contexte de la compensation : réglementation, principes, objectifs

Depuis la loi n°76-629 du 10 juillet 1976, sur la protection de la nature, « la protection des espaces naturels et des paysages, la préservation des espèces animales et végétales, le maintien des équilibres biologiques auxquels ils participent et la protection des ressources naturelles contre toutes les causes de dégradation qui les menacent » est considérée comme étant d'intérêt général.

La Loi de 1976 a introduit dans le droit français, l'obligation pour les maîtres d'ouvrage de projets d'aménagement de réaliser une étude d'impact pour définir « les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement ».

La compensation s'inscrit donc dans une séquence qui exige :

- d'abord d'éviter au maximum d'impacter la biodiversité et les milieux naturels ;
- puis de réduire au maximum les impacts qui ne peuvent pas être évités ;
- finalement, si un impact résiduel significatif persiste, de le compenser via la réalisation d'actions de terrains favorables aux espèces, habitats et fonctionnalités impactées ;

Cette séquence "Eviter, Réduire, Compenser" est communément nommé « séquence ERC ».

Depuis 1976, plusieurs dispositions communautaires et nationales sont venues préciser le contexte d'application de la séquence ERC :

- La mise en conformité, en 2007, du droit français avec la directive européenne 92/43/CEE du 21 mai 1992 (la directive « Habitats »), qui prévoit que des dérogations à la stricte protection des espèces (et de leurs habitats de reproduction et de repos) ne puissent être accordées qu'en l'absence d'alternative satisfaisante au projet et avec l'assurance « que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle »
- La réforme de l'étude d'impact impulsée par le Grenelle de l'Environnement,
- le Décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 ;
- l'Ordonnance n° 2012-34 du 11 janvier 2012 portant réforme de la police de l'environnement.

Au-delà du juridique, un travail technique et conceptuel a été engagé en 2011 par le Ministère de l'Ecologie afin d'éclaircir les principes et objectifs de la séquence ERC, donnant publication à la Doctrine Nationale ERC.

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

2 La doctrine nationale ERC et la compensation

La démarche de compensation doit s'évaluer par rapport à des critères variés concernant la nature des mesures compensatoire, leur dimensionnement, et les modalités concrètes de leur mise en œuvre.

- **Les mesures compensatoires sont des mesures écologiques et non pas financières ou sociales** : Le programme de compensation doit nécessairement comprendre des actions de terrain, telles que des actions de remise en état ou d'amélioration des habitats des espèces visées, dans l'objectif du maintien du bon état de conservation des espèces.
- **Les mesures compensatoires s'inscrivent dans une logique d'équivalence écologique entre les pertes résiduelles et les gains générées par les actions de compensation** : elles visent le rétablissement de la situation biologique observée avant l'impact.
- **Les mesures compensatoires doivent être techniquement et écologiquement faisables** : il s'agit notamment de ne pas mettre en œuvre des actions au succès incertain et de s'assurer de la possibilité effective de les mettre en place : accès au foncier, partenariats à mettre en place, procédures administratives éventuelles, etc.
- **Les mesures compensatoires doivent être anticipées** le plus en amont possible par le maître d'ouvrage de façon à perturber le moins possible l'état de conservation des espèces visées.
- **Les mesures compensatoires doivent être « additionnelles »**, c'est-à-dire qu'elles doivent générer une plus-value écologique qui n'aurait pas été obtenue en leur absence.
- **Les mesures compensatoires doivent être assorties d'objectifs de résultat, et de modalités de suivi de leur efficacité et de leurs effets.**
- **Les mesures compensatoires doivent s'inscrire dans la durée** : La pérennité peut être assurée par l'acquisition de terrain ou des démarches contractuelles de long terme avec les propriétaires.

Les ratios compensatoires

Depuis plusieurs années, l'usage est de dimensionner la compensation en surface, sur la base de coefficients multiplicateurs appliqués aux surfaces impactées par les projets : les ratios compensatoires.

Notons cependant que cette approche, centrée sur les surfaces, ne répond qu'indirectement aux exigences de la doctrine qui précise qu'en dehors des cas où leurs minimums sont prévus par des textes ou documents cadre (ex : SDAGE, ...), les ratios ou coefficients d'ajustement ne sont pas utilisés de manière systématique et ne constituent pas une donnée d'entrée.

Lorsqu'ils sont utilisés pour dimensionner une mesure compensatoire, ils doivent en effet être le résultat d'une démarche analytique visant à atteindre des objectifs écologiques et intègrent :

- la proportionnalité de la compensation par rapport à l'intensité des impacts ;
- les conditions de fonctionnement des espaces susceptibles d'être le support des mesures ;
- les risques associés à l'incertitude relative à l'efficacité des mesures ;
- le décalage temporel ou spatial entre les impacts du projet et les effets des mesures.

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

2.1 Le concept clé de l'équivalence écologique

Comme illustré dans la figure suivante, l'équivalence écologique est obtenue lorsque les « gains » (G), générés par la compensation sont égaux ou supérieurs aux "pertes" (P) consécutives aux impacts propres (ou résiduels) à l'équivalence écologique.

Son évaluation suscite de nombreuses questions scientifiques et techniques : identification des espèces à considérer, développement d'indicateurs appropriés, sélection d'états de référence pour le calcul des pertes et des gains et prise en compte des dynamiques écologiques et des incertitudes dans l'évaluation (Quétier & Lavorel 2011²).

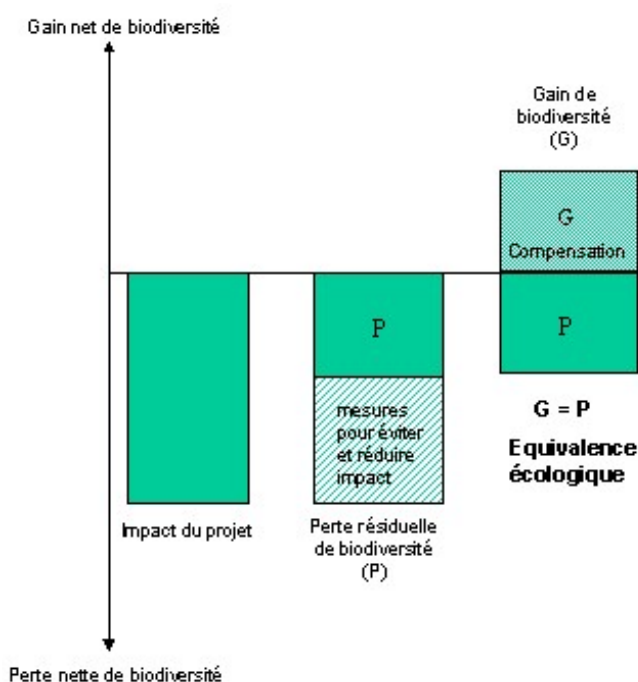


Figure 81 : Schéma conceptuel de la séquence éviter / réduire / compenser. P = pertes de biodiversité dues aux impacts résiduels d'un projet. G = gains de biodiversité obtenus par une action de compensation. L'équivalence écologique suppose que $P \leq G$.

L'évaluation des pertes, des gains et de leur équivalence suppose l'utilisation d'indicateurs appropriés pour chacune des espèces concernées : état de conservation d'une population d'une espèce, effectifs, capacité d'accueil d'un territoire, etc. Quels que soient le ou les indicateurs retenus, le même jeu devra être utilisé pour caractériser les pertes et les gains. Le choix du jeu d'indicateurs reflètera la connaissance de la biologie de l'espèce et des facteurs déterminant son état de conservation dans le territoire.

La délimitation du territoire dans lequel réaliser la compensation sera fonction de l'espèce considérée et devra être cohérente à plusieurs échelles géographiques (afin de ne pas compromettre son état de conservation à l'échelle locale, régionale, nationale, européenne). On notera que l'évaluation des pertes et gains se fait par rapport à un état ou une tendance de

² QUETIER F. & LAVOREL S., 2011. Assessing ecological equivalence in biodiversity offset schemes: key issues and solutions. Biological Conservation. doi:10.1016/j.biocon.2011.09.002

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

référence. Dans le présent dossier, c'est la valeur de l'indicateur au moment de la demande de dérogation qui a été retenu.

L'incertitude associée à l'évaluation des pertes et des gains devra être prise en compte dans l'évaluation, via la mobilisation de connaissances et données sur la nature des impacts et les actions possibles de compensation. Par exemple, parmi les actions possibles de compensation, la réhabilitation d'un habitat peut être plus fiable que sa création ex-nihilo.

2.2 Prise en compte de critères géographique, temporel et foncier

Trois critères se révèlent particulièrement important pour la capacité d'un programme de mesures compensatoires à atteindre l'objectif de maintien de l'état de conservation d'une espèce :

- **Un critère géographique**, c'est à dire la localisation des terrains de compensation. Comme détaillé ultérieurement, il est important, pour plusieurs raisons, que la compensation s'effectue dans un périmètre proche du secteur impacté : même bassin versant, conditions écosystémiques proches, intervention facilitée d'un point de vue administratif,
- **Un critère de durabilité**, en référence aux modes possibles de sécurisation des terrains de compensation (acquisition, conventionnement en particulier, mais aussi protection contre les usages). Sur cet aspect, le GPMLM prendra des engagements forts et contraignants.
- **Un critère temporel**, en référence au calendrier de mise en œuvre des mesures compensatoires. Le GPMLM prendra aussi des engagements contraignants, en fixant des dates limites pour avoir engagé les mesures compensatoires. En l'occurrence, la nécessité de déconstruction préalable de la digue nord contenant les coraux protégés pour la suite de travaux engage le GPMLM à initier les mesures compensatoires au démarrage du chantier.

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

3 Différentes approches de l'évaluation du volume de mesures compensatoires liées au projet du GPMLM

Nous appliquons dans ce cas « marin » une méthode largement utilisée dans le cas de dossiers terrestres, notamment en métropole. Elle nécessite des adaptations que nous soulignerons.

3.1 Ratios ou notion d'équivalence

Pour démontrer que la dérogation ne nuit pas au maintien dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées, il convient de démontrer que la plus-value apportée par les mesures compensatoires compensera effectivement les impacts résiduels du projet, **cette adéquation correspond à la notion d'équivalence**. Elle se quantifie par le biais de ratios (surface compensée / surface impactée), souvent supérieurs à 1, notamment dans les cas, très majoritaires, où la compensation n'a pas pu être mise en œuvre avant les impacts.

La définition de la mesure compensatoire devra donc intégrer ces « ratios » qui demandent des calculs **dont les unités de mesures doivent être les mêmes que celles utilisées lors de la quantification ou la qualification des impacts**. Dans la pratique c'est essentiellement la surface qui est utilisée mais d'autres critères sont possibles (unités de compensation, linéaire, nombre de couples ou de colonies, etc...).

Aucune règle officielle ne permet de calculer a priori ces ratios, basés sur différents critères au cas par cas.

3.2 Méthode 1 de calcul de ratio compensatoire

3.2.1 Méthode

Plusieurs critères sont classiquement utilisés pour aboutir à des ratios :

- La valeur patrimoniale (ou enjeu régional de conservation) de l'espèce considérée.

Plus un habitat ou une espèce présente un enjeu fort, plus la surface à compenser sera multipliée par un coefficient important, et ce quelle que soit la valeur de la surface consommée.

Les enjeux locaux sont généralement définis à l'échelle régionale car il existe souvent à cette échelle des listes rouges ou des grilles de hiérarchie des enjeux par espèces.

Ces niveaux d'enjeu s'expriment en 4 catégories : Faible, Modéré, Fort, Très Fort** et sont notés de 1 à 4.*

- Faible => 1
- Modéré => 2
- Fort => 3
- Très Fort => 4

Pour les 3 espèces : Il n'y a pas d'évaluation régionale de l'enjeu de conservation de chaque espèce de corail des Antilles françaises, mais nous avons émis dans le chapitre

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

« Etat initial » un avis d'expert concernant l'enjeu local pour chacune de ces 3 espèces (croisant le statut UICN et la situation de la population à l'échelle de la baie de Fort-de-France)

Enjeu local de conservation : modéré

→ le type d'impact résiduel à compenser

Le type d'impact peut être classé en 6 catégories d'impact croissant, notés de 1 à 6. C'est l'impact le plus important qui est retenu :

- Déplacement temporaire hors période de reproduction => 1
- Déplacement permanent ou temporaire pouvant toucher la période de reproduction d'une espèce => 2
- Altération temporaire d'un habitat d'espèce => 3
- Altération permanente d'un habitat d'espèce => 4
- Destruction d'un habitat d'espèce => 5
- Destruction d'individus => 6

Pour les 3 espèces : Destruction d'habitat (artificiel) d'espèce – la destruction d'espèce va être évitée

→ Un indice de compensation par espèce sera alors défini selon le calcul suivant :

Valeur patrimoniale x le type d'impact, donnant le tableau ci-dessous

type d'impact	1	2	3	4	5	6
valeur patrimoniale						
1	1	2	3	4	5	6
2	2	4	6	8	10	12
3	3	6	9	12	15	18
4	4	8	12	16	20	24

Le coefficient de compensation sera alors déterminé selon la grille suivante :

Indice	Coeff
1 à 4	1
5 à 10	2
12 à 15	3
16 à 24	4

Pour les 3 espèces : le coefficient initial va être de 2

Ces coefficients de base doivent être pondérés par un système de bonus/malus à partir d'autres critères :

→ le niveau de l'impact (proportion de la population locale affectée)

- < 10 % => pas de malus
- 11 – 25% => malus de 0,5
- 26 - 50% => malus de 1
- 50 - 75% => malus de 1,5
- >75% => malus de 2

Pour les 3 espèces : moins de 10% de la population de la baie de Fort-de-France est touchée : pas de malus

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

→ la capacité de reconquête de l'habitat ou l'espèce visée

- Bonne => pas de malus
- Modéré => malus de 0,5
- Faible => malus de 1

Pour les 3 espèces : capacité bonne si l'on en juge par leur présence sur des digues en conditions dégradée : pas de malus

→ Plus-value écologique de la mesure

- Faible => malus de 1
- Modéré => pas de malus
- Forte => bonus de 1 (sauf pour les espèces d'enjeu = 1)

Pour les 3 espèces : très difficile de juger a priori. Dépendra du dynamisme de recolonisation (voir mesures proposées). Modéré = pas de malus

→ la proximité temporelle

Il s'agit ici de savoir si la mesure est effective avant l'impact ou non.

- >75% des mesures anticipées avant l'impact => bonus de 2 (sauf pour les coeff de base <3)
- 30 à 75% des mesures anticipées avant l'impact => bonus de 1 (sauf pour les coeff de base <2)
- < 30% des mesures anticipées avant l'impact => pas de bonus
- <30% des mesures réalisées après l'impact => pas de malus
- 30 à 75 % des mesures réalisées après l'impact => malus de 1
- >75% des mesures réalisées après l'impact => malus de 2

Pour les 3 espèces : le déplacement va avoir lieu juste avant les travaux, mais par nécessité. Pas de bonus

→ la proximité géographique

Critères dont la notation doit être adaptée au contexte :

- Lorsqu'on est dans des milieux uniques ou dans des milieux humides, il convient de compenser au plus près de l'impact ou dans le bassin versant concerné.
 - >75% des mesures sont à proximité du projet ou dans le bassin versant => pas de malus
 - 50 à 75% des mesures sont à proximité du projet ou dans le BV => malus de 1
 - <50% des mesures sont à proximité du projet ou dans le BV => malus de 2
- Lorsqu'on est dans un contexte de forts aménagements, la proximité géographique peut être défavorable à la pérennité des mesures compensatoires.
 - Aucun malus dans ce cas.

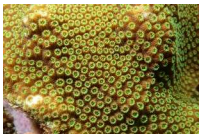
Pour les 3 espèces : pas de malus

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

3.2.2 Calcul des ratios compensatoires pour le projet

	Base			Critères additionnels						Ratio final
Enjeu à compenser	Type d'impact	Valeur patrimoniale	Indice de compensation	COEFF DE BASE	Niveau de l'impact	Capacité de reconquête de l'habitat ou l'espèce visée	Plus-value de la mesure	Proximité temporelle	Proximité géographique	
Agaricia lamarcki	5	2	10	2	0	0	0	0	0	2
Mycetophyllia aliciae	5	2	10	2	0	0	0	0	0	2
Orbicella faveolata	5	2	10	2	0	0	0	0	0	2

3.2.3 Synthèse

Espèces	Ratio compensatoire	Colonies/Surfaces impactées à compenser	Surfaces de compensation dûes
<i>Agaricia lamarcki</i> 	2	117 colonies * 0.05 m ² /colonie = 5.85 m ² de colonies	5.85 m ² * coef 2 = 11.7 m² de colonies
<i>Mycetophyllia aliciae</i> 	2	28 colonies * 0.05 m ² /colonie = 1.4 m ² de colonies	1.4 m ² * coef 2 = 2.8 m² de colonies
<i>Orbicella faveolata</i> 	2	240 colonies * 0.05 m ² /colonie = 12 m ² de colonies	12 m ² * coef 2 = 24 m² de colonies

Rappelons néanmoins que la digue nord de la Pointe des Grives va être reconstruite avec des enrochements très proches de ceux actuellement en place et accueillant ces colonies de coraux. De nombreux pieux et palplanches seront aussi installées et sont également assez favorables à la fixation par les coraux. La bathymétrie et la courantologie seront également proches, et il est possible à probable que l'on assiste sans aucune action ou intervention à la recolonisation par ces 3 espèces. Nous l'avons d'ailleurs mentionné comme un impact positif de colonisation des surfaces créées disponibles (cf chapitre « Impacts »).

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

Ainsi, une part de ces surfaces compensatoires dûes pourrait être incluse dans cette recolonisation.

3.3 Approche de la méthode expérimentale MERCI-Cor

Le principe fondamental de la méthode MERCI-Cor est d'évaluer et de comparer les pertes occasionnées par l'installation d'un projet et les gains écologiques générés par les mesures compensatoires.

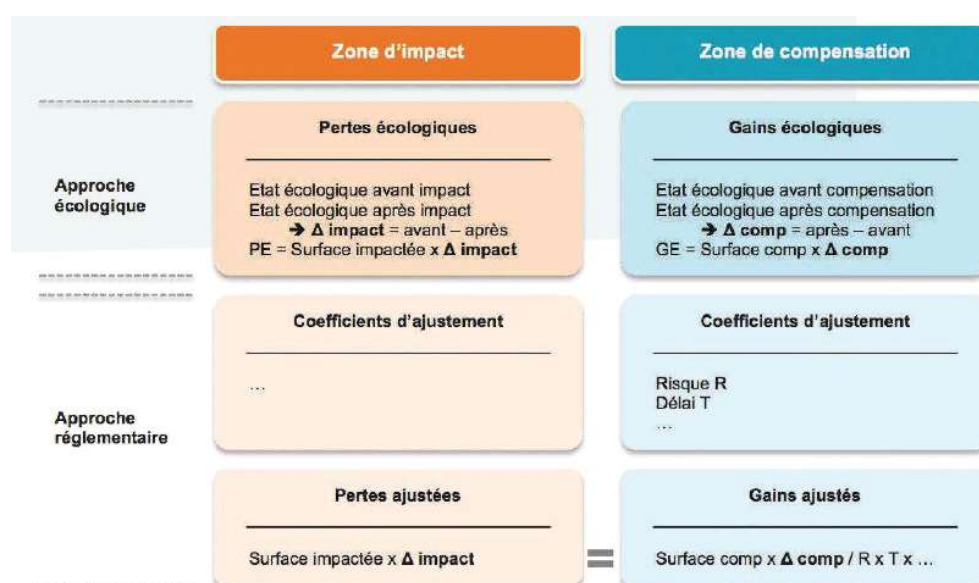


Figure 82 : Architecture de la méthode expérimentale (Pinault et al., 2017)

Ainsi, pour calculer une surface de compensation, on obtient la formule suivante :

$$\text{Surface de compensation} = \frac{\text{Surface d'impact} \times \Delta \text{ impact} \times R \times T}{\Delta \text{ compensation}}$$

L'ensemble des paramètres nécessaires à cette évaluation a été étudié :

- Etat écologique avant impact : c'est l'état initial de la digue et de ses environs
- Etat écologique après impact : c'est le renouvellement d'une digue vierge de toute colonie de coraux
- Etat écologique avant compensation : c'est l'analyse écologique des sites d'accueil, réalisée en tandem MAREX (dont Mathieu Pinault, qui est un des co-auteurs de la méthode MERCI-Cor) et BIOTOPE (voir chapitre méthodologique)
- Etat écologique après compensation : c'est la projection (hypothétique) à 5 ans et plus de l'apport des mesures compensatoires, en termes de maintien des colonies déplacées (si 100% de maintien : impact au final nul ; si croissance voire dynamisation des colonies déplacées, alors impact positif)

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

- Le facteur « R » ou Risque écologique est très difficile à évaluer du fait de la maîtrise imparfaite des techniques de transplantation pour des coraux massifs ou encroutants, mais aussi de l'évolution et des effets à venir du réchauffement climatique et de ses conséquences importantes sur la survie de coraux (dont l'arrivée de nouveaux agents pathogènes)
- Décalage temporel : pourrait être considéré neutre du fait d'un temps court entre le début de l'impact et la transplantation. En revanche, le temps de reconquête (qui fait partie du processus de la compensation) est plus long (de l'ordre de 10 à 20 ans)

Malgré une démarche globale appliquée dans ce dossier proche ou similaire à la méthode MERCI-Cor, la transposition en unités de mesure communes à tous les paramètres étudiés s'est avérée très difficilement applicable dans notre cas. Notamment parce qu'elle s'établit à partir de colonies existantes sur un habitat de roches artificielles.

- Sans utiliser stricto sensu la formule donnée pour calculer une surface compensatoire précise, nous considérons que la notion d'équivalence entre perte et gain est prise en compte dans notre démarche méthodologique pour la proposition de la compensation. Cette méthode ne diffère pas fondamentalement de l'approche des autres guides sur l'évaluation des mesures compensatoires (par exemple en milieux terrestres), basée sur l'équivalence perte/compensation. Une des difficultés récurrentes est de quantifier ces pertes, notamment quand il s'agit de dégradation de la fonctionnalité (incalculable avec des chiffres sans méthode complexe, longue et chère)
- Il faudra veiller à bien établir des états initiaux quantitatifs précis sur les sites de compensation, une fois les colonies transplantées, pour permettre la comparaison et réaliser un bilan a posteriori des effets de ces mesures.

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

4 Stratégie compensatoire appliquée au projet

La définition des mesures compensatoires **est toujours un cas particulier**, influencé par la situation particulière du site impacté, par la faune impactée et l'état des connaissances à son sujet (incluant l'état de l'art du génie biologique), mais aussi par la situation biologique du site de compensation.

Néanmoins, le dossier de demande de dérogation doit montrer **que les mesures de compensation répondent au mieux aux règles suivantes** :

- Equivalence de la compensation vis-à-vis des pertes (impacts résiduels)
- Pérennisation de la compensation
- Localisation raisonnée de la compensation
- Chronologie de la compensation non décalée par rapport aux impacts.

4.1 Compensation des coraux : grandes lignes adoptées

En théorie, les mesures appliquées doivent permettre une **compensation équivalente**, habitat par habitat, espèce par espèce. Ce principe ne doit pas pour autant provoquer une inflation des surfaces à compenser, puisque plusieurs espèces peuvent partager des habitats communs (**notion de mutualisation**).

Ainsi, la destruction à la fois de colonies de coraux, mais aussi des habitats qui les accueillent doit donner lieu, en théorie, à la recréation d'habitats coralliens centrés sur les exigences écologiques des espèces en jeu. Or, de la même manière qu'il est quasiment impossible de recréer ne serait-ce que les conditions nécessaires à la formation de tourbière, imaginer connaître, contrôler et favoriser l'ensemble des paramètres indispensables à l'émergence plus ou moins rapide d'une formation récifale bioconstruite est pour le moment illusoire. **« Restaurer un milieu corallien est encore une discipline expérimentale » (Bayraktarov et al., 2016), et il faut accepter pour ce type de dossier de considérer des mesures compensatoires comme des actions en ce sens, c'est-à-dire incertaines mais riches d'enseignements.** Cependant, de nombreux axes de recherches existent et les initiatives de restauration de ces habitats s'effectuent dans la plupart des mers tropicales.

→ Ainsi, il est important de considérer dès maintenant :

- La compensation d'habitat corallien en termes de recréation ou de restauration d'habitat dégradée est techniquement non maîtrisée
- **Nous placerons sous le terme de « compensation » un ensemble de mesures visant :**
 - A sauvegarder par déplacement les coraux protégés voués à la destruction
 - A favoriser les conditions d'un dynamisme d'ensemble pour créer des îlots à objectifs de repeuplement corallien

→ Nous nous sommes appuyés sur les préconisations et la « philosophie » du guide IFRECOR (Initiative Française pour les REcifs CORalliens) de mise en œuvre des mesures compensatoires (Pinault et al., 2017), basée sur la restauration des milieux coralliens.

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

Le premier auteur de ce guide a également participé au présent dossier (via son bureau d'étude, le GIE MAREX) :

- en proposant des solutions techniques visant à compenser les pertes compositionnelles, mais aussi structurelles et fonctionnelles,
- en rappelant les grands principes des succès de restauration en zone corallienne (compréhension du fonctionnement de cet écosystème, élimination des pressions humaines et autres freins à la régénération naturelle, définition des objectifs et indicateurs de mesure de cette restauration, suivi des résultats sur 15 à 20 ans, implication des acteurs locaux à la construction et gestion du projet de restauration)
- en proposant une méthodologie de sélection des sites d'accueils, puis l'analyse des données récoltées sur le terrain pour hiérarchiser ces sites.

Nous avons également considéré au mieux les préconisations du CSRPN et du CNPN, ayant rendu leurs avis suite à la première version de ce dossier en 2019 :

- volonté de sauvegarde du maximum de colonies viables de coraux de la digue nord, par la relocalisation en site où les menaces directes sont moins fortes. Elles sont assimilables à des mesures de réduction d'impact, mais nous les placerons dans ce chapitre, faisant partie intégrante du programme proposé
- plus assimilables à des mesures compensatoires, la création de récifs artificiels en sites naturels, avec le détail des méthodes utilisées et la quantification des roches déplacées

Du fait de l'évolution des connaissances et des techniques de transplantation corallienne sur coraux encroûtants, cet aspect ne sera pas écarté.

Au final, les grands principes retenus sont :

- opération de sauvegarde (par déplacement sur des sites viables) des colonies impactées les plus viables
- création de récifs artificiels à corail, en situation naturelle
- expérimentation de transplantation pour ces coraux encroûtants
- monitoring scientifique pour des retours d'expérience fiables et détaillés.

Les grandes lignes proposées de la compensation sont les suivantes :

- 5- MC1 : Création de récifs artificiels coralliens disposés en « village », par déplacement de roches avec colonies de coraux protégées condamnées par les travaux - Sites d'accueil naturels et favorables
- 6- MC2 : Déplacement de roches avec colonies de coraux protégées condamnées par les travaux, vers des sites d'accueil naturels ou artificiels (digues existantes) favorables. Dépose simple

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

- 7- MC3 : Action pour dynamiser l'ensemencement et la colonisation par les coraux de la nouvelle digue nord : reprise de blocs (avec colonies coralliennes) issus de la mesure MC2 et redépose sur cette digue
- **L'ensemble des mesures de déplacement correspond à 385 colonies, soit 100 % du nombre total des colonies estimées impactées en impact résiduel *.**
- 8- MC4 : Soutien et accompagnement de ces actions principales par un programme scientifique de mesures de suivis, d'expérimentations et de publications des résultats (diffusion de la connaissance et retour d'expérience)
- Désignation d'une unité de recherche scientifique en Martinique pour l'animation du programme
 - Affinage du design des mesures proposées afin de composer un programme cohérent et valorisable (pour la science et la société martiniquaise)
 - Budgétisation de 3 sous programmes expérimentaux
 - Mesure du processus de fixation des larves coralliennes en fonction des supports
 - Recolonisation par fragmentation de colonies et collage sur roche support
 - Evolution des colonies transposées par la mesure de leur microbiote
 - Affinage des suivis proposés pour une exploitation optimales des données et des résultats

* : Les opérations de déplacements de colonies coralliennes restent délicates et rarement indemnes de mortalité. On ne peut avancer de chiffre, mais quelques opérations consultées témoignent de moins de 5% à 30% et plus, selon de multiples paramètres et conditions d'opérationnalité. Les meilleurs méthodes, moyens et conditions seront recherchées, rapportées et analysées.

4.2 Adaptation du dimensionnement de la compensation

Rappel des impacts résiduels donnant lieu à compensation :

- Destruction de 385 colonies appartenant à 3 espèces protégées, pour une surface cumulée d'un peu moins de 20 m².
 - Destruction d'habitats artificiels communs à ces 3 espèces qui les colonisent ponctuellement (digue nord : 2415 m² mais sera reconstruite ; digue nord-est : 470 m² ; pieux et palplanches nord et sud : 670 m², également reconstruits)
- La maîtrise d'ouvrage propose ainsi :
- o 100% de sauvegarde des coraux visés par déplacement des 385 colonies vers des sites en état sanitaire les plus corrects possible, tout en restant dans l'aire d'influence de la baie de Fort-de-France
 - o Une création de 3 villages coralliens de 4 sous-unités chacun, à partir de roches déplacées avec colonie de coraux, eux-mêmes non loin de récifs naturels : environ 430 m²

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

- Un essai de dynamisation de la recolonisation corallienne de la digue nouvelle nord de la Pointe des Grives par le retour et le placement de 30 blocs avec coraux
- Des expérimentations de multiplication des colonies de coraux, portant 1- sur la microfragmentation de colonies de coraux massifs ou encroutant et la fixation en milieux naturels et/ou villages recréés : objectif plusieurs centaines de micro-colonies remises en milieux naturels, et 2- sur la compréhension du processus de fixation des larves corallienne en baie de Fort-de-France

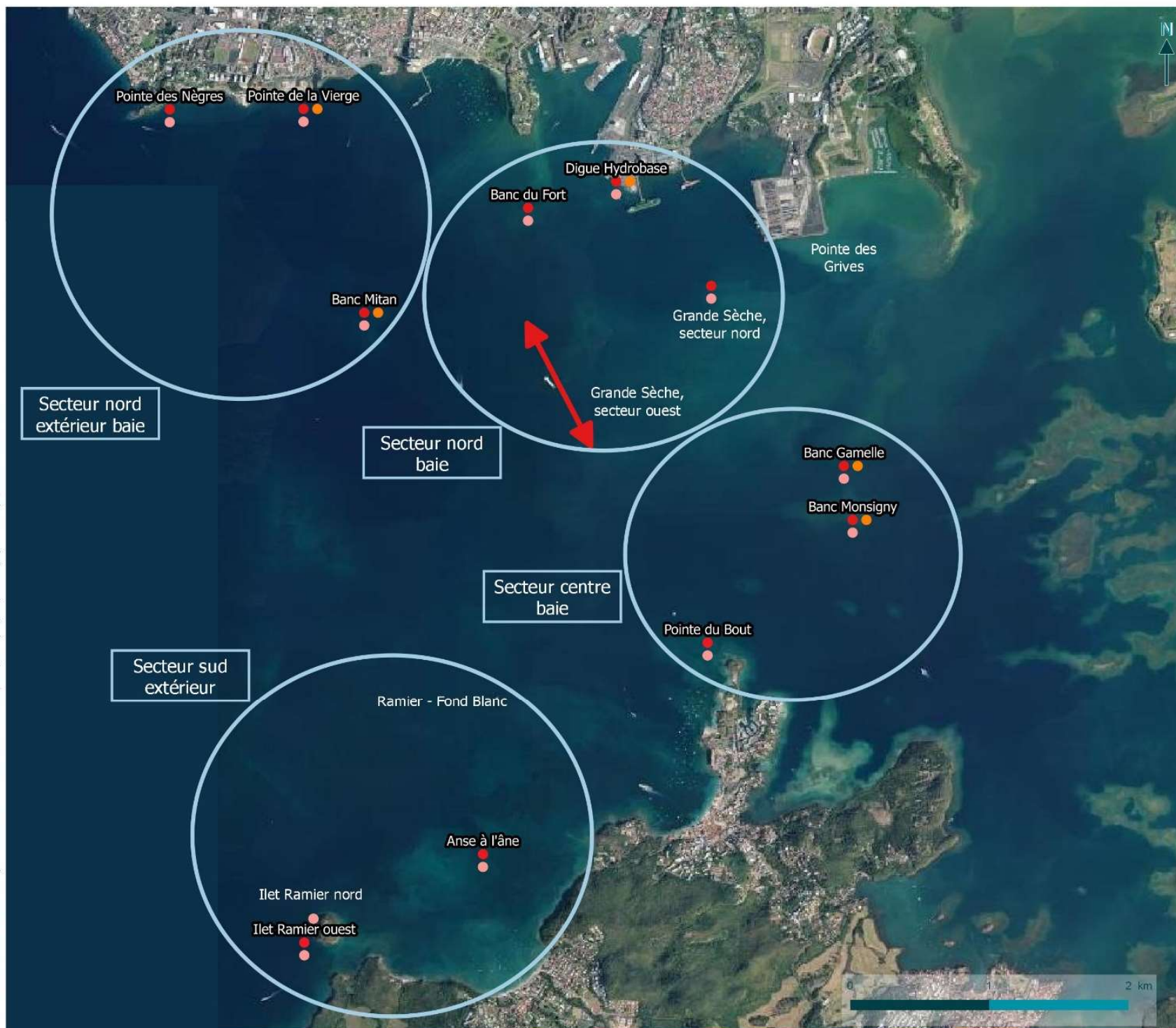
4.3 Localisation de la compensation proposée

Dans l'idéal et pour suivre les grands principes de la compensation, les mesures doivent s'effectuer dans le bassin versant du site impacté.

La première version du dossier de dérogation relatif à ce projet avait proposé l'ensemble des transplantations des blocs rocheux de la digue nord abritant les colonies de coraux protégés au sein de la caye de la Grande Sèche, juste au sud de la Pointe des Grives dans la baie de Fort-de-France. Ces propositions ont été critiquées du fait de l'état biologique dégradé de cette caye et de ses éléments biologiques. L'ensemble de la baie étant dégradé, ces critiques ne valent que si l'on s'éloigne sensiblement de cette baie, ce qui est difficilement envisageable pour des raisons techniques, financières, administratives, voire écologique, sans oublier le principe compensatoire de proximité du lieu impacté.

Du fait de cette problématique complexe, nous nous sommes appuyés sur les observations « encourageantes » de coraux sur différentes digues pour poursuivre les recherches au sein de la baie et en bordure immédiate :

- les abords de l'Îlet Ramier (suggestion DEAL)
- quelques sites au sud de la baie (anse à l'Ane, pointe du Bout)
- plusieurs cayes et bancs en sortie nord de la baie (banc Mitan, Banc Gamelle, pointe des Nègres, ...)



Recherche de sites d'accueil favorables au déplacement des coraux

Projet d'extension du terminal de la Pointe
des Grives - Dossier de dérogation
espèces protégées

● *Agaricia lamarcki*

● *Mycetophyllia aliciae*

● *Orbicella faveolata*

↔ Prospections Impacts Mer

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

Nous avons repris cette recherche de site, en tentant d'appliquer des critères de sélection et une méthode semi-quantitative d'évaluation de la recevabilité des sites explorés

4.3.1 Critères de sélection des sites de translocation adéquats

Plusieurs grands critères sont à considérer dans le choix initial (avant exploration et recueil de données) puis final des sites de translocation :

- Site récepteur possédant à minima des îlots coralliens (contraintes biologiques) et la présence in situ des espèces à déplacer
- Site peu envasé, doté d'un hydrodynamisme non nul, et d'une qualité d'eau correcte
- Sites non ou peu atteints par les maladies coralliennes, et d'une manière plus générale, où la faune corallienne n'est pas en trop forte régression (le critère initial « en bonne santé » ne peut être que revu à la baisse étant donné la très mauvaise santé générale de cette faune dans les Petites Antilles et plus généralement dans la région Caraïbe)
- Site pourvu de surfaces planes ou peu pentues (contraintes techniques)
- Fonds sableux ou durs (non vaseux strict) (contraintes techniques)
- Profondeur maximale pour la dépose comprise entre 7 et 15m (contraintes techniques et biologiques)
- Localisation en Baie de Fort-de-France ou en bordure (bien-fondé et parti pris de la compensation d'une manière générale)
- Distance de translocation peu importante (ou temps de transport) (contraintes technique et financière).

4.3.2 Méthodologie appliquée pour la recherche des sites

Le bureau d'études MAREX, entre autres spécialisé dans l'étude des coraux et l'ingénierie écologique marine (conception de structures biocompatibles) est sollicité sur ce dossier depuis plusieurs années. MAREX a proposé une méthode de recueil de paramètres abiotiques et de données écologiques a été proposée puis appliquée avec pour objectifs, de :

- Fournir une analyse actualisée de l'état de conservation des sites potentiels d'immersion
- Disposer de connaissances tant sur les habitats à substrats meubles qu'à substrats durs majoritaires
- Proposer dans une approche plus globale, une approche spatialisée des atouts et contraintes des sites potentiels d'immersion

**Cf Annexes 5 : Note
méthodologique pour la
sélection des sites
d'accueil**

Les principales données mesurées lors d'immersions sont les suivantes :

- Données de biotope : Géomorphologie et hydrodynamisme (profondeur, pente, % de substrat meuble, rugosité des substrats durs) ; qualité des eaux et des sédiments (turbidité et salinité, sédimentation, abondance de macrodéchets)
- Biocénoses de substrats durs : peuplements benthiques (recouvrement corallien, par les macroalgues charnues, vitalité corallienne, densité de recrues coralliennes, abondance des 3 espèces à déplacer, prévalence des maladies coralliennes) ; peuplements ichtyologiques (abondance des prédateurs supérieurs indigènes, mais aussi des rascasses-lions envahissantes, abondance et taille des Scaridae) ; peuplement de macro-invertébrés (densité d'oursin herbivores, et des espèces d'intérêt commercial)
- Biocénoses de substrats meubles : Peuplements à phanérogames marines (degré de fragmentation de l'herbier, taux de recouvrement, % de l'invasive *Halophila stipulacea*)

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

4.3.3 Résultat des missions de recherche

L'ensemble des critères relevés ont été dotés d'un système de notation afin d'obtenir au final une note sur 10. Ainsi, nous arrivons à une hiérarchisation des sites prospectés comme suit :

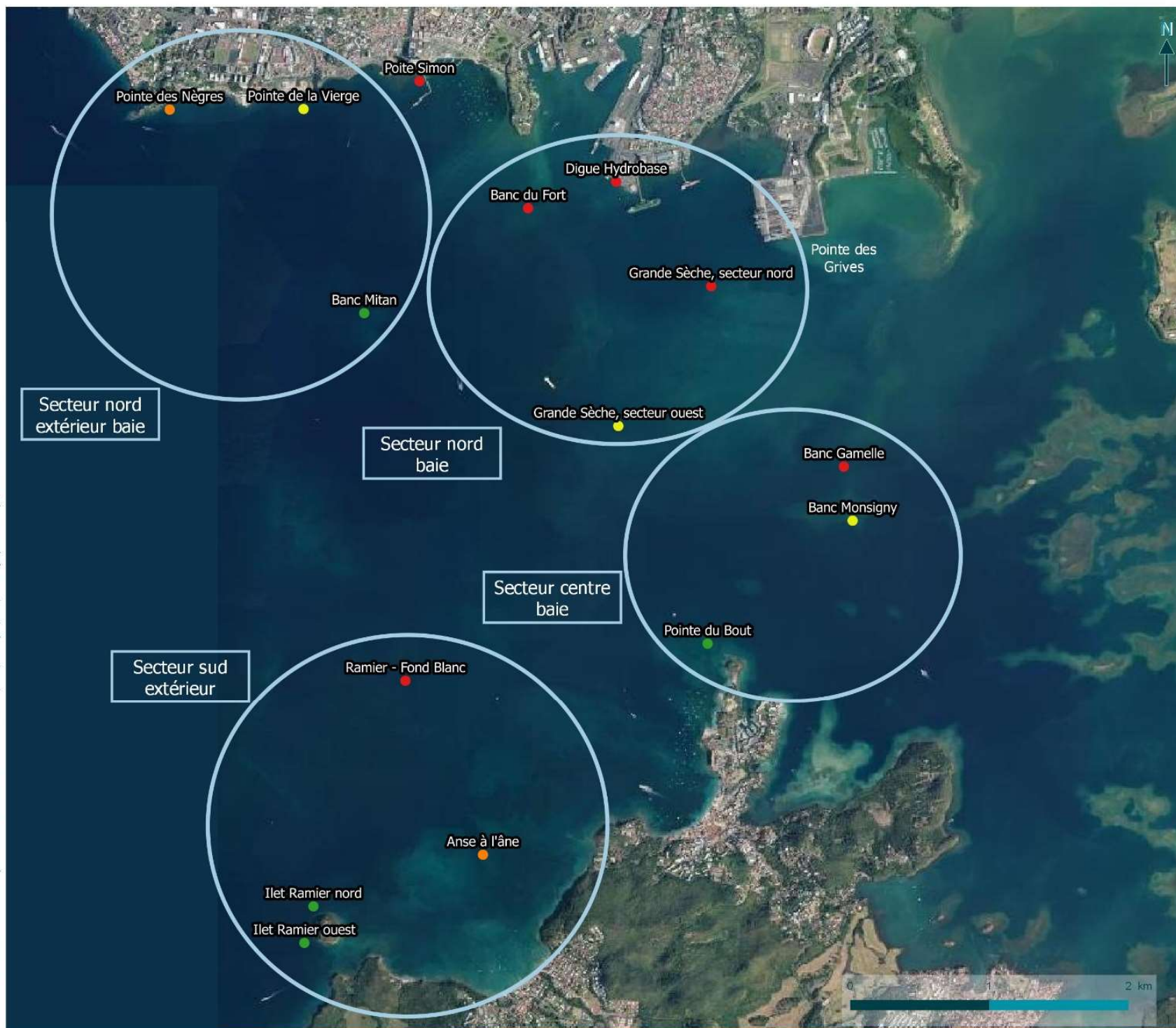
- Sont éliminés du fait de leur proximité avec les travaux et/ou de leur état de dégradation important :
 - o Pointe Simon
 - o Banc du Fort
 - o Banc Gamelle
 - o Grande Sèche, secteur nord
- Un autre petit groupe ne dépasse pas la note de 5/10, car sont de qualité décevante :
 - o Pointe des Nègres : Site de qualité médiocre, envasée et pentu dans les petites profondeurs
 - o Anse à l'Ane : Site de qualité moyenne, absence de lieu plat, 2 espèces présentes et nécroses nombreuses
- le groupe suivant concernant 2 sites dotés d'une note correcte mais qui ont été rétrogradés de fait d'un possible manque de place pour positionner les roches. Ou alors des prospections supplémentaires devront être engagées.
 - o Pointe de la Vierge les enrochements artificiels sont assez similaires à ce que l'on observe en digue nord de la Pointe des Grives et les habitats naturels plus profonds pourraient accueillir des roches s'ils n'étaient pas pentus et déjà parsemé de blocs naturels → MC possible sous forme de blocs isolés sur la digue et ça et là sur le fond
 - o Banc Monsigny : dégradation avancée des coraux, sauf haut de caye, mais déjà bien occupée...

- Le dernier groupe rassemble des paramètres acceptables pour les mesures compensatoires, sans être toutefois de grande qualité : la dégradation générale de la baie de Fort-deFrance est évidente et s'étend bien au-delà
 - o Banc Mitan : 6.5/10. Le site qui a la meilleure note et de belles potentialités d'accueil des coraux à déplacer → MC possible « villages coralliens » (récifs artificiels), mais en choisissant les petits fonds
 - o Pointe du Bout : 5.5/10. Une vitalité correcte et une faible sédimentation, mais comme partout, une communauté corallienne en difficulté. Beaucoup de secteur plats et peu profonds, favorables et sans coraux → MC possible « villages coralliens »
 - o Ilet Ramier : 5.1/10. Des défauts (éloignement et fortes nécroses) et des avantages des zones plates sans accidents → MC possible « villages coralliens »

La localisation de la compensation est compatible avec ce qui est énoncé comme principe, à savoir un secteur proche du lieu des impacts, et intégrant la répartition des mêmes populations d'espèces touchées.

Avant toute transplantation, des visites préalables permettront d'analyser la présence ou non de la maladie corallienne récente SCLTD, et de revoir éventuellement la stratégie géographique

Cf Annexes 6 : Fiches
sites : description et
évaluation



Hiérarchisation des sites d'accueil pour le déplacement des coraux protégés

Projet d'extension du terminal de la Pointe des Grives - Dossier de dérogation espèces protégées

- Sites écartés
- Sites de qualité moyenne
- Sites de bonne qualité mais manquant d'espace disponible
- Site éligible à la translocation des coraux protégés

Les sites d'accueil devront bénéficier de protection contre les usages directs les plus impactants, comme la pêche professionnelle et de plaisance, les activités nautiques à moteur, etc.

- Concernant le site proche de l'îlet Ramier, les mesures peuvent bénéficier de la zone de cantonnement de pêche issue de l'arrêté préfectoral du 27 juin 1999. Le projet de pose devra également d'être compatible avec les actions du plan de gestion du Parc Naturel Marin, très récemment validé.

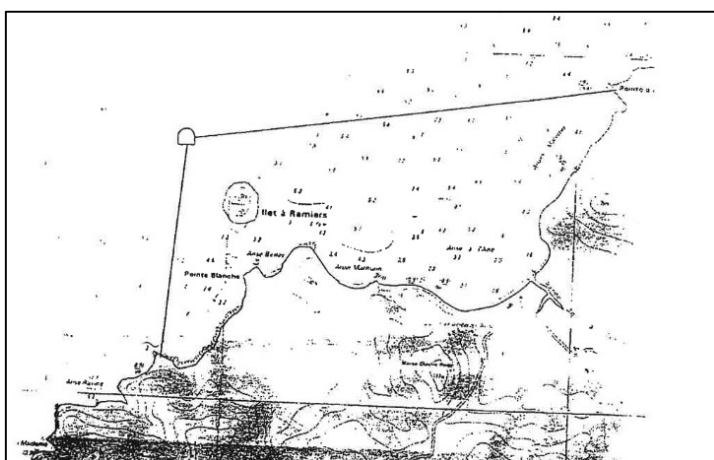


Figure 83 : Extrait de l'Arrêté préfectoral du 27 juin 1999

- Concernant les dépôts en pieds de digues existantes, leur emplacement est à l'extérieur de la zone d'interdiction de pêche du fait de la pollution à la chlordécone (arrêté préfectoral du 30 novembre 2012) (cf figure 84 ci-dessous).

Un cantonnement de pêche pourrait être demandé, même s'il nous semble peu utile, la pêche ne devant pas être importante ici (existe tout près de ces sites la zone de cantonnement de pêche de Case-pilote/Vétiver).

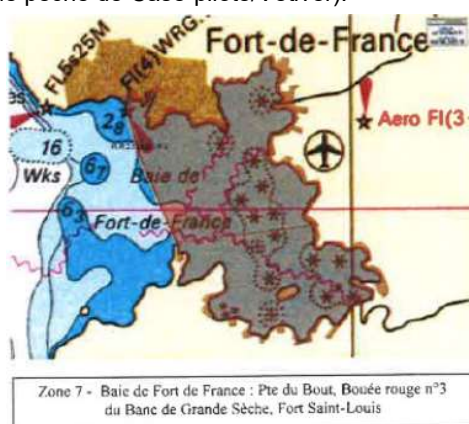


Figure 85 : Extrait de l'Arrêté préfectoral du 30 novembre 2012

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

- Concernant la digue nord de la Pointe des Grives, sa situation proche de nombreuses épaves notamment est protégée de toute fréquentation. La pêche y est interdite (on se situe dans la zone interdite polluée à la chlordécone)

4.5 Durée de la compensation et date de démarrage des mesures compensatoires

En règle générale, la compensation est prévue pour une durée de 25 ans.

Ici, le programme proposé implique la réalisation des 3 mesures compensatoires de translocation pendant le temps des travaux :

- L'essentiel de la translocation doit être réalisée dans les premières phases du chantier, avant la déconstruction de la digue nord
- Le redépôt de roches sur la nouvelle digue nord reconstruite s'effectuant entre 1 et 2 ans après le démarrage des travaux

C'est donc la 4^{ème} mesure, l'animation d'un programme de suivi des colonies et d'expérimentation qui durera cette période de 25 ans, à raison :

- de suivis annuels ou tous les 2 à 3 ans,
- d'expérimentations ponctuelles mais élaborées et construites sur 1 ou plusieurs années.

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

4.6 Nature de la compensation – Fiches descriptives des actions

Ces techniques font généralement appel, dans leur phase de conception, à de l'ingénierie écologique, dont le résultat ne peut être garanti dans tous les cas. Parfois, elles s'appuient sur des méthodes expérimentales peu éprouvées. Il convient donc de ne pas surestimer leur probabilité de réussite et faire appel aux meilleures techniques disponibles, en fonction des expériences connues sur les mêmes espèces ou habitats.

Les actions suivantes sont issues de réunion de travail et d'échanges avec des spécialistes de l'ingénierie écologique, des scientifiques qui travaillent sur l'écologie des coraux, mais aussi des personnes et entreprises de travaux publics en mer.

4.6.1 Fiches synthétiques des mesures compensatoires

MC1 : Création de récifs artificiels coralliens disposés en « village », par déplacement de roches avec colonies de coraux protégées condamnées par les travaux - Sites d'accueil naturels favorables

MC1 - CREATION DE RECIFS ARTIFICIELS CORALLIENS DISPOSES EN « VILLAGE », PAR DEPLACEMENT DE ROCHES AVEC COLONIES DE CORAUX PROTEGEES CONDAMNÉES PAR LES TRAVAUX - SITES D'ACCUEIL NATURELS FAVORABLES

Objectifs

- Eviter la destruction directe de ces colonies de coraux impactés par les travaux d'extension de la Pointe des Grives
- Permettre la survie et la croissance de ces colonies, par leur déplacement vers un environnement naturel compatible avec leurs besoins biologiques et écologiques intrinsèques
- Favoriser la colonisation des blocs rocheux par les organismes récifaux (poissons, invertébrés) en proposant un aménagement de type « réseau de récifs artificiels »
- Limiter au mieux les nuisances sur ces sites et dans leur environnement proche.

Groupes biologiques visés

Les 3 espèces de coraux protégées impactés
A terme, invertébrés et poissons marins

Démarche générale et localisation

- 1- Démarches préalables
 - a. Recherche d'écosystèmes similaires aux digues du port pour accueil des blocs. Caractérisation du (des) site(s) d'accueil des récifs artificiels et écologie du paysage sous-marin
 - b. Démarches administratives d'autorisation
 - c. Schéma d'aménagement du réseau de récifs artificiels
- 2- Démarches de translocation

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

- a. Marquage des blocs à enlever, de qualité croissante Q1, Q2, Q3
- b. Enlèvement des blocs, déplacement et pose
- c. Etat initial après pose

Détail du cahier des charges

1- Démarches préalables

a. Recherche d'écosystèmes similaires aux digues du port pour accueil des blocs

Travail de sélection de sites, de diagnostic sous-marin et de hiérarchisation réalisé (Marex et Biotope. Voir chapitre « Localisation de la compensation proposée » et annexe 6).

→ Plusieurs sites dans la Baie de Fort-de-France sont compatibles pour accueillir ces blocs munis de colonies coralliennes (voir carte Coraux de la partie Etat initial, chapitre 3.2).

b. Démarches administratives d'autorisation

Les occupations du domaine public maritimes sont régies par l'article L-2122-1 du Code Général de la Propriété des Personnes Publiques, qui dispose que "nul ne peut, sans disposer d'un titre l'y habilitant, occuper une dépendance du domaine public....".

Les autorisations d'occupation temporaire du domaine public maritime se présentent sous la forme d'un arrêté préfectoral qui est délivré au pétitionnaire après instruction du service gestionnaire du domaine public maritime. Il ne peut exister d'autorisation tacite dans la mesure où la réglementation prévoit que toute activité est interdite sur le domaine public maritime, sauf ce qui est expressément autorisé.

Ainsi, pour les sites choisis hors de sa circonscription, le pétitionnaire (le maître d'Ouvrage) fera une demande argumentée et détaillée à la DEAL Martinique, Direction de la Mer. Le dossier passera en commission de gestion du domaine public maritime avant que l'autorisation ne soit signée et notifiée. Le Parc Naturel Marin de la Martinique pourra aussi en être informé.

c. Schéma d'aménagement du réseau de récifs artificiels = d'un village corallien

- Profondeur comprise entre 8 et 15m
- Substrat sableux, limite sablo-vaseux
- Pente faible
- 1 village corallien = 4 unités d'agglomérat de blocs rocheux déplacés depuis la digue impactée
- Chaque unité = 3 couches de blocs rocheux
 - o S1 à la base : 3 blocs * 4 blocs à qualité corallienne faible ou nulle Q1
 - o S2 couche intermédiaire de 6 blocs à qualité corallienne faible à modérée Q2
 - o S3, couche supérieure de 2 à 3 blocs à forte colonisation corallienne concernant les espèces protégées Q3
- **Soit 1 village = 80 blocs, dont 48 Q1 + 24 Q2 + 8 Q3**
- Dimension de la base : environ 5m * 4m
- Hauteur : environ 3 hauteurs de bloc, soit 3m en théorie ; mais avec l'enfoncement de la première, on peut imaginer cette hauteur totale comprise entre 2 et 2,8m
- Positionnement des 4 unités
 - o En carré
 - o En pointe
 - o En ligne, etc...

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

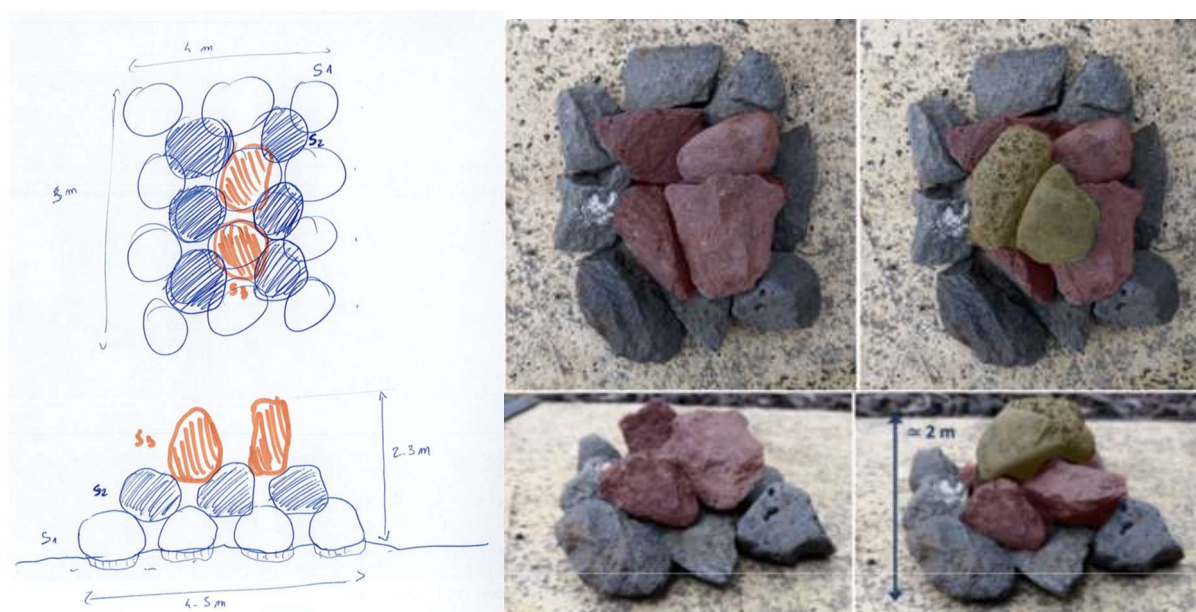


Figure 86 : Schéma de principe d'une unité - Proposition d'assemblage des blocs de 1er à 3ème choix en structures complexes

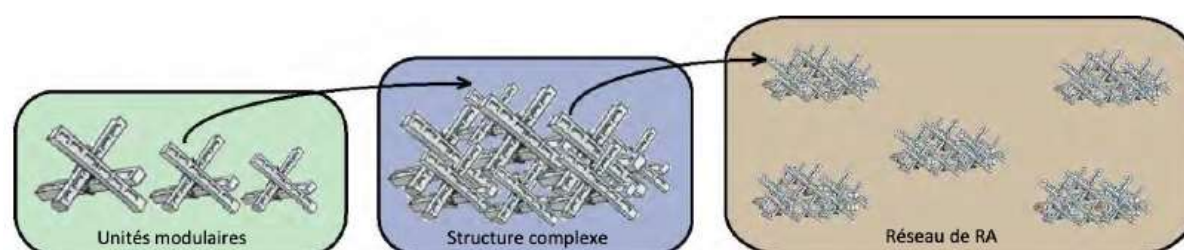


Figure 87 : Exemple d'emboîtement d'échelles de l'unité modulaire au réseau de récifs artificiels – Ici à partir de poteau électriques EDF – Source Pinault 2010

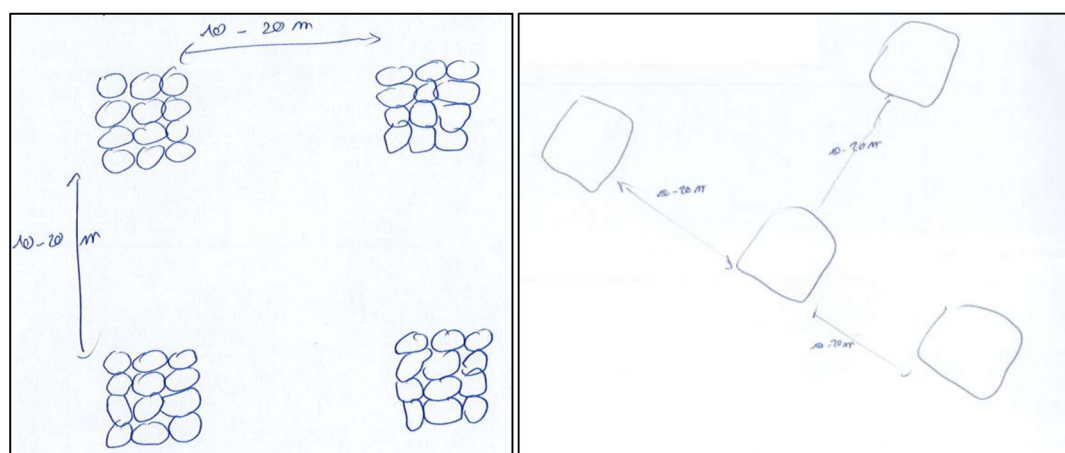


Figure 88 : Disposition d'un village en carré – en pointe

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

2- Démarches de translocation

Remarque : au préalable, seront entreprises des études sur la stabilité des sols et sur les risques de glissements des blocs (donc avec casse possible des colonies de coraux)

a. Marquage des blocs de qualité croissante (de coraux) Q1, Q2, Q3 à enlever

Méthode : Il faut refaire passer une équipe de plongeurs biologistes pour marquer les blocs à déplacer.

- Un système simple de plaquettes de couleur (une par espèce) à fixer de manière visible
- une numérotation pour le niveau de qualité Q1, Q2 et Q3 de la colonie présente sur chaque bloc
- un identifiant unique pour chaque colonie
- un relevé par colonie des paramètres suivants :
 - o état de santé (Q1 : très abimé, dégradé) à Q3 (pas de nécrose)
 - o profondeur
 - o taille : hauteur/largeur
 - o Photo
 - o micro-conditions environnantes (turbidité, sédimentation, éclairement, verticalité, ...)

Moyen/matériel : une équipe 3 plongeurs bio + bateau + plaques (environ 250)

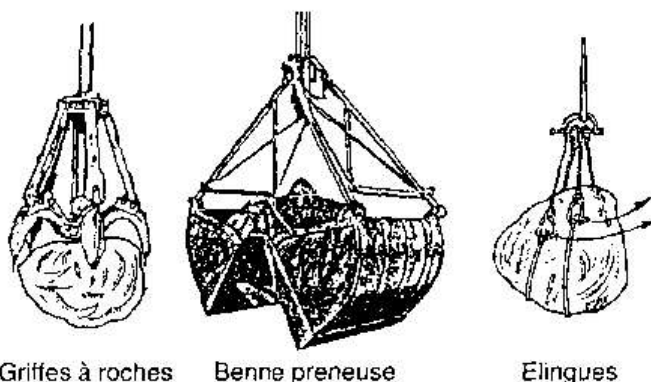
b. Enlèvement des blocs, déplacement et pose

Enlèvement, extirpation des blocs Q1 de la digue nord

Méthode :

- Directement avec la barge équipée d'une grue de levage, d'une benne ou de griffe à roches
- Ou sanglage de chaque bloc, qui sera ensuite treuillé sur la barge
- Ou implantation d'un anneau avec tige filetée dans la roche puis treuillage

Moyen/matériel : Barge + pilote – Equipe plongeur Tech



Exemple de levage par grue et godet – Photos internet – Cf MAREX pour photos libres de droits.

Enlèvement, extirpation des blocs Q2 et Q3 de la digue nord

Méthode :

- Attache des blocs
 - o Sanglage sous les roches à déplacer

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

- Ou fixation d'anneaux (1 ou 2) avec plaque + tiges filetées et scellement chimique
- puis déplacement hors digue
 - soit le treuil de la barge pour les monter sur le pont
 - soit un chameau plat (adapté pour les petits fonds) pour soulever chaque bloc

Moyen/matériel : Barge + pilote – Equipe plongeur Tech

Déplacement des blocs

Méthode :

- chameau de levage : blocs Q3 surtout : 5 blocs maximum en train, 2 à 3 nœuds maximum
- ou piscine sur barge, pour immersion des blocs pendant le trajet : possible mais pas très simple, et pas de grands avantages : blocs Q3 et Q2
- ou directement posés sur barge pour les blocs Q1 et Q2 (et possible pour Q3 avec arrosage et protection contre le soleil direct) : 10 blocs au maximum sur les barges de 10m

Moyen/matériel : Barge + pilote



Exemples de levages sous parachutes – Photos internet – Cf MAREX pour photos libres de droits

Repose des blocs

Méthode :

- Positionnement initial avec coordonnées GPS, de chaque unité par balise fixée
- Installation de corps-morts en triangulation centrée sur cette balise, pour fixer la barge de transport des blocs et la déplacer très précisément ensuite par un jeu de cordes coulissant sur ces corps-morts
- Positionnement de la barge à la dizaine de centimètres près pour chaque roche et descente à l'aide des chameaux ou sangles treuillées
- Sous l'eau, le positionnement est achevé par une équipe de plongeurs Tech + 1 biologiste, à la main

Moyen/matériel : Barge + pilote – Equipe de plongeurs Tech + 1 plongeur Bio

c. Etat initial après pose

Méthode :

- Photogrammétrie = image 3D de chaque sous-unité de 20 blocs + photos classiques
- Evaluation/commentaire de la forme de chaque unité de village, de l'enfoncement, de l'équilibre et positionnement des blocs supérieurs
- Pour chaque bloc numéroté, prise des paramètres :

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

- état de santé (Q1 : très abimé, dégradé) à Q3 (pas de nécrose)
- profondeur
- hauteur/largeur
- positionnement
- micro-conditions environnantes (turbidité, sédimentation, éclaircissement, verticalité, ...)

Moyen/matériel : Equipe de plongeurs Bio

Commentaires

Il est probable que le détail et la finesse des paramètres mesurés sur les coraux avant déplacement soient augmentés lors de l'établissement du protocole scientifique de l'opération. Plusieurs facteurs pourront être réévalués, et notamment le nombre de blocs Q3 posés sur chaque unité.

Après avoir analysé l'ensemble de la manipulation, il semble plus raisonnable d'utiliser des petites barges transportant 5 à 10 blocs à la fois, plutôt que des navires plus gros, transportant 20 à 50 blocs, à la fois pour limiter le temps hors de l'eau (ou hors conditions normales) des blocs avec corail, mais aussi pour éviter d'avoir trop d'équipes de plongeurs nécessaires en même temps.

Période

Pas de période strictement obligatoire à espérer.

Opérations à réaliser avant les travaux généraux

Quantité de colonies de corail déplacées

1 village = 80 blocs à 1 colonie, dont 48 Q1 + 24 Q2 + 8 Q3

→ 2 villages à créer = 160 colonies

Estimation du coût

Hypothèse 1 : 2 villages coralliens : 165 k€

Hypothèse 2 : 3 villages coralliens (maximum) : 240 k€

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

MC2 : Déplacements de roches avec colonies de coraux protégées condamnées par les travaux, vers des sites d'accueil naturels ou artificiels (digue existantes) favorables. Dépose simple

MC2 - DEPLACEMENTS DE ROCHES AVEC COLONIES DE CORAUX PROTEGEES CONDAMNÉES PAR LES TRAVAUX, VERS DES SITES D'ACCUEIL NATURELS OU ARTIFICIELS FAVORABLES. DEPOSE SIMPLE

Objectifs

- Eviter la destruction directe de ces colonies de coraux impactés par les travaux d'extension de la Pointe des Grives
- Déplacer et installer ces colonies vers des sites où la survie de leurs congénères est prouvée, dans un environnement semblable.
- proposer plusieurs sites d'accueil pour augmenter les retours d'expériences

Groupes biologiques visés

Les 3 espèces de coraux protégées impactés

Démarche générale et localisation

- 1- Démarches préalables
 - a. Recherche d'écosystèmes similaires aux digues du port pour accueil des blocs.
 - b. Démarches administratives d'autorisation
 - c. Principe de pose
- 2- Démarches de translocation
 - a. Marquage des blocs à enlever, de qualité croissante Q1, Q2, Q3
 - b. Enlèvement des blocs, déplacement et pose
 - c. Etat initial après pose

Détail du cahier des charges

1- Démarches préalables

a. Recherche d'écosystèmes similaires aux digues du port pour accueil des blocs

Travail de sélection de sites naturels (Marex et Biotope. Voir chapitre « Localisation de la compensation proposée » et annexe 6) mais aussi de digues similaires non soumises à travaux.
→ Outre les sites sélectionnés pour la MC1, plusieurs digues et substrats sableux en pieds de digues, en Baie de Fort-de-France, sont compatibles pour accueillir ces blocs munis de colonies coralliennes :

- Banc Mitan, Ilet Ramier, Pointe du Bout
- Digue de la pointe des Nègres, digue de la pointe de la Vierge

b. Démarches administratives d'autorisation

La démarche est identique à celle décrite dans la MC1

c. Principe de pose

- Profondeur comprise entre 2 et 6m
- Substrat sableux, ou directement sur roches de la digue sélectionnée

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

- Hauteur : les blocs mesurent au maximum 80 cm
- Positionnement à l'unité, rarement regroupés. Les blocs Q3 seront placés entre 2 et 4 m pour un maximum de lumière, tandis que les blocs Q2 et Q3 pourront être positionnés jusqu'au pied de digue. Un plan de pose pourra être produit.



Schéma de principe de la pose en pied de digue ou incorporé dans la digue, qualité Q1 à Q3 – Digue de la Pointe de la Vierge



Pointe de la Vierge, une digue récemment érigée où la dynamique corallienne de colonisation de la roche est forte

2- Démarches de translocation

a. Marquage des blocs de qualité croissante (de coraux) Q1, Q2, Q3 à enlever

La démarche est identique à celle décrite dans la MC1. Le marquage sera conservé après le déplacement pour une meilleure reconnaissance lors des suivis.

b. Enlèvement des blocs, déplacement et pose

Enlèvement, extirpation des blocs Q1 de la digue nord

Enlèvement, extirpation des blocs Q2 et Q3 de la digue nord

Déplacement des blocs

→ démarches identiques à MC1.

Repose des blocs

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

Méthode :

- Positionnement à l'aide de petits flotteurs placés au préalable par des plongeurs biologistes
- En fonction du mode de déplacement utilisé (selon roche de qualité Q1 à Q3), dépôt avec treuil ou poussée par chameau
- Sous l'eau, le positionnement est validé par une équipe de plongeurs Tech + 1 biologiste

Moyen/matériel : Barge + pilote – Equipe de plongeurs Tech + 1 plongeur Bio

c. Etat initial après pose

Démarches identiques à MC1. Les relevés de paramètres seront aussi soignés que pour MC1 afin de tirer les enseignements les plus rigoureux de cette démarche

Commentaires

/

Période

Pas de période strictement obligatoire à respecter.

Opérations à réaliser avant les travaux généraux

Quantité de colonies de corail déplacées

	Colonie de corail Q1 à Q2	Colonie de corail Q3
Sur sites naturels	10	20
Sur sites artificiel (digue)	30	30
Total roches	40	50
TOTAL	90 colonies de corail	

Estimation du coût

Hypothèse 1 : 90 blocs : 95 k€

Hypothèse 2 : 135 blocs (maximum) : 140 k€

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

MC3 : Action pour dynamiser l'ensemencement et la colonisation par les coraux de la nouvelle digue nord : reprise de blocs (avec colonies coralliennes) issus de la mesure MC2 et redépose sur cette digue

MC3 - ACTION POUR DYNAMISER L'ENSEMENCEMENT ET LA COLONISATION PAR LES CORAUX DE LA NOUVELLE DIGUE NORD : REPRISE DE BLOCS (AVEC COLONIES CORALLIENNES) ISSUS DE LA MESURE MC2 ET REDEPOSE SUR CETTE DIGUE

Objectifs

- Retrouver sur la nouvelle digue nord des colonies des 3 espèces de coraux impactées
- Favoriser la dynamique de colonisation spontanée
- suivre et comprendre la dynamique de colonisation par les coraux, pour augmenter les retours d'expériences

Groupes biologiques visés

Les 3 espèces de coraux protégées impactés

Démarche générale et localisation

- 1- Démarches préalables
 - a. Principe de pose
- 2- Démarches de translocation
 - a. Marquage des blocs à enlever, de qualité croissante Q1, Q2, Q3
 - b. Enlèvement des blocs, déplacement et pose
 - c. Etat initial après pose

Détail du cahier des charges

1- Démarches préalables

a. Principe de pose

- Profondeur comprise entre 2 et 6m
- Blocs déposés directement sur roches de la digue nord
- Hauteur : les blocs mesurent au maximum 80 cm
- Positionnement à l'unité, rarement regroupés. Les blocs Q3 seront placés entre 2 et 4 m pour un maximum de lumière, tandis que les blocs Q2 et Q3 pourront être positionnés jusqu'au pied de digue. Un plan de pose pourra être produit au préalable.

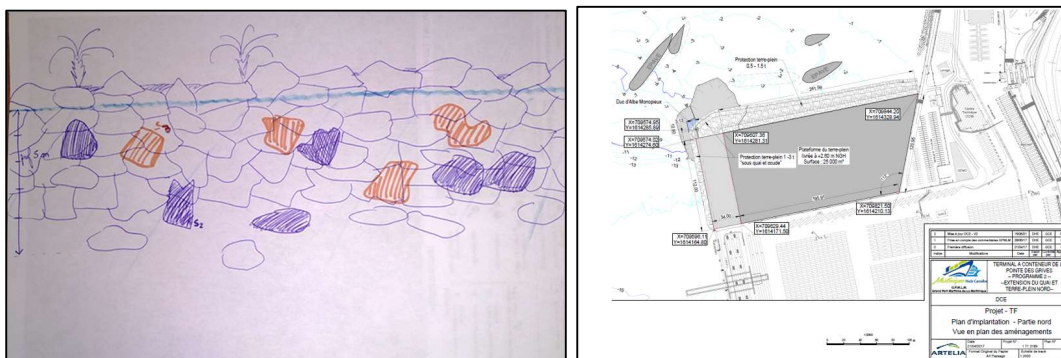


Figure 89 : Schéma de principe de la pose des blocs incorporé au sein de la digue, qualité Q1 à Q3 – Plan de la future digue nord

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

2- Démarches de translocation

a. Marquage des blocs de qualité croissante (de coraux) Q1, Q2, Q3 à enlever

Les blocs posés auparavant sur des digues similaires à la digue nord (MC2) ont été identifiés avec des plaques qui ont été conservées sur place. Une reconnaissance par des plongeurs biologistes permettra de sélectionner la quantité de blocs nécessaire en délaissant les éventuels blocs où les colonies ne se seraient pas maintenues.

b. Enlèvement des blocs, déplacement et pose

Enlèvement des blocs Q1, Q2 et Q3 de la digue choisie en MC2

Dans le cas le plus fréquent de scellement de vis avec anneaux de levage effectué au moment de la MC2 sur ces blocs (ceux de qualité Q2 et Q3), il suffira d'attacher un câble de treuil ou un chameau de levage.

Déplacement des blocs

Démarches identiques à MC1. Les distances de déplacement seront assez faibles, et ce temps inférieur à une heure

Repose des blocs

Méthode :

- Positionnement à l'aide de petits flotteurs placés au préalable par des plongeurs biologistes
- En fonction du mode de déplacement utilisé (selon roche de qualité Q1 à Q3), dépôt avec treuil ou poussée par chameau
- Sous l'eau, le positionnement est validé par une équipe de plongeurs Tech + 1 biologiste

Moyen/matériel : Barge + pilote – Equipe de plongeurs Tech + 1 plongeur Bio

c. Etat initial après pose

Démarches identiques à MC1. Les relevés de paramètres seront aussi soignés que pour MC1 afin de tirer les enseignements les plus rigoureux de cette démarche

Commentaires

/

Période

Pas de période strictement obligatoire à respecter.

Opérations à réaliser au moment de la reconstruction de la digue nord, soit environ 1 an après sa déconstruction.

Quantité de colonies de corail déplacées

	Colonie de corail Q1 à Q2	Colonie de corail Q3
Sur nouvelle digue nord	15	15
TOTAL	30 colonies de corail	

Estimation du coût

Redéplacement de 30 blocs : 35 k€

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

MC4 : Soutien et accompagnement de ces actions principales par un programme scientifique de monitoring : protocoles, suivis, expérimentations et publications des résultats

MC4 - SOUTIEN ET ACCOMPAGNEMENT DE CES ACTIONS PRINCIPALES PAR UN PROGRAMME SCIENTIFIQUE DE MONITORING : PROTOCOLES, SUIVIS, EXPERIMENTATIONS ET PUBLICATIONS DES RESULTATS

Objectifs

Les mesures de translocation de coraux de tout type (et en particulier les coraux massifs et encroutants) étant encore associées à des résultats variables (en termes de mortalité, de reprise, ...), il semble judicieux de confier la responsabilité de cet ensemble d'actions à des spécialistes scientifiques, en y associant les bureaux d'études compétents en génie écologique subaquatique.

Les objectifs de cette mesure MC4 sont donc :

- Le monitoring scientifique pour un programme ambitieux, et des retours d'expérience fiables et détaillés
- La conduite d'expérimentations pour les coraux protégés concernés au sein de la baie de Fort-de-France

Groupes biologiques visés

Les 3 espèces de coraux protégées impactées

Démarche générale et localisation

- 1- Désignation d'une unité de recherche scientifique en Martinique pour l'animation du programme
- 2- Intégration dans un programme de recherche plus vaste, cohérent et valorisable
- 3- Budgétisation de 3 sous programmes expérimentaux de restauration
 - a. Mesure du processus de fixation des larves coralliennes en fonction des supports
 - b. Recolonisation par fragmentation de colonies et collage sur roche support
 - c. Evolution des colonies transposées par la mesure de leur microbiote
- 4- Affinage des suivis proposés pour une exploitation optimale des données et des résultats

Pour des raisons évidentes de proximité avec les secteurs de compensation, l'ensemble de ces démarches se déroulera en Martinique, même si des liens avec des scientifiques de Guadeloupe seront envisagés.

Détail du cahier des charges

1- Désignation d'une unité de recherche scientifique pour l'animation du programme

Après plusieurs audits réalisés dans le cadre de ce dossier, il semble que la solution idéale soit de baser ce centre de travail en Martinique, non loin, ou au sein de la baie de Fort-de-France, où se réaliseront la majorité des actions de sauvegarde et peut-être la majorité des expérimentations.

Il n'existe pas à ce jour d'unité de recherche en Martinique consacrée principalement à l'étude des coraux, mais le Laboratoire Caribéen des Sciences Sociales (LC2S) sous la direction de messieurs Danel et Gros-Désormeaux et le GPMLM ont conclu un protocole d'accord, sous la

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

responsabilité scientifique de monsieur Montouroy. Le LC2S possède un domaine de compétence incluant la biodiversité (approche physique, taxonomique et socio-économique). Il est également prévu une intégration du spécialiste des coraux des Antilles Jean-Philippe Maréchal, travaillant en partie sur des programmes européens de restauration d'écosystème marin.

- Un protocole d'accord entre le GPMLM et le laboratoire LC2S a été signé le 16 juin 2021 (*voir annexe 7*), dont les objectifs principaux sont :

→ **Voir annexe 7 :
protocole d'accord
GPMLM / LC2S**

Les Parties souhaitent articuler leur collaboration sur les thématiques suivantes :

- Impacts portuaires et anthropiques sur les milieux marins, la réponse des écosystèmes aux pressions et l'identification de démarches de réduction d'impact environnemental, de conservation et de compensation ;
- Gouvernance de la transition écologique du GPMLM, action publique territoriale et régulation politique et administrative des activités portuaires, demandes sociales, construction sociale des indicateurs de mesure des impacts environnementaux.

Malgré une localisation un peu éloignée, le laboratoire BOREA (Biologie des organismes et Ecosystèmes Aquatiques), situé en Guadeloupe, sous la co-responsabilité de Mme Malika René-Trouillefou et Charlotte Dromard traite de nombreux domaines qui peuvent avoir un intérêt pour un programme d'ensemble sur les coraux : Ecologie Evolutive, Ecologie moléculaire, Ecologie microbienne, hydrobiologie, ichtyologie, génétique et génomique

2- Intégration dans un programme de recherche plus vaste, cohérent et valorisable

La réalisation des mesures de sauvegarde de coraux, dans le cadre de ce projet d'extension portuaire, peut-être considérée comme assez conséquente pour être auto-portante. Néanmoins, comme beaucoup de mesures compensatoires écologiques liées à des projets d'aménagement (terrestres ou maritimes), agir isolément tend à produire des actions peu reproductibles, des bases de données pas toujours intégrables et exploitables, par manque d'unité ou de cohérence globale dans le paramétrage initial.

Thématique du programme

Programme scientifique de restauration des écosystèmes récifaux de la baie de Fort-de-France

Rappelons que la baie de Fort-de-France est un site « atelier » pour un certain nombre de programmes d'études, comme ceux menés par la CACEM. Cette baie concentre les activités humaines depuis plus d'un siècle, et se dégrade depuis plus de 50 ans. La Grande Sèche est encore intéressante pour plusieurs coraux, dont les *Orbicella* en partie ouest (OMMM, 2012). La translocation n'a pas été souhaitée, mais cette caye en particulier mérite d'être sauvegardée, ce qui doit commencer par des efforts de restauration générale de la baie, de ses services écosystémiques.

- *objectifs de connaissance sur les processus écologiques dans les récifs coralliens de la baie*
- *analyse des intrants et autres menaces*
- *actions de restauration concrètes*
- *Mesures de sauvegarde (liées à des projets d'aménagement) et expérimentations*

Ainsi, le programme de travail global sera à la fois :

- Un cadre général de connaissance et restauration des écosystèmes récifaux
- Un axe principal autour des actions de déplacement des blocs rocheux avec corail, vers des sites d'accueils
- Des opportunités d'expérimentations complémentaires toujours en lien avec ce sujet

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

Avantages

Tout en gardant le principe, les différents axes et le volume des actions de sauvegarde proposées, une intégration dans un programme scientifique plus général sera bénéfique à plusieurs titres :

- Des mesures très concrètes de sauvegarde dotées d'un volume d'actions aussi important que celui lié à ce projet sont rares en milieu universitaire, et pourtant très riche d'enseignements du fait des traitements statistiques envisageables avec autant de données
- A l'inverse, ces actions vont bénéficier de la compétence de spécialistes au fait des dernières publications et avancées de connaissances dans le domaine, mais aussi de temps de travail renforcés.
- Les sites d'accueil des colonies de coraux déplacées pourront bénéficier d'analyses plus détaillées et être reliés aux mesures d'autres paramètres (physico-chimiques, biochimiques) en fonction des programmes scientifiques montés conjointement. Nous proposons dans le paragraphe suivant quelques pistes discutées avec monsieur Maréchal
- L'interaction culturelle entre milieux scientifiques et bureaux d'études écologiques est très intéressante dans le fait qu'elle permet des échanges de compétences, de méthodes de travail, où tout le monde a à y gagner, avec une probable meilleure atteinte aux objectifs.

3- Budgétisation de 3 sous programmes expérimentaux

a. Recolonisation par fragmentation de colonies et collage sur roche support

Dans le principe, toutes les espèces (ou presque) peuvent être fragmentées, mais leur taux de mortalité n'est pas toujours connu. A priori les coraux massifs caribéens supportent la fragmentation. Les fragments doivent autant que possible dépasser les 5 cm de diamètre. Cela reste complexe techniquement à mettre en œuvre sur de petites colonies encroûtantes. Les expériences de ce type augmentent, avec des retours d'expériences positifs quoique parfois en conditions contrôlées. Les tentatives en milieu naturel semblent rares encore.

Au Bahamas, une ferme/entreprise s'est montée il y a quelques années : Coral Vita, qui produit (ou est en capacité de produire) par micro-fragmentation environ 30 000 amorces de colonies de coraux massifs par an (travail sur le genre *Orbicella*, et plus de 25 espèces au total). Elle procède avec des instruments de coupe précis et étroits (scie à ruban diamanté), coupant des fragments de 1 cm ou plus, à partir de colonies naturelles. Si toutes les conditions sont réunies, la croissance est forte, et même beaucoup plus forte qu'en condition de pousse naturelle (annoncé jusqu'à 50 fois plus rapide).



Extrait d'une vidéo sur le site de la société Coral Vita (<https://www.coralvita.co>)

Dans la mesure où les Antilles françaises ne possèderaient pas pleinement ces compétences techniques de micro-bouturages, et en raison du temps court avant le démarrage possible des travaux, il peut y avoir un intérêt certain à se rapprocher de ce type de structure afin de procéder à une expérimentation sur une partie du matériel vivant destiné à être déplacé.

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

Dans ces grandes lignes, un programme peut s'élaborer autour de ces axes :

- Choix des espèces à expérimenter : a minima *Orbicella faveolata*
- Collecte par fracturation en pied de plusieurs colonies sur les roches de la digue nord
- Transfert en un lieu d'élevage
- Micro coupe en plusieurs centaines de morceaux
- Mise en culture avec objectif de sélection et d'une accélération de croissance
- Réinstallation en milieu naturel. Des travaux récents existent sur ce sujet, réalisé à la Réunion (PINAULT M., LÉOCADIE A., 2020). La solution la plus simple et la moins couteuse est le ciment prompt. Cette technique demande un peu d'expérience et du personnel (1 « producteur » à bord du bateau, qui met des boules de ciment dans des sachets plastiques ; 1 « distributeur » en PMT, qui lâche les sachets au-dessus des plongeurs, 2 « fixateurs » en immersion, qui installent les colonies en les fixant avec les boules de ciment fraîchement distribuées).



2 colonies d'*Orbicella faveolata* de la digue nord de la Pointe des Gives : les désolidariser de la roche pour ensuite les découper en plusieurs dizaines de micro-colonies à faire grossir reste expérimental, mais prometteur, et c'est tout l'intérêt d'un programme scientifique

b. [Etudes et mesure du processus de fixation des larves coralliennes en baie de Fort-de-France](#)

Le programme PLANUGWA, entre 2009 et 2014 a intégré la collecte de gamètes de 3 espèces de coraux (dont *Orbicella faveolata*), pour tenter de contrôler la fécondation et le développement des larves in vitro afin de parvenir à leur fixation. Les difficultés ont été nombreuses et le taux de fixation très faibles, chaque année apportant ses difficultés mais aussi des amorces de réponses et de nouvelles connaissances. La compréhension de cette partie du cycle biologique des coraux est pourtant essentielle pour initier une restauration à grande échelle.

Concernant l'étude de la caye de la Grande Sèche, des expérimentations similaires à celles réalisées dans le Grand Cul-de-sac marin en Guadeloupe sur la captation et le maintien larvaire d'espèces coralliennes pourraient s'organiser, en bénéficiant de l'acquis du programme PLANUGWA. Les espèces cibles doivent être celles de ce dossier de dérogation.

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis



Programme PLANUGWA en 2013 : Récolte des œufs avec un filet mobile au dessus d'une colonie d'*Acropora palmata* – Extrait de video lors de la mission 2014 (Sebastien Delaporte) : ponte d'*Orbicella faveolata*

Dans un ordre d'idée proche, la mesure de création de villages corallien peut être accompagnée d'expérimentations en parallèle de mesure du processus de fixation des larves coralliennes. En effet, chaque unité de village (20 blocs rocheux par unité) va se situer dans un environnement typé qui peut différer des autres unités.

De plus, ces analyses comparatives peuvent aussi être corrélées à la présence des colonies implantées par microbouturage (même si les effets synergiques possibles ne sont pas à attendre les premières années).

Enfin des séries de tests de supports de nature différente pourront être élaborées au fil des années sur les sites d'accueil mais aussi d'autres secteurs de la baie pour comparaison.

c. Evolution des colonies transposées par la mesure de leur microbiote

Dans le laboratoire BOREA en Guadeloupe, Marika Renée-Trouillefou travaille sur le métabolisme corallien avec la technique de la fluorimétrie. Dans le cadre d'un programme général d'étude sur les coraux en lien avec les mesures de déplacement de ceux de la Pointe des Grives, il pourra être très intéressant de comparer le métabolisme des colonies transplantées avec celui de colonies en milieu naturel en bon état. Des comparaisons avec bases de données existantes sont également possibles

4- Affinage des suivis proposés pour une exploitation optimale des données et des résultats

La rigueur scientifique d'un laboratoire universitaire va tendre vers un cadrage méthodologique plus poussé que ce qui est exposé ici, avec établissement d'états initiaux des sites d'accueil faisant intervenir de nombreux paramètres. Il en sera de même pour les suivis proposés :

- Des suivis liés à la bonne exécution des mesures sont nécessaires
- Des suivis visuels de survie et de croissance des espèces déplacées
- Des suivis de colonisation par des communautés faunistique, algales, ...
- En lien avec les expérimentations plus complexes qui seront développées, des suivis plus techniques seront à l'initiative stricte des laboratoires

Période

Organisme scientifique à valider le plus tôt possible avant les premiers travaux.

Direction des opérations de sauvegarde en début de travaux et après la construction de la nouvelle digue

Programmes expérimentaux à développer dès l'année de travaux pour certains (le micro-bouturage), au fil des années pour d'autres

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

Quantité de colonies de corail déplacées

Sous programme de micro-bouturage de colonies → ordre d'idée : plusieurs centaines d'échantillons à replacer en conditions naturelles

Estimation du coût

- 1- Choix de la structure scientifique, montage équipe, convention
5 k€
- 2- Participation à un programme de recherche et de restauration des récifs en baie de Fort-de-France
20 k€ pendant 5 ans, puis 10 k€/an pendant 20 ans = 300 k€
- 3- Budgétisation de 3 sous programmes expérimentaux
 - a. Recolonisation par fragmentation de colonies et collage sur roche support
80 k€
 - b. Mesure du processus de fixation des larves coralliennes en fonction des supports
50 k€
 - c. Evolution des colonies transposées par la mesure de leur microbiote
30 k€
- 4- Affiniage des mesures de suivi
Auto-financement par l'unité de recherche

Total MC4 : 465 k€

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

5 Conclusion sur les engagements du Maitre d'Ouvrage

Le programme compensatoire proposé par le GPMLM est le suivant :

- ➔ **Déplacement des 385 colonies de coraux protégés pour leur sauvegarde et mise en sécurité**
- **MC1** : Création de 12 récifs artificiels coralliens disposés en 3 « villages », par déplacement de 240 roches avec colonies de coraux protégées condamnées par les travaux.
Le choix des sites d'accueil naturels, en baie de Fort-de-France a été effectué selon une méthodologie multiparamètres. Des actions assurant la pérennité de ces sites seront entreprises.
La méthodologie de déplacement des colonies a été détaillée et sera suivie par des biologistes.
L'établissement d'un état initial et de suivis sera dérivé par une structure scientifique
- **MC2** : Déplacement de 145 roches avec colonies de coraux protégées condamnées par les travaux, vers des sites d'accueil naturels ou artificiels (digues existantes) favorables.
Dépose simple
Le choix des sites d'accueil naturels et artificiel, en baie de Fort-de-France est initié, mais peut encore évoluer en fonction des contraintes administratives.
La méthodologie de déplacement des colonies a été détaillée et sera suivie par des biologistes.
L'établissement d'un état initial et de suivis sera dirigé par une structure scientifique
- **MC3** : Action pour dynamiser l'ensemencement et la colonisation par les coraux de la nouvelle digue nord : reprise de 30 blocs (avec colonies coralliennes) issus de la mesure MC2 et redépose sur cette digue nord
La méthodologie de déplacement des colonies a été détaillée et sera suivie par des biologistes.
L'établissement d'un état initial et de suivis sera dérivé par une structure scientifique
- ➔ **Afin de capitaliser l'importante somme de retours d'expérience suite à ces actions de sauvegardes et de génie écologique, il est proposé de rassembler l'ensemble des acteurs de ces mesures sous une autorité scientifique**
- **MC4** : Elaboration d'un programme scientifique englobant la direction des mesures de sauvegarde et de génie écologique, des mesures de suivis, d'expérimentations et de publications des résultats (diffusion de la connaissance et retour d'expérience)
Budgétisation de 3 sous programmes expérimentaux
 - i. Mesure du processus de fixation des larves coralliennes en fonction des supports
 - ii. Recolonisation par fragmentation de colonies et collage sur roche support
 - iii. Evolution des colonies transposées par la mesure de leur microbiote

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

6 Mesures de suivi

Plusieurs types de suivis environnementaux sont importants :

- les suivis des mesures de réduction, en phase travaux
- les suivis techniques de la compensation,
- les suivis des populations compensées

6.1 Suivi des mesures de réduction

Durant l'ensemble du chantier, une assistance environnementale à la maîtrise d'œuvre est chargée de faire appliquer et contrôler l'ensemble des mesures de réduction d'impact qui ont été proposées et qui se doivent d'être adoptées par les entreprises de travaux.

- Des comptes-rendu réguliers (hebdomadaires en phase de travaux lourds) sont rédigés par cette AMO Environnement et transmis via la Maitrise d'ouvrage aux services de la DEAL
- En fin de chantier, un bilan mesure par mesure sera également établi par cette même AMO Environnement

Acteur : Assistant Environnemental à la Maitrise d'Ouvrage = bureau d'études

Fréquence et durée :

- hebdomadaire ou plus
- 1 bilan en fin de chantier
- 2 années

Montant : intégré dans la prestation MR6 : Assistance Environnementale à la Maitrise d'Ouvrage

6.2 Les suivis techniques des mesures compensatoires

Dans le même esprit de communication des informations en phase chantier, le déroulement technique et les avancées de chaque opération liée au déplacement des blocs avec coraux devront être détaillés par compte-rendu avec à minima les rubriques suivantes :

- Rappel du planning des opérations
- Equipes identifiées
- % d'avancement de chaque opération des MC1, MC2, ...
- Difficultés rencontrées et analyse

Acteur : Opérateur de la compensation

Fréquence et durée :

- hebdomadaire ou plus
- 1 bilan annuel (2 bilans en tout)
- 2 années

Montant : 5 k€/an

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

6.3 Les suivis des espèces bénéficiant de mesures compensatoires

L'objectif principal est d'évaluer l'efficacité des mesures compensatoires :

- la trajectoire écologique des sites d'accueil est-elle conforme aux objectifs attendus ?
- Les espèces visées (voire les habitats attendus) se maintiennent-elles et ce dans une dynamique écologique favorable au maintien ou à l'amélioration de leur état de conservation ?
- L'action a-t-elle été à ce titre à minima conservatrice, voire additionnelle (le fait d'agir a-t-il effectivement apporté un plus) ?

Les réponses à ces questions permettront une analyse critique des mesures effectuées, conduisant soit à en confirmer l'ensemble, soit à proposer des évolutions s'il apparaît que le cahier des charges appliqué ne permet pas d'atteindre les objectifs recherchés.

Ces suivis « naturalistes et techniques » reprennent les mesures de paramètres pris pour l'analyse de l'elligibilité des sites (méthode « MAREX ») et pourront ainsi être comparés à chaque année de collecte. Ils apparaissent comme les minima à réaliser (hors paramètres complexes du programme scientifique). Un échantillonnage pourra être appliqué à l'ensemble des sites d'accueil (naturels et digues) :

- Les 3 espèces de coraux déplacées :
 - o Nombre de colonie de chaque espèce, taille, photo. Ces colonies sont identifiables par un numéro placé avant la translocation et laissé pour une reconnaissance aisée individuelle
 - o L'apparition de nécrose, le taux de nécrose (soit passager, soit ira jusqu'à la mort de la colonie)
 - o Les maladies coralliennes,
- Des mesures multicritères de la biodiversité associée aux coraux
 - o Scaridae (semi-quantitatif)
 - o Diversité ichtyologique de chaque unité de village corallien
 - o Oursins,
 - o Herbier naturel et/ou invasif...
 - o Algues
- Suivi physiques et maintien des structures villages coralliens et unités
 - o Suivi photogramétrique (3D)
 - o Sédimentation des roches, du fond, différenciation locale liée au courant général, ...

Acteur : Opérateur de la compensation, bureaux d'études en environnement

Fréquence et durée :

- Une phase de suivi assez dense sur les 6 premiers mois (tous les 15 jours ou tous les mois)
- Puis pendant 3 ans, un suivi tous les 6 mois
- Puis encore pendant 20 ans, un suivi tous les 5 ans
- Durée 23-25 ans

Montant : 7.5 k€/suivi (équipe de 3 plongeurs biologiste + bateau)

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

7 Comité de suivi des mesures compensatoires

7.1 Objectifs poursuivis par ce comité

Il s'agit, lors de réunions annuelles ou bisannuelles dans un premier temps :

- de valider le bon déroulement des mesures compensatoires et des mesures annexes tels que les suivis techniques ou des populations d'espèces transférées
- de dégager l'évolution des colonies déplacées
- de modifier, de redéfinir et valider les mesures efficaces, ainsi que les secteurs où l'effort à porter dans le futur doit être le plus important.

7.2 Composition

Le comité doit rassembler, sous la responsabilité conjointe du GPMLM et de la DEAL Martinique :

- Le service Instructeur de la DEAL Martinique
- Le Grand Port Maritime de la Martinique, Maître d'Ouvrage du projet d'extension du terminal portuaire de la Pointe des Grives
- L'Assistance environnementale à la Maîtrise d'Ouvrage en phase travaux
- Le Partenaire scientifique maître d'œuvre de la compensation
- Le ou les organisme(s) chargé(s) des suivis environnementaux
- La Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique (CACEM), Direction « Infrastructure, Bâtiments et Environnement », Mission appui scientifique ou Cellule d'animation du contrat de la Grande Baie Martinique.

D'autres organismes pourront être ajoutés à ce comité, sur demande et validation par le porteur de projet et la DEAL Martinique.

7.3 Fréquence

Ces comités peuvent se réunir 2 fois par an pendant la période des travaux, puis une fois par an les 5 années après travaux, puis suivre ensuite la périodicité des bilans, une fois tous les 2 à 3 ans.

7.4 Contenu

Les différents thèmes abordés sont donnés ici en exemples mais pourront être modifiés selon les années et les priorités.

- Rappel des impacts pressentis dans la présente étude ;
- Point sur l'efficacité des mesures correctrices adoptées en phase chantier (réduction ou suppression d'impact) ;
- Présentation des actions réalisées parmi les mesures compensatoires, analyse et perspectives par les organismes en charge de ces mesures. Le bilan devra être très clair et être présenté en grande partie sous forme de cartes et de tableaux pour une lisibilité simplifiée.

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

- Bilan global des suivis environnementaux (techniques et écologiques) réalisés. Là encore, cartes et tableaux devront être privilégiés. La reprise d'année en année des tableaux de synthèse facilitera la compréhension de leur évolution
- Bilan des expérimentations scientifiques engagées

Des sujets satellites pourront aussi être abordés, comme par exemple une analyse transversale des techniques de transplantations coralliennes dans la région Caraïbe, un point sur la situation (connaissance) des coraux protégés des Antilles, etc.

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

8 Chiffrage des mesures

8.1 Mesures d'atténuation

Mesures	Coût
Mesures de réduction en phase travaux et phase exploitation	
MR2 : Limitation de la turbidité 1 – Rideaux géotextiles flottants, suivis des MES en direct	305 k€
MR3 : Limitation de la turbidité 2 – Autres mesures	/
MR4 : Réduction des impacts sonores sur la grande faune marine	265 k€
MR5 : Prévention et gestion des pollutions accidentelles lors du chantier	/
MR6 : Assistance environnementale à la Maitrise d'Ouvrage	40 k€
MR7 : Prévention et gestion des pollutions accidentelles en phase exploitation	/
MR8 : Sensibilisation du personnel à l'environnement proche et fragile	50 k€
Total des mesures de réduction	660 k€

8.2 Mesures de compensation

Coût des mesures compensatoires			
Intitulé	Année	Période d'intervention	Coûts estimatifs de la mesure
MC 1 : Déplacement de roche digue nord avec corail avec création de village artificiel corallien			
3 villages coralliens	Année N	Juste en début de travaux	240 k€
MC2 - Déplacement simple de roche digue nord avec corail vers site d'accueil			
Tous les blocs coralliens restant	Année N	Juste en début de travaux	140 k€
MC3 - Re déplacement simple de roche avec corail déposée en digues, vers nouvelle digue nord			
Ensemble de l'opération	Année N	En fin de travaux	35 k€
MC4 - Soutien d'un programme scientifique d'acquisition de connaissance, de monitoring et d'expérimentation			
Ensemble du soutien	Année N à N+25	Avant le début des travaux	465 k€
Total coût			880 k€

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

8.3 Suivis des mesures et des populations

Coût des suivis			
Intitulé	Prix unitaire	Durée	Montant total
Suivis des mesures de réduction en phase travaux	Inclus dans la MR6	Année N Année N+1	/
Suivis techniques des mesures compensatoire	5 k€/an	Année N Année N+1	10 k€
Suivis de espèces	7.5 k€/suivi 5 suivis sur 6 mois 6 suivis sur 3 ans 5 suivis sur 25 ans	Année N à N+28	120 k€
Total coût			130 k€

8.4 Estimation financière pour l'ensemble des mesures sur 25 ans

Tableau 24 : Coût total des mesures

Cout de l'ensemble des mesures engagées	
Mesures de réduction	660 k€
Mesures compensatoires	880 k€
Mesures de suivis	130 k€
TOTAL des MESURES ENGAGEES	1 670 k€

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

9 Calendrier d'application des mesures compensatoires et des suivis proposés

De part la nature de la compensation proposée, la sauvegarde des colonies de coraux impactées, le Maître d'Ouvrage s'engage ainsi à effectuer une partie importante de ces mesures au début des travaux.

Le tableau ci-dessous illustre l'engagement d'une réalisation de plus de 80 % des MC au démarrage des travaux et de 100% après 2 ans.

Les autres mesures et les suivis sont étalés sur 25 ans.

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

Tableau 25 : Calendrier des mesures compensatoires liées au projet

Calendrier des mesures compensatoires du projet d'extension de la Pointe des Grives								
Année n-1	Année n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7
	Début des travaux du projet d'extension							
	Encadrement environnement du chantier							
	Application des autres mesures de réduction en phase travaux							
MC4-1 : Equipe scientifique et programme scientifique détaillé								
Proposition d'un groupe opérationnel, scientifique multidisciplinaire								
Validation du programme								
MC1 : Translocation vers des sites naturels								
Cahier des charges des travaux								
Choix des entreprises retenues – Préparation du chantier								
	Travaux de déplacement des roches + colonies de coraux							
MC2 : Translocation vers des sites artificiels (digues existantes)								
Cahier des charges des travaux								
Choix des entreprises retenues – Préparation du chantier								
	Travaux de déplacement des roches + colonies de coraux							
MC3 : Déplacement de roches avec colonies vers la nouvelle digue nord								
		Travaux de déplacement des roches + colonies de coraux						

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

Calendrier des mesures compensatoires du projet d'extension de la Pointe des Grives								
Année n-1	Année n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7
MC4-2 : Accompagnement et expérimentation								
	Accompagnement des MC1 et MC2	Accompagnement de MC3						
	Mise en route et déroulé du programme d'expériences annexes							
% d'avancement des mesures compensatoires								
	80 %	90 %	100 %	100	100	100	100	100

Tableau 26 : Calendrier des suivis à déployer

Calendrier des suivis des mesures compensatoires du projet d'extension de la Pointe des Grives																														
Année n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7	n+8	n+9	+10	+11	+12	+13	+14	+15	+16	+17	+18	+19	+20	+21	+22	+23	+24	+25	+26	+27	+28	+29	+30
Suivi des mesures de réduction en phase chantier																														
Suivi du déroulement des mesures compensatoires (déplacement des coraux)																														
Suivi des espèces bénéficiant des mesures compensatoires																														

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

10 Conclusion sur l'état de conservation des espèces concernées

Le présent dossier de demande de dérogation à l'Article L411-1 du Code de l'Environnement a été réalisé dans le cadre du projet d'extension du terminal de la Pointe des Grives.

Les textes de loi relatifs à la protection de ces espèces stipulent que sont interdits, en tout temps et sur tout le territoire métropolitain :

- La mutilation, la destruction, l'enlèvement de spécimens dans le milieu naturel ; On entend par mutilation les actions provoquant un colmatage, un étouffement, une abrasion, une fracturation ou une fragmentation, des nécroses, un blanchissement des spécimens
- le transport, le colportage, l'utilisation commerciale ou non, la détention, la mise en vente, la vente ou l'achat des spécimens prélevés dans le milieu naturel des territoires mentionnés.

L'article L 411-2 du Code de l'Environnement, modifié par la loi d'orientation agricole du 5 janvier 2006, prévoit aussi la possibilité de réaliser une demande de dérogation à l'Article L411-1 du Code de l'Environnement et des différents arrêtés de protection des espèces.

L'autorisation de destruction d'individus ou d'habitats d'espèces protégées ne peut cependant être accordée à titre dérogatoire, qu'à la triple condition suivante :

- qu'aucune autre solution alternative ni variante satisfaisante n'existe,
- que le projet présente une raison impérieuse d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique ou de sécurité publique
- que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations d'espèces protégées.

Les deux premières conditions ont fait l'objet de paragraphes justificatifs dans la partie 3 de ce dossier : « Description et justificatif du projet ».

Concernant la troisième condition, il s'agit donc d'évaluer si le projet est susceptible de nuire ou non « au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations concernées dans leur aire de répartition naturelle » (Article L411-2 du Code de l'Environnement).

Sur la base des éléments présentés dans les paragraphes correspondant à i) l'analyse des impacts généraux, ii) l'analyse des impacts cumulés avec des projets proches, portant sur les mêmes espèces, iii) la proposition de mesures d'atténuation (éviter et réduire), essentiellement en phases conception et/ou travaux, il est apparu que la demande de la dérogation pouvait être demandée pour 3 espèces et coraux protégés. Les impacts résiduels concernent le devenir de 385 colonies de ces coraux principalement établies sur une digue artificielle destinée à être déconstruite puis refaite.

Les mesures compensatoires proposées sont des actions de sauvegardes de ces colonies doublées de reconstitutions de récifs artificiels en conditions naturelles et dirigés par une structure composée de scientifiques spécialistes des coraux.

Avec ces mesures et des suivis réguliers pour évaluer la qualité des travaux, des déplacements, des reconstitutions effectuées, puis des états sanitaires et du développement des colonies, il peut être raisonnablement affirmé que le projet porté par le GPMLM ne nuira pas de manière

7 Stratégie compensatoire et mesures d'accompagnement et de suivis

significative au maintien dans un état de conservation favorable des populations locales d'espèces protégées concernées.

En conséquence, la demande de dérogation formulée est possible.

7

Annexes

Annexe 1, Bibliographie

Etudes liées au projet, références consultées

BIOTOPE, 2017 - Inventaire faune et flore terrestre et marine dans le cadre des travaux d'aménagement du Port Cohé (Lamentin, Martinique)

BIOTOPE, 2018 - Volet faune, flore et milieux naturels de l'étude d'impact environnemental relative à l'extension du bassin Z'Abriots (Lamentin, Martinique)

BIOTOPE, 2018 - Expertise des biocénoses marines dans le cadre du projet relatif au Bassin des Grives (Lamentin, Martinique)

BIOTOPE, 2019 - Expertise des biocénoses marines dans le cadre d'un projet de zone de mouillages et d'aqualodges (Marin, Martinique) ;

CREOCEAN, 2013 - Projet d'extension du terminal de la Pointe des Grives - Etude de courantologie et transport sédimentaire. MEDDTL Martinique, 59 p.

DAM, 2019 - Évaluation socio-économique de l'extension nord du terminal conteneurs de la Pointe des Grives. GPMLM, document résumé, 7p.

EGIS eau, 2013 - Extensions du terminal conteneurs de la Pointe des Grives. Dossier d'autorisation au titre des articles L214-1 à L214-6 du code de l'environnement. GPMLM, 234 p.

GINGER, 2017 - Terminal conteneur de la Pointe des Grives - Extension nord - Fort-de-France (972). Campagne de caractérisation des sédiments destinés à l'excavation lors de l'approfondissement. Rapport pour GPMLM, 45p.

Impact Mer, 2018. Extension Nord du GPMLM Pointe des Grives - MOE ARTELIA - Etudes complémentaires - Assistance environnementale IMPACT MER - Mission d'inspection complémentaire digues Nord. Rapport pour GPMLM, 14 pp + annexes.

Impact Mer, 2018. Extension Nord du GPMLM Pointe des Grives - MOE ARTELIA - Etudes complémentaires - Assistance environnementale IMPACT MER - Mission d'échantillonnage des biocénoses de la digue Nord. Rapport pour GPMLM, 17 pp annexes incluses.

Impact Mer, 2019. Extension Nord du Terminal de la Pointe des Grives - Comparaison des sites receveurs potentiels. Rapport pour GPMLM, 35 pp. Pas d'annexes.

Impact Mer, 2019. Démantèlement de l'épave du Lady Grace II à la Pointe des Carrières - GPMLM - Mission de mise à jour de l'expertise des colonies coralliennes protégées dans la zone. Rapport pour GPMLM, 7 pp. Pas d'annexes.

Observatoire du Milieu Marin Martiniquais, 2012 - Projet d'extension du port de commerce de Fort-de-France. Cartographie de la Grande Sèche. 13p.

Coraux

Aronson, R., Bruckner, A., Moore, J., Precht, B. & E. Weil. 2008. *Montastraea faveolata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008 : e.T133373A3712432. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T133373A3712432.en>.

Aronson, R., Bruckner, A., Moore, J., Precht, B. & E. Weil. 2008. *Agaricia lamarcki*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008 : e.T132970A3515504. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T132970A3515504.en>.

Aronson, R., Bruckner, A., Moore, J., Precht, B. & E. Weil. 2008. *Mycetophyllia aliciae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008 : e.T133047A3577639. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T133047A3577639.en>.

Bayraktarov, E., Saunders, M. I., Abdullah, S., Mills, M., Beher, J., Possingham, H. P., Mumby P.J., Lovelock, C. E. (2016). The cost and feasibility of marine coastal restoration. *Ecological Applications*, 26(4), 1055-1074.

Battistini R. (1978). Les récifs coralliens de la Martinique. Comparaison avec ceux du sud ouest de l'Océan Indien. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. océanogr.*, vol. XVI, n°2, 1978 : 157-177.

Pinault, M., Pioch, S., Pascal, N. (2017). Livret 2 - Guide pour la mise en oeuvre des mesures compensatoires et la méthode de dimensionnement MERCI-COR. Édition IFRECOR. 76 p + Annexes.

Pinault M., Léocadie A. (2020). Retour d'expériences sur les techniques de transplantation corallienne. Application au cas de la Nouvelle Route du Littoral à La Réunion).

Poissons

Galzin, R., 1982. Effects of coral sand dredging on fish fauna in the lagoon of 'The Grand Cul de Sac Marin', Guadeloupe, French West Indies. In : Gomez, E.D., C.E. Birkeland, Buddemeier, R.W., Johannes, R.E., Jr, J.A.M., Tsuda, R.T. (Eds.), *Proceedings of the 4th International Coral Reef Symposium Vol. 1, 18-22 May 1981, Manila (Philippines)*. Marine Science Center, University of the Philippines : 115-121.

Marechal J.-P. & Tregarot E., 2014 - Le Mérou de Nassau en Martinique (*Epinephelus striatus*). Essai de caractérisation du peuplement dans la baie de Fort-de-France

Tortues marines

Crillon J., Cuzange P.-A., 2020 - Plan national d'actions en faveur des tortues marines des Antilles françaises. 2020 – 2029. Impact Mer, pour la DEAL Guadeloupe. 247 p.

Hazel J, Lawler IR, Marsh H & Robson S, 2007, Vessel speed increases collision risk for the green turtle *Chelonia mydas*. *Endangered Species Research*, 3 : 105-113.

Jolivet A., Kinda B., Mathias D., Gervaise C. (coord.) & Chauvaud L. (coord.), 2015. Synthèse des connaissances de la communauté scientifique sur l'impact acoustique des projets éoliens offshore sur la faune marine. Société SOMME, 20 juillet 2015, 76 p.

Martin KJ, Alessi SC, Gaspard JC, Tucker AD, Bauer GB & Mann DA, 2012, Underwater hearing in the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) : a comparison of behavioral and auditory evoked potential audiograms. *The Journal of Experimental Biology* 215 : 3001-3009.

Popper, A.N., et al., 2014. Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles : a technical report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1. New-York : Springer Briefs in Oceanography, 2014

RESEAU TORTUES MARINES MARTINIQUE (2019) Suivi des traces de ponte de tortues marines en Martinique Saison 2018. Consulté le 12/06/2019.
https://docs.wixstatic.com/ugd/891b35_37573184a66d40dcaca05c135aa91aab.pdf

OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE (2013) Rapport d'exécution « coordination du réseau tortues marines de Martinique ». Consulté le 12/06/2019.
http://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_d_activite_RTM_972_annee_2013_cle2818b5.pdf

Cetacés

Carrillo, M., & Ritter, F. (2010). Increasing numbers of ship strikes in the Canary Islands : proposals for immediate action to reduce risk of vessel-whale collisions. *Journal of cetacean research and management*, 11(2), 131-138.

De Montgolfier B. et Safi M. (2018). Suivi des mammifères marins dans le cadre de la réparation du quai de la Pointe des Grives en Martinique. Rapport Final pour le Grand Port Maritime de la Martinique 36p.

De Vries, L. (2017). First characterization of cetacean's movements in the eastern Caribbean : application to sperm whale, short finned pilot whale and bottlenose dolphin. Master thesis. Université de Saint-Etienne. 23p.

Feunteun A, Safi M. et de Montgolfier B. - 2019 - État des connaissances sur la fréquentation des cétacés en baie de Fort-de-France et les risques de perturbations liés au trafic maritime. Rapport Final pour le Grand Port Maritime de la Martinique 68 pages.

Fléchet, A. (2015). Caractérisation des populations de grands dauphins (*Tursiops truncatus*) et de globicéphales tropicaux (*Globicephala macrorhynchus*) en Martinique. Mémoire de Master. Université de Saint-Etienne. 27p.

Gannier, A. (2018). Cours d'Acoustique des Cétacés ; Module 2 : Méthodes de recherche. Stage de niveau 1 - Ecole de cétologie du GREC. Session 2018 (26 août au 1er septembre). 14p.

Gero, S., Gordon, J., Carlson, C., Evans, P. & Whitehead, H. (2007), Population estimate and inter-island movement of sperm whale, *Physeter macrocephalus*, in the Eastern Caribbean Sea, *Journal of Cetacean Research and Management*, 9(2), 143-150.

Hildebrand, J. (2004). Impacts of anthropogenic sound on cetaceans. Unpublished paper submitted to the International Whaling Commission Scientific Committee SC/56 E, 13.

Janssen, A., R. (2018). Health assessment of resident and semi-resident cetacean populations in Martinique. Internship report. Catholic University of Louvain.

Ketten, D. R. (2002). Marine Mammal Auditory Systems : A summary of Audiometric and Anatomical Data and Implications for underwater Acoustic Impacts. *Polarforschung*, 72 (2-3), 79-92.

Laist, D. W., Knowlton, A. R., Mead, J. G., Collet, A. S., & Podesta, M. (2001). Collisions between ships and whales. *Marine Mammal Science*, 17(1), 35-75.

Laurent, M. (2017). First whistle characterization of four cetacean species found off the Caribbean coast of Martinique. Mémoire de Master I. Université de Saint-Etienne. 28p.

May-Collado L. J. (2010). Changes in whistle structure of two dolphin species during interspecific associations. *Ethology*, 116(11), 1065-1074.

Mayol, P., de Montgolfier, B., Bordes, R., Costales, L., Iatropoulos, D., Ortole, C., & Belhadjer, A. (2016). Caractérisation des activités d'observation commerciale à l'échelle du sanctuaire Agoa. Rapport d'étude. 115p.

Nowacek, D. P., Thorne, L. H., Johnston, D. W., & Tyack, P. L. (2007). Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review*, 37(2), 81-115.

Poupard, M. (2016). Etude des sifflements des dauphins tachetés pantropicaux (*Stenella attenuata*) en présence de navires en Martinique. Université de la Rochelle. 31p.

Poupard, M. (2017). Automatic ethoacoustic data mining : applications on spotted dolphin whistles and humpback whale vocalizations. Master thesis. University of La Rochelle. 53p.

Quaglia, R. (2018). Specific interaction behaviours of different cetacean species with whale-watching boats in Martinique (F.W.I). Thesis. Linköping University. 44p.

Rivolet, M. (2017). Suivi du comportement d'interaction des dauphins tachetés pantropicaux (*Stenella attenuata*) lors de l'approche des navires d'observation commerciale des cétacés en Martinique. Mémoire de Master. Université de Grenoble. 21p.

Sadovy, Y., Aguilar-Perera, A. & Sosa-Cordero, E. 2018. *Epinephelus striatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018 : e.T7862A46909843. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T7862A46909843.en>. Downloaded on 14 September 2020

Safi, M., Rivolet, M., Poupard, M., Lefebvre, F., Labadie, N., Glotin, H., de Montgolfier, B. (2017). Etude du comportement des dauphins tachetés pantropicaux (*Stenella attenuata*) le long de la côte Caraïbe en Martinique. 32p.

Studds, G. E., & Wright, A. J. (2007). A brief review of anthropogenic sound in the oceans. *International Journal of Comparative Psychology*, 20(2), 121-133.

Studds, G. E., & Wright, A. J. (2007). A brief review of anthropogenic sound in the oceans. *International Journal of Comparative Psychology*, 20(2), 121-133.

Synthèse des connaissances sur les cétacés présents en Martinique, Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy en vue de la création du sanctuaire Agoa, 1998-2010. Consulté le 12/06/2019. <http://www.sanctuaire-agoa.fr/Documentation3/Rapport-Synthese-des-connaissances-sur-les-cetaces-presents-en-Guadeloupe-Martinique-Saint-Martin-et-Saint-Barthelemy-de-1998-a-2010>

Van Waerebeek, K., Baker, A. N., Félix, F., Gedamke, J., Iñiguez, M., Sanino, G. P., ... & Wang, Y. (2007). Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the Southern Hemisphere, an initial assessment. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 6(1), 43-69.

Wells, R. S., & Scott, M. D. (1997). Seasonal incidence of boat strikes on bottlenose dolphins near Sarasota, Florida. *Marine Mammal Science*, 13(3), 475-480.

Weilgart, L. S. (2007). The impacts of anthropogenic ocean noise on cetaceans and implications for management. *Canadian journal of zoology*, 85(11), 1091-1116.

Wright, A. J., Soto, N. A., Baldwin, A. L., Bateson, M., Beale, C. M., Clark, C., ... & Hatch, L. T. (2007). Do Marine Mammals Experience Stress Related to Anthropogenic Noise ? *International Journal of Comparative Psychology*, 20(2), 274-316.

Faune et flore terrestre

David G., P.-D. Lucas. 2017. Atlas des papillons de jour de la Martinique. Association Martinique Entomologie. 139 pages.

Gargominy, O. & Demonet, S. 2013. La protection juridique des espèces biologiques : gestion de l'information, diffusion sur l'INPN. Rapport SPN 2013 – 8. 26 pp.

Guides techniques, informations publiques, contrat de baie

Baraud L., 2020. Les espèces marines protégées en France – Identification et régime juridique. Collection Guides et protocoles. Office français de la biodiversité. 308 p.

DIRECTION DE LA MER (DM). (2018). Monographie maritime de la Martinique 2017-2018. 98p.

JORF (24 mars 1989). Espèces protégées en Martinique Arrêté du 17 février 1989 fixant des mesures de protection des oiseaux représentés dans le département de la Martinique

S. Lecacheux, L. Arpaia, R. Pedreros, D. Idier, J. Louisor (2019) – Projet HYDROSEDMAR : Modélisation des états de mer et de la courantologie 3D dans la baie de Fort-de-France. Rapport final. BRGM/RP-69025-FR, 108 p., 73 fig., 5 tabl., 5 ann.

Ministère de l'Ecologie, du développement durable et de l'Energie, 2012 - Information CO2 des prestations de transports Application de l'article L1431-3 du code des transports. Guide méthodologique. 178 p.

Ministère de la Transition écologique et solidaire (2020) - Préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques en mer d'origine anthropique sur la faune marine. 212 p.

Observatoire de l'Eau de la Martinique (OEM) (2014). SDAGE 2016-2021 - Les réseaux DCE de suivi de la qualité des eaux de surface.

OTEIS, GINBER (2020). Elaboration du second contrat de la Baie de Fort-de-France. CACEM. 279 p.

Pinault, M., Pioch, S., Pascal, N. (2017). Livret 2 - Guide pour la mise en oeuvre des mesures compensatoires et la méthode de dimensionnement MERCI-COR. Édition IFRECOR. 76 p + Annexes.

Richet P., Cottin J- Y., Dyon J., Maury R., Villeneuve N. (2007). Guides des volcans d'Outre-mer, collection guides savants, éditions Belin et BRGM.

Annexe 2, Glossaire

Corridor (écologique/biologique) : relie divers îlots d'un paysage ; il existe des corridors linéaires (haies), habités par des espèces de lisières et des corridors en bande plus larges et renfermant des espèces de milieux intérieurs (fleuve/canaux).

Distribution (aire de) : territoire actuel comprenant l'ensemble des localités/stations où se rencontre une espèce.

Habitat d'espèce : c'est l'ensemble des compartiments de vie d'une espèce en un lieu donné. L'habitat d'espèce comprend les zones de reproduction, de nourrissage, d'abri ou de repos, de déplacement, de migration, d'hibernation...

Habitat naturel : système fonctionnel constitué par le biotope (milieu physique – roche mère, climat local, etc.) et la biocénose (l'ensemble des êtres vivants). Un habitat naturel correspond donc à un type d'écosystème.

Incidence : synonyme d'impact.

Population : ensemble d'individus d'une même espèce occupant un territoire à un moment donné.

Station : étendue de terrain, de superficie variable, homogène dans ses conditions physiques et biologiques (mésoclimat, topographie, composition floristique et structure de la végétation spontanée).

Annexe 3, Résultats bruts des comptages de coraux sur la digue nord, selon la méthode des transects

Paramétrage des prospections

Identif immersion	Lieu	Type prospection	Mode prospection	Point GPS immersion X	Point GPS immersion Y	Date	Personnes	Durée (min)	Distance parcourue	Profondeur min (m)	Profondeur max (m)	Distance parcourue	Visibilité moyenne (m)
T1	Digue nord, partie ouest	transect latéral	pmt			03/08/2020	TME - LBE	45		0	2.5		4-6
T2	Digue nord, partie est + angle digue nord-est	transect latéral	pmt			03/08/2020	TME - LBE	25		0	2.5		0.5-2.5
T3	Digue nord-est, partie nord	transect latéral	pmt			03/08/2020	TME - LBE	20		0	2.5		2.5-4
T4	Quai sud, pointe ouest	transect latéral	pmt			03/08/2020	TME - LBE	40		0	2.5		5-6
T5	Digue sud, partie récente, est	transect latéral	pmt			03/08/2020	TME - LBE	30		0	2.5		4
T6	Digue sud, partie ancienne centrale	transect latéral	pmt			03/08/2020	TME - LBE	30		0	2.5		4
T7	Digue sud-est récente, partie centrale	transect latéral	pmt			03/08/2020	TME - LBE	20		0	2.5		3
T8	Digue Z'Abricot	transect latéral	pmt			03/08/2020	TME - LBE	30		0	2.5		0.3-1.5
Epave 1 "le Chameau"	Epave Est, "le Chameau"	observation aléatoire	pmy			03/08/2020	TME - LBE	40		0	1..5		2.5-3.5
P1 = TB1a et b	Digue nord, partie ouest	transect vertical	plongée			04/08/2020	TME - LBE	34		0	7		1.5-3.5
P2 = TB2a et b	Digue nord, partie centrale	transect vertical	plongée			04/08/2020	TME - LBE	28		0	5		1.5-3
P3	Quai sud, palplanche ouest	transect latéral	plongée			04/08/2020	TME - LBE	28		4	11		0.5-4
P4	Digue sud, partie ancienne centrale	transect vertical	plongée			04/08/2020	TME - LBE	35		0	8		2.5
P5	Caye de la Grande Sèche	observation aléatoire	plongée			04/08/2020	TME - LBE	56		3.8	16.7		0.5-2.5
P6	Digue sud, partie récente, est	transect vertical	plongée			04/08/2020	TME - LBE	16		0.5	7.7		2
Epave 2 "le Tétanos"	Epave Ouest, "le Tétanos"	observation aléatoire	pmt			04/08/2020	TME	15		0	2		1.5
Tc	Digue de l'ancienne Gracieuse	transect latéral	pmt			09/11/2020	TME - LBE	20		0	2.5		1.8
Tb	Digue W Gracieuse nord-sud	transect latéral	pmt			09/11/2020	TME - LBE	30		0	4.5		3 et +
Ta	Digue W Gracieuse Est-Ouest	transect latéral	pmt			09/11/2020	TME - LBE	30		0	4.5		3
Td	Pointe Simon	transect latéral	pmt			09/11/2020	TME - LBE	15		0	1.6		0.3 (ouest) à 1.5 (Est)
Te	Pointe de la Vierge	transect latéral	pmt			09/11/2020	TME - LBE	50		0	4.7		3
Ta Pl	Digue W Gracieuse Est-Ouest	Transect exploratoire	plongée			10/11/2020	TME - LBE	42		0	6		2

Identif immersion	Lieu	Type prospection	Mode prospection	Point GPS immersion X	Point GPS immersion Y	Date	Personnes	Durée (min)	Distance parcourue	Profondeur min (m)	Profondeur max (m)	Distance parcourue	Visibilité moyenne (m)
Digue Nord	Digue nord	Transect vertical	Plongée			11/11/2020	TME - LBE	220		0.8	11.3		1 - 3
Ramier 1	Ilot du Ramier, versant ouest	Transect exploratoire	plongée			10/11/2020	TME - LBE	66		2.5	14		4-5
Ramier 2	Ilot du Ramier, versant Nord	Transect exploratoire	plongée			10/11/2020	TME - LBE	42		2	12		5-7
Ramier 3	Caye de l'Anse à l'Ane	Transect exploratoire	plongée			10/11/2020	TME - LBE	62		5.8	14		6
Grande Sèche 1	Caye Grande Sèche, Banc Gamelle	Transect exploratoire	Plongée			12/11/2020	TME - LBE	45		9	21.4		2
Grande Sèche 2	Banc Monsigny	Transect exploratoire	Plongée			12/11/2020	TME - LBE	53		5	10.9		4-5
Te Pl	Digue et Pointe de la Vierge	Transect exploratoire	Plongée			12/11/2020	TME - LBE	66		2	15.8		4-6
Côte Nord 1	Pointe des Nègres	Transect exploratoire	Plongée			12/11/2020	TME - LBE	55		2	13.6		4-6
Côte Nord 2	Banc du Fort Saint-Louis	Transect exploratoire	Plongée			13/11/2020	TME - LBE	46		6.5	11		3
Côte Nord 3	Banc Mitan	Transect exploratoire	Plongée			13/11/2020	TME - LBE	56		8	16.1		7
3 Ilets 1	Pointe du Bout	Transect exploratoire	Plongée			13/11/2020	TME - LBE	53		5	20		8
3 Ilets 2	Pointe du Bout Ouest	Transect exploratoire	Plongée			13/11/2020	TME - LBE	45		9.7	11.5		8

Données brutes recueillies sur les coraux

Identif immersion ou Transect	Espèce	Nombre	Profondeur (m)	Taille colonie (cm) - plus grande longueur	Etat santé	Maladie cor.	Lieu	Type prospection	Mode prospection	Date	Personne
Digue Nord Pointe des Grives : comptages colonies protégées - Transects verticaux											
TB1a	<i>Orbicella faveolata</i>	1	5.3	25	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
TB1a	<i>Orbicella faveolata</i>	1	6.2	30	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
TB1a	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.7	40*40	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
TB1a	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.3	35	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
TB1a	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4.7	30	1			transect vertical	plongée	août-20	TME
TB1a	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.1	20	2			transect vertical	plongée	août-20	TME
TB1a	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.8	25				transect vertical	plongée	août-20	TME
TB1a	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	1.4	40*20	1 à 0			transect vertical	plongée	août-20	TME
TB1b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	5	15	3			transect vertical	plongée	août-20	LBE

Identif immersion ou Transect	Espèce	Nombre	Profondeur (m)	Taille colonie (cm) - plus grande longueur	Etat santé	Maladie cor.	Lieu	Type prospection	Mode prospection	Date	Personne
TB1b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.8	20	3			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.5	10	3			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Orbicella cf faveolata</i>	1	4.1	50	2			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4	25	2			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4	25	2			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Orbicella cf faveolata</i>	1	3.7	35	3			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.7	30	2			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.5	20	2			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Orbicella cf faveolata</i>	1	3	15	2			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.8	20	3			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.8	20	3			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.8	60	3			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Orbicella cf faveolata</i>	1	2.8	40	1			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.9	25	3			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB1b	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4.5	15	3			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB2a	<i>Orbicella cf faveolata</i>	1	3.6	30	2			transect vertical	plongée	août-20	TME
TB2a	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	3.3	35	1 -(2)			transect vertical	plongée	août-20	TME
TB2a	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.4	25	2			transect vertical	plongée	août-20	TME
TB2a	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	2.8	40	2			transect vertical	plongée	août-20	TME
TB2a	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.1	15	2			transect vertical	plongée	août-20	TME
TB2b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.7	15	1			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB2b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.1	25	3			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB2b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.2	25	1			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB2b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.4	40	2			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB2b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1	50	2			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB2b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.2	70	3			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB2b	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2.1	60	1			transect vertical	plongée	août-20	LBE
TB2b	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.4	70	2			transect vertical	plongée	août-20	LBE
T1 B	NA	NA	NA	NA	NA	NA		transect vertical	plongée	nov-20	TME
T2 B	NA	NA	NA	NA	NA	NA		transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T3 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.2	20	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T4 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2	25	1			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T4 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.3	15	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T4 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.7	35	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE

Identif immersion ou Transect	Espèce	Nombre	Profondeur (m)	Taille colonie (cm) - plus grande longueur	Etat santé	Maladie cor.	Lieu	Type prospection	Mode prospection	Date	Personne
T4 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	5.2	20	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T4 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4	20	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T4 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	5	15	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T4 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4.9	20	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T4 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.9	25	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T4 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.6	30	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T4 B	<i>Orbicella cf faveolata</i>	1	3.3	25	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T5 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4	20	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.8	10	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.7	30	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.6	10	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.6	15	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3	40	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.3	35	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2.6	45	1			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2.9	50	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.4	40	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.2	25	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.5	40	1			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.7	40	1			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.3	50	1			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T5 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2.7	30	1			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T6 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	1.9	40	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T6 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.8	50	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T6 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.5	20	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T6 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.7	25	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T6 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.5	25	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T6 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4	30	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T6 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	6.1	45	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T6 B	<i>Orbicella cf faveolata</i>	1	1.6	10	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T7 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.9	45	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T7 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.4	27	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T7 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.3	20	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T7 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2.3	33	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME

Identif immersion ou Transect	Espèce	Nombre	Profondeur (m)	Taille colonie (cm) - plus grande longueur	Etat santé	Maladie cor.	Lieu	Type prospection	Mode prospection	Date	Personne
T7 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.3	40	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T7 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2.6	27	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T8 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	5.6	15	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	5.3	20	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3	10	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	2.7	20	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2.9	20	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.4	15	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.6	20	1			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.9	25	1			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.6	20	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.7	40	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4.4	50	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	5.5	40	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	5.5	45	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.6	70	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.8	20	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.5	10	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.4	10	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T8 B	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	2.6	10	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T9 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.4	35	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T9 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	1.9	40	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T9 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.3	60	1			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T9 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2.7	50	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T9 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.7	60	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T10 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	1.9	40	1			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T10 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.7	50	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T10 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2	20	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T10 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2.3	50	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T10 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	1.7	25	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T10 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.4	25	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T10 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2.1	50	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T10 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	1.9	30	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T11 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.4	35	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME

Identif immersion ou Transect	Espèce	Nombre	Profondeur (m)	Taille colonie (cm) - plus grande longueur	Etat santé	Maladie cor.	Lieu	Type prospection	Mode prospection	Date	Personne
T11 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.8	35	2 (1)			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T11 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.4	27	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T11 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.1	25	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T11 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4.6	15	1			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T11 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.3	40	2 (1)			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T12 B	<i>Orbicella faveolata</i>	2	3.6	30	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T12 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.6	20	1			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T12 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.5	25	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T12 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2.4	30	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T12 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.2	15	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T12 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.3	5	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T12 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.1	25	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T12 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.6	25	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T12 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.6	35	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T12 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.5	25	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T12 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4.7	50	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T13 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.1	50	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T13 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4.3	50	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T13 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.8	40	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T13 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.6	40	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T14 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.5	15	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T14 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.9	30	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T15 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.1	50	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T15 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.8	40	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T15 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4.1	35	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T15 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4.1	5	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T15 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.1	15	1			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T15 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.5	20	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T15 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.8	60	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T16 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.5	30	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T16 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.1	35	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T16 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.1	30	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T16 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.2	30	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T16 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.7	35	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE

Identif immersion ou Transect	Espèce	Nombre	Profondeur (m)	Taille colonie (cm) - plus grande longueur	Etat santé	Maladie cor.	Lieu	Type prospection	Mode prospection	Date	Personne
T16 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.9	25	1			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T16 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4	25	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T16 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.5	30	2			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T17 B	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	4.1	28	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T17 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.5	35	1			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T17 B	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	1.9	30	1			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T18 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.6	10	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T18 B	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.3	40	3			transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T19 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.6	30	2			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T19 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.4	20	1			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T20 B	NA	NA	NA	NA	NA	NA		transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T21 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.6	40	2 (3)			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T21 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.1	45	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T21 B	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.2	10	3			transect vertical	plongée	nov-20	TME
T22 B	NA	NA	NA	NA	NA	NA		transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
T23 B	NA	NA	NA	NA	NA	NA		transect vertical	plongée	nov-20	TME
T24 B	NA	NA	NA	NA	NA	NA		transect vertical	Plongée	nov-20	LBE
Palplanches sud Pointe des Grives : comptages colonies protégées - Transects latéraux en plongée											
P3	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	6.3	30	3			transect latéral	plongée	août-20	TME
P3	<i>Orbicella faveolata</i>	1	5.6	25	3			transect latéral	plongée	août-20	TME
P3	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	5.3	20	1 -(2)			transect latéral	plongée	août-20	TME
P3	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	5.8	60	2			transect latéral	plongée	août-20	TME
P3	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	7.1	40	3			transect latéral	plongée	août-20	TME
P3	<i>Orbicella cf faveolata</i>	1	6	20	2			transect latéral	plongée	août-20	LBE
P3	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4.3	25	1			transect latéral	plongée	août-20	LBE
P3	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4.1	10	3			transect latéral	plongée	août-20	LBE
P3	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4.2	20	2			transect latéral	plongée	août-20	LBE
P3	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	5	30	1			transect latéral	plongée	août-20	LBE
P3	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	5	60	2			transect latéral	plongée	août-20	LBE
P3	<i>Agaricia humilis ?</i>	1	4.6	10	2			transect latéral	plongée	août-20	LBE
P3	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.3	25	3			transect latéral	plongée	août-20	LBE
P3	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4.2	25	3			transect latéral	plongée	août-20	LBE

Identif immersion ou Transect	Espèce	Nombre	Profondeur (m)	Taille colonie (cm) - plus grande longueur	Etat santé	Maladie cor.	Lieu	Type prospection	Mode prospection	Date	Personne
Exploration de digues, pontons et enrochement artificiels - Plongées ou pmt, transects verticaux ou latéraux											
T1	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2	20	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T1	<i>Agaricia lamarcki</i>	1		60	1			transect latéral	pmt	août-20	TME
T1	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2	30	2			transect latéral	pmt	août-20	TME
T1	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.5	40	1			transect latéral	pmt	août-20	TME
T1	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2	20	2			transect latéral	pmt	août-20	TME
T1	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.5	35	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T1	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.5	30	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T1	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.5	30	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T1	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	1.6	30	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T1	<i>Agaricia lamarcki</i>	1		60 voire 90 ?	3			transect latéral	pmt	août-20	LBE
T1	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1		60	3			transect latéral	pmt	août-20	LBE
T1	<i>Agaricia lamarcki</i>	1		60 voire 90 ?	2			transect latéral	pmt	août-20	LBE
T1	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1		30	3			transect latéral	pmt	août-20	LBE
T2	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1	30	2			transect latéral	pmt	août-20	TME
T2	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.4	50	2			transect latéral	pmt	août-20	TME
T2	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.4	10	1			transect latéral	pmt	août-20	TME
T3	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.5	45	2			transect latéral	pmt	août-20	TME
T3	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.5	30	2			transect latéral	pmt	août-20	TME
T3	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2	25	2			transect latéral	pmt	août-20	TME
T3	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2	20	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T3	<i>Agaricia lamarcki</i>	1		30	3			transect latéral	pmt	août-20	LBE
T4	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2.5	20	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T4	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3	30	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T4	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	2.5	30	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T4	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3	25	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T4	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.5	25	2			transect latéral	pmt	août-20	TME
T4	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3	15	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T4	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3	40	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T4	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3	50	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T4	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3	35	2			transect latéral	pmt	août-20	TME
T4	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3	35	2			transect latéral	pmt	août-20	TME
T5	<i>Occulina difusa</i>	11	1-2.5	5-15	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T5	<i>Occulina difusa</i>	8		5-20	2-3			transect latéral	pmt	août-20	LBE

Identif immersion ou Transect	Espèce	Nombre	Profondeur (m)	Taille colonie (cm) - plus grande longueur	Etat santé	Maladie cor.	Lieu	Type prospection	Mode prospection	Date	Personne
T6	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3	50	1			transect latéral	pmt	août-20	TME
T6	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2	50	2			transect latéral	pmt	août-20	TME
T6	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.8	40	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T6	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.8	40	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T7	<i>Occulina difusa</i>	18	1-3	5-15	3			transect latéral	pmt	août-20	TME
T7	<i>Occulina difusa</i>	20		5-20	1-3			transect latéral	pmt	août-20	LBE
T8	NA	NA	NA	NA	NA	NA		transect latéral	pmt	août-20	TME
P4	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	5.4	30	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
P4	<i>Occulina difusa</i>	1	5.5	5	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
P4	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.1	15	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
P4	<i>Orbicella faveolata</i>	1	4.1	5	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
P4	<i>Occulina difusa</i>	1	3.6	15	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
P4	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	5	40	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
P4	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.3	35	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
P4	<i>Orbicella cf faveolata</i>	1	3	30	2			transect vertical	plongée	août-20	TME
P4	<i>Orbicella cf faveolata</i>	1	1.3	20	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
P4	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.5	20	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
P4	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.4	30	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
P4	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.1	50	1			transect vertical	plongée	août-20	LBE
P4	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	3	50	3			transect vertical	plongée	août-20	LBE
P4	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	4.2	25	2			transect vertical	plongée	août-20	LBE
P4	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2	25	1			transect vertical	plongée	août-20	LBE
P4	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.6	25	2			transect vertical	plongée	août-20	LBE
P4	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.8	20	1			transect vertical	plongée	août-20	LBE
P6	<i>Occulina difusa</i>	1	1.7	8	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
P6	<i>Occulina difusa</i>	1	1.5	13	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
P6	<i>Occulina difusa</i>	1	2.2	8	3			transect vertical	plongée	août-20	TME
P6	<i>Occulina difusa</i>	1	2.4	2	1			transect vertical	plongée	août-20	TME
P6	<i>Occulina difusa</i>	1	3.7	7	1			transect vertical	plongée	août-20	TME
P6	<i>Occulina difusa</i>	1	2.5	5	2			transect vertical	plongée	août-20	TME
P6	<i>Occulina difusa</i>	1	1.3	5	2			transect vertical	plongée	août-20	LBE
Epave 1 "le Chateau"	<i>Occulina difusa</i>	1	1.5	15	3			observation aléatoire	pmy	août-20	TME
Epave 1 "le Chateau"	<i>Occulina difusa</i>	1	2	10*20	2			observation aléatoire	pmy	août-20	TME
Epave 1 "le Chateau"	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2.5	35	3			observation aléatoire	pmy	août-20	TME
Epave 1 "le Chateau"	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2	45	3			observation aléatoire	pmy	août-20	LBE
Epave 1 "le Chateau"	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2	50	3			observation aléatoire	pmy	août-20	LBE
Epave 1 "le Chateau"	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2	40	2			observation aléatoire	pmy	août-20	LBE
Epave 1 "le Chateau"2	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2	35	2			observation aléatoire	pmy	août-20	LBE

Identif immersion ou Transect	Espèce	Nombre	Profondeur (m)	Taille colonie (cm) - plus grande longueur	Etat santé	Maladie cor.	Lieu	Type prospection	Mode prospection	Date	Personne
Epave 1 "le Chameau"2	<i>Orbicella faveolata</i>	1	2	30	2			observation aléatoire	pmy	août-20	LBE
Epave 2 "le Tétanos"	NA	NA	NA	NA	NA	NA		observation aléatoire	pmt	août-20	TME
Ta	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1,8	40	2			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Ta	<i>Orbicella cf faveolata</i>	1	1,8	30	2			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Ta	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.0	30	2			transect horizontal	PMT	nov-20	TME
Ta	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.6	10	3			transect horizontal	PMT	nov-20	TME
Ta	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.0	20	3			transect horizontal	PMT	nov-20	TME
Ta PI	<i>Orbicella faveolata</i>	1	5.0	12	3			Transect exploratoire	PMT	nov-20	TME
Ta PI	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	5.1	50	2			Transect exploratoire	PMT	nov-20	TME
Ta PI	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.8	40	2			transect horizontal	Plongée	nov-20	LBE
Ta PI	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.8	10	1			transect horizontal	Plongée	nov-20	LBE
Ta PI	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.8	30	3			transect horizontal	Plongée	nov-20	LBE
Ta PI	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.5	35	2			transect horizontal	Plongée	nov-20	LBE
Ta PI	<i>Agaricia lamarcki</i>	2	4.5	25	3			transect horizontal	Plongée	nov-20	LBE
Ta PI	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.3	25	3			transect horizontal	Plongée	nov-20	LBE
Ta PI	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	3.1	30	3			transect horizontal	Plongée	nov-20	LBE
Ta PI	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.7	35	2			transect horizontal	Plongée	nov-20	LBE
Ta PI	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4	50	3			transect horizontal	Plongée	nov-20	LBE
Ta PI	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	4	35	3			transect horizontal	Plongée	nov-20	LBE
Ta PI	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	2.7	35	2			transect horizontal	Plongée	nov-20	LBE
Ta PI	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.8	35	2			transect horizontal	Plongée	nov-20	LBE
Tb	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1,1	45	2			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Tb	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1,3	50	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Tb	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1,5	35	2			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Tc	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.7	50	2			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Tc	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1,7	70	2			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Tc	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1,8	50	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Td	NA	NA	NA	NA	NA	NA		transect horizontal	PMT	nov-20	TME
Td	NA	NA	NA	NA	NA	NA		transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.2 m	10	3			transect horizontal	PMT	nov-20	TME
Te	<i>Oculina diffusa</i>	1	1.2 m	10	3			transect horizontal	PMT	nov-20	TME
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	2	2,2	10	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	4	2.1	10	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	2	2	15	2			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.1	20	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE

Identif immersion ou Transect	Espèce	Nombre	Profondeur (m)	Taille colonie (cm) - plus grande longueur	Etat santé	Maladie cor.	Lieu	Type prospection	Mode prospection	Date	Personne
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.5	10	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.8	10	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	2	1.3	10	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	4	1	15	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.2	10	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.3	15	2			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.3	15	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	1	0.9	8	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.2	25	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.7	5	2			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.4	10	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te	<i>Orbicella faveolata</i>	1	1.3	15	3			transect horizontal	PMT	nov-20	LBE
Te PI	<i>Oculina diffusa</i>	1	4.5	10	3			Transect exploratoire	plongée	nov-20	TME
Te PI	<i>Orbicella faveolata</i>	1	3.7	10	3			Transect exploratoire	plongée	nov-20	TME
Te PI	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	6.8	30	3			Transect exploratoire	plongée	nov-20	TME
Te PI	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	6.8	30	3			Transect exploratoire	plongée	nov-20	TME
Te PI	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	6.7	20	2			Transect exploratoire	plongée	nov-20	TME
Te PI	<i>Orbicella faveolata</i>	1	8.2	20	3			Transect exploratoire	plongée	nov-20	TME
Te PI	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	10	20	2			Transect exploratoire	plongée	nov-20	TME
Te PI	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	12	20	1			Transect exploratoire	plongée	nov-20	TME
Te PI	<i>Agaricia lamarcki</i>	1	13.5	20	2			Transect exploratoire	plongée	nov-20	TME
Te PI	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	1	13.5	30	3			Transect exploratoire	plongée	nov-20	TME

Annexe 4, Données ichthyologiques en baie de Fort-de-France

Toutes ces données sont issues de la base de données BIOTOPE

Espèce	Famille	Statut UICN	Enrochements nord dont Pointe des Grives	Total Pointe Grive	Toutes données Fort-de-France
<i>Acanthurus bahianus</i> = <i>tractus</i>	Acanthuridae		1	1	1
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Acanthuridae		1	1	1
<i>Acanthurus coeruleus</i>	Acanthuridae		1	1	1
<i>Atherinidae</i> sp	Atherinidae		1	1	1
<i>Hypoatherina harringtonensis</i>	Atherinidae				1
<i>Atherinopsidae</i> sp « à nez jaune »	Atherinopsidae		1	1	1
<i>Aulostomus maculatus</i>	Aulostomidae		1	1	1
<i>Balistes vetula</i>	Balistes				1
<i>Ablennes hians</i>	Belonidae				1
<i>Platybelone argalus</i>	Belonidae				1
<i>Ophioblennius macclurei</i>	Blennidae		1	1	1
<i>Hypleurochilus springeri</i>	Blenniidae				1
<i>Parablennius marmoratus</i>	Blenniidae		1	1	1
<i>Bothus lunatus</i>	Bothidae		1		1
<i>Paradiplogrammus bairdi</i>	Callionymidae		1	1	1
<i>Caranx chrysos</i>	Carangidae				1
<i>Caranx hippos</i>	Carangidae				1
<i>Caranx latus</i>	Carangidae		1	1	1
<i>Caranx ruber</i>	Carangidae				1
<i>Decapterus</i> sp	Carangidae				1
<i>Oligoplites saurus</i>	Carangidae				1
<i>Centropomus undecimalis</i>	Centropomidae				1
<i>Acanthemblemaria spinosa</i>	Chaenopsidae		1	1	1
<i>z Chaenopsidae</i>	Chaenopsidae		1		1
<i>Chaetodon capistratus</i>	Chaetodontidae		1	1	1
<i>Chaetodon ocellatus</i>	Chaetodontidae		1	1	1
<i>Chaetodon striatus</i>	Chaetodontidae		1	1	1
<i>Amblycirrhitus pinos</i>	Cirrhitidae		1	1	1
<i>Harengula humerali</i>	Clupeidae				1
<i>Opisthonema cf oglinum</i>	Clupeidae				1

Espèce	Famille	Statut UICN	Enrochements nord dont Pointe des Grives	Total Pointe Grive	Toutes données Fort-de-France
<i>Diodon holocanthus</i>	Diodontidae		1	1	1
<i>Diodon hystrix</i>	Diodontidae				1
<i>Megalops atlanticus</i>	Elopidae	VU	1	1	1
zzz <i>Anchoa sp</i>	Engraulidae				1
<i>Chaetodipterus faber</i>	Ephippidae		1	1	1
<i>Diapterus auratus</i>	Gerreidae				1
<i>Eucinostomus gula</i>	Gerreidae				1
<i>Eucinostomus havana</i>	Gerreidae				1
<i>Eucinostomus lefroyi</i>	Gerreidae				1
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Gerreidae		1		1
<i>Eucinostomus sp</i>	Gerreidae				1
<i>Gerres cinereus</i>	Gerreidae		1	1	1
<i>Tomicodon rupestris</i>	Gobiesocidae		1	1	1
<i>Bathygobius cf soporator</i>	Gobiidae				1
<i>Bollmannia boqueronensis</i>	Gobiidae				1
<i>Coryphopterus cf glaucofraenum</i>	Gobiidae		1	1	1
<i>Coryphopterus lipernes</i>	Gobiidae				1
<i>Coryphopterus personatus/hyalinus</i>	Gobiidae	VU	1	1	1
<i>Coryphopterus venezuelae</i>	Gobiidae		1		1
<i>Ctenogobius saepepallens</i>	Gobiidae		1	1	1
<i>Elacatinus evelynae</i>	Gobiidae		1	1	1
<i>Gnatholepis thompsoni</i>	Gobiidae				1
<i>Lophogobius cyprinoides</i>	Gobiidae				1
<i>Microgobius signatus</i>	Gobiidae		1	1	1
<i>Nes longus</i>	Gobiidae				1
<i>Tigrigobius dilepis</i>	Gobiidae		1	1	1
<i>Anisotremus surinamensis</i>	Haemulidae		1		1
<i>Haemulon aurolineatum</i>	Haemulidae		1	1	1
<i>Haemulon bonariense</i>	Haemulidae		1	1	1
<i>Haemulon carbonarium</i>	Haemulidae				1
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	Haemulidae		1	1	1
<i>Haemulon flavolineatum</i>	Haemulidae		1	1	1
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	Hemiramphidae				1
<i>Holocentrus adscensionis</i>	Holocentridae				1

Espèce	Famille	Statut UICN	Enrochements nord dont Pointe des Grives	Total Pointe Grive	Toutes données Fort- de-France
<i>Holocentrus rufus</i>	Holocentridae		1	1	1
<i>Myripristis jacobus</i>	Holocentridae		1	1	1
<i>Neoniphron marianus</i>	Holocentridae				1
<i>Bodianus rufus</i>	Labridae		1		1
<i>Clepticus parrae</i>	Labridae		1	1	1
<i>Halichoeres bivittatus</i>	Labridae		1	1	1
<i>Halichoeres garnoti</i>	Labridae				1
<i>Halichoeres maculipinna</i>	Labridae		1	1	1
<i>Halichoeres poeyi</i>	Labridae				1
<i>Halichoeres radiatus</i>	Labridae		1		1
<i>Lachnolaimus maximus</i>	Labridae				1
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	Labridae		1	1	1
<i>Xirichthys splendens</i>	Labridae				1
<i>Labrisoma cf nuchipinnis</i>	Labrisomidae		1	1	1
<i>Malacanthus plumieri</i>	Labrisomidae				1
<i>Malacoctenus triangulatus</i>	Labrisomidae				1
<i>Lutjanus analis</i>	Lutjanidae				1
<i>Lutjanus apodus</i>	Lutjanidae		1	1	1
<i>Lutjanus griseus</i>	Lutjanidae		1	1	1
<i>Lutjanus jocu</i>	Lutjanidae		1	1	1
<i>Lutjanus mahogoni</i>	Lutjanidae		1	1	1
<i>Lutjanus synagris</i>	Lutjanidae				1
<i>Ocyurus chrysurus</i>	Lutjanidae		1	1	1
<i>Mugil curema</i>	Mugilidae				1
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	Mullidae		1		1
<i>Pseudupeneus maculatus</i>	Mullidae				1
<i>Echidna catenata</i>	Muraenidae		1		1
<i>Gymnothorax funebris</i>	Muraenidae		1		1
<i>Gymnothorax miliaris</i>	Muraenidae				1
<i>Gymnothorax moringa</i>	Muraenidae				1
<i>Gymnothorax vicinus</i>	Muraenidae				1
<i>Myrichthys ocellatus</i>	Ophichthidae				1
<i>Ophichthidae sp</i>	Ophichthidae				1
<i>Opisthognathus aurifrons</i>	Opisthognathidae				1

Espèce	Famille	Statut UICN	Enrochements nord dont Pointe des Grives	Total Pointe Grive	Toutes données Fort- de-France
<i>Opistognathus cf maxillosus</i>	Opisthognathidae				1
<i>Acanthostracion polygonius</i>	Ostraciidae				1
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	Ostraciidae		1	1	1
<i>Lactophrys triqueter</i>	Ostraciidae		1	1	1
<i>Holacanthus ciliaris</i>	Pomacanthidae		1	1	1
<i>Holacanthus tricolor</i>	Pomacanthidae				1
<i>Pomacanthus paru</i>	Pomacanthidae		1		1
<i>Abudefduf saxatilis</i>	Pomacentridae		1	1	1
<i>Abudefduf taurus</i>	Pomacentridae		1	1	1
<i>Chromis cyanea</i>	Pomacentridae				1
<i>Chromis multilineata</i>	Pomacentridae		1	1	1
<i>Microspathodon chrysurus</i>	Pomacentridae		1	1	1
<i>Stegastes adustus</i>	Pomacentridae		1	1	1
<i>Stegastes cf leucostictus</i>	Pomacentridae		1	1	1
<i>Stegastes dienaecus</i>	Pomacentridae				1
<i>Stegastes leucostictus</i>	Pomacentridae				1
<i>Stegastes partitus</i>	Pomacentridae				1
<i>Stegastes planifrons</i>	Pomacentridae		1	1	1
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	Priacanthidae		1		1
<i>Ptereleotris helenae</i>	Ptereleotridae		1		1
<i>Cryptotomus roseus</i>	Scaridae				1
<i>Scarus iseri</i>	Scaridae		1	1	1
<i>Scarus taeniopterus</i>	Scaridae				1
<i>Scarus vetula</i>	Scaridae				1
<i>Sparisoma atomarium</i>	Scaridae				1
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	Scaridae				1
<i>Sparisoma griseorubrum</i>	Scaridae		1		1
<i>Sparisoma rubripinne</i>	Scaridae		1	1	1
<i>Sparisoma viride</i>	Scaridae		1	1	1
<i>Equetus punctatus</i>	Scianidae		1	1	1
<i>Odontoscion dentex</i>	Scianidae				1
<i>Pareques acuminatus</i>	Scianidae				1
<i>Scomberomorus regalis</i>	Scombridae		1	1	1
<i>Pterois volitans</i> (espèce invasive)	Scorpaenidae		1	1	1

Espèce	Famille	Statut UICN	Enrochements nord dont Pointe des Grives	Total Pointe Grive	Toutes données Fort- de-France
<i>Scorpaena grandicornis</i>	Scorpaenidae				1
<i>Scorpaena plumieri</i>	Scorpaenidae		1	1	1
<i>Cephalopholis cruentata</i>	Serranidae				1
<i>Cephalopholis fulva</i>	Serranidae				1
<i>Diplectrum bivittatum</i>	Serranidae				1
<i>Epinephelus guttatus</i>	Serranidae				1
<i>Epinephelus striatus</i>	Serranidae	CR	1	1	1
<i>Hypoplectrus chlorurus</i>	Serranidae		1		1
<i>Hypoplectrus nigricans</i>	Serranidae				1
<i>Hypoplectrus puella</i>	Serranidae		1	1	1
<i>Hypoplectrus randallorum</i>	Serranidae				1
<i>Hypoplectrus unicolor</i>	Serranidae				1
<i>Rypticus saponaceus</i>	Serranidae				1
<i>Serraniculus pumilio</i>	Serranidae		1	1	1
<i>Serranus baldwini</i>	Serranidae				1
<i>Serranus flaviventris</i>	Serranidae		1	1	1
<i>Serranus tabaccarius</i>	Serranidae				1
<i>Serranus tigrinus</i>	Serranidae		1	1	1
<i>Serranus tortugarum</i>	Serranidae				1
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	Sparidae		1	1	1
<i>Sphyræna barracuda</i>	Sphyrænidae		1	1	1
<i>Cosmocampus elucens</i>	Syngnathidae				1
<i>Hippocampus reidi</i>	Syngnathidae				1
<i>Synodus intermedius</i>	Synodontidae		1	1	1
<i>Canthigaster rostrata</i>	Tetraodontidae		1	1	1
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	Tetraodontidae		1		1
<i>Sphoeroides spengleri</i>	Tetraodontidae		1		1
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Tetraodontidae		1		1
<i>Prionotus punctatus</i>	Triglidae		1		1
TOTAUX			86	67	161

Annexe 5, Note méthodologique pour l'évaluation des sites d'accueil de la compensation



Objectif principal de la présente note

Fournir à Biotope les éléments de mesure objective des indicateurs biotiques et abiotiques d'évaluation in situ des sites potentiels d'immersion des blocs rocheux colonisés, à prélever sur la digue nord du port de Pointe des Grives.

Objectifs opérationnels de l'évaluation in situ des sites potentiels d'immersion

- Fournir une analyse actualisée de l'état de conservation des sites potentiels d'immersion
- Disposer de connaissances tant sur les habitats à substrats meubles qu'à substrats durs majoritaires
- Proposer dans une approche plus globale une approche spatialisée des atouts et contraintes des sites potentiels d'immersion

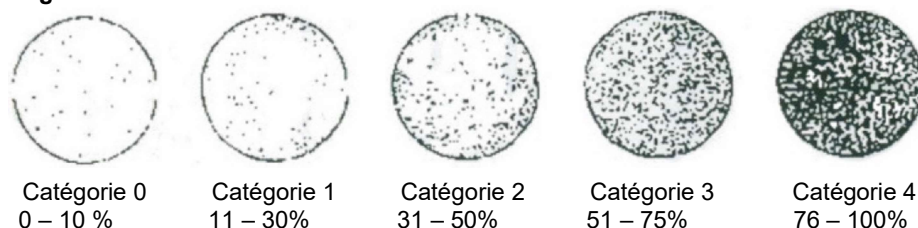
Biotope

1/ Géomorphologie et hydrodynamisme

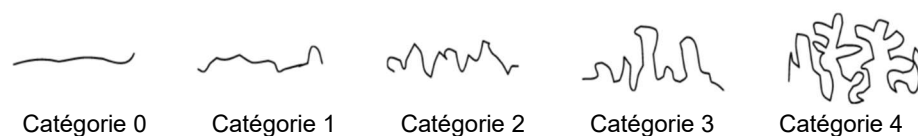
- **Profondeur et pente**

Au profundimètre et en estimation visuelle - Paramètres pouvant être estimés sur carte bathymétrique par stations et par pente entre deux isobathes.

- **Pourcentage des substrats meubles**



- **Rugosité des substrats durs**



2/ Qualité des eaux et des sédiments

• Turbidité et salinité

Visibilité horizontale estimée à partir de repères visuels (disque de Secchi inadapté aux faibles profondeurs) et salinité par sonde de type YSI si disponible

Catégorie 0. La masse d'eau est très turbide (1 à 3 m de visibilité moyenne), très dessalée (<32‰) ou fortement exposée aux intrants d'origine humaine (érosion, polluants agricoles, domestiques ou industriels),

Catégorie 1. La masse d'eau est turbide (3 à 6 m de visibilité moyenne), dessalée (32 à 35‰) ou modérément exposée aux intrants d'origine humaine,

Catégorie 2. La masse d'eau est claire (6 à 12 m de visibilité moyenne), de salinité normale (35‰) et faiblement exposée aux intrants d'origine humaine,

Catégorie 3. La masse d'eau est limpide (>12 m de visibilité moyenne), de salinité normale (35‰) et très faiblement exposée aux intrants d'origine humaine.

• Sédimentation

Substrats durs :

Catégorie 0. Toutes les surfaces dures, même récemment immergées, et les organismes benthiques sont couverts de dépôts sédimentaires fins ou floculeux, remis en suspension par la main du plongeur,

Catégorie 1. Les surfaces dures exposées au courant sont nettoyées, mais les surfaces couvertes, les anfractuosités et les organismes benthiques tendent à se combler ou à se colmater,

Catégorie 2. Les surfaces dures sont nettoyées, seuls les interstices, les assemblages algaux gazonnants et les fractures permettent l'accumulation de particules sédimentées,

Catégorie 3. Les substrats durs sont nettoyés, aucune particule sédimentée n'est remise en suspension par la main du plongeur.

Substrats meubles :

Catégorie 0. Les sédiments sont vaseux à sablo-vaseux, possédant une part élevée de particules fines et présentant une stratification anoxique marquée (strates noires). Possibilité d'un voile de cyanobactéries,

Catégorie 1. Les sédiments sont sablo-vaseux, possédant une part élevée de particules fines (large panache lors de la mobilisation des sédiments par le plongeur) sans stratification anoxique visible. Possibilité d'un voile de cyanobactéries,

Catégorie 2. Les sédiments sont sableux fins, isométriques, possédant une faible part de particules fines (peu de panache lors de la mobilisation des sédiments par le plongeur) sans stratification anoxique ni voile de cyanobactéries, Catégorie 3. Les sédiments sont sableux grossiers, possédant une très faible part de particules fines sans stratification anoxique ni voile de cyanobactéries.

3/ Autres variables

• Abondance des macrodéchets

Catégorie 0. Nombreux déchets de tout type avec beaucoup de matières plastiques (sacs, matériel de pêche, pneus...) Catégorie 1. Nombreux déchets observés, mais peu de matières plastiques (verre, métal, carton...)

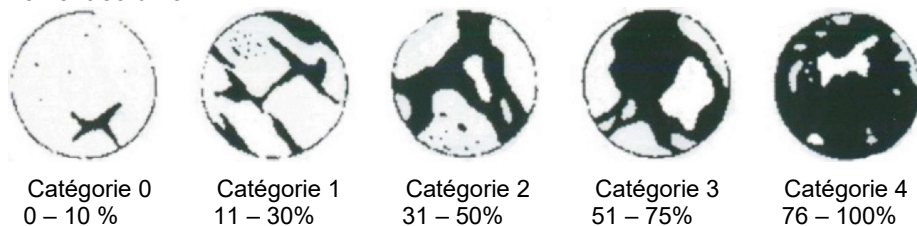
Catégorie 2. Quelques déchets observés (<20)

Catégorie 3. Rareté ou absence de déchets (<5)

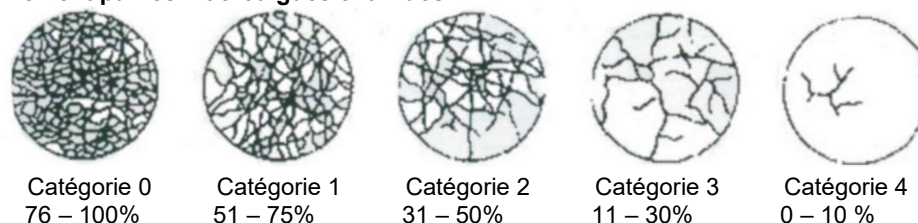
Biocénoses de substrats durs (cailles)

1/ Peuplements benthiques

- Recouvrement corallien**



- Recouvrement par les macroalgues charnues**



- Vitalité corallienne**

Catégorie 0. Les colonies coralliennes présentent de nombreuses nécroses. Certaines peuvent être blanchies. De nombreuses colonies sont déjà mortes, avec accumulation de débris.

Catégorie 1. Les colonies coralliennes présentent de fréquentes nécroses, mais peu de colonies sont mortes et les débris sont peu abondants.

Catégorie 2. Les colonies coralliennes présentent de rares nécroses et très peu de colonies mortes (c.à.d. < 5) et de débris sont observés.

Catégorie 3. Aucune colonie n'est morte, nécrosée, blanchie ou cassée. Les peuplements coralliens présentent une vitalité maximale.

- Densité des recrues coralliennes**

À mesurer sur plusieurs parcelles (au moins 3 m²) et à moyenner par site. Les juvéniles sont les colonies de 1 à 2 cm de diamètre. Prendre par exemple une ardoise immergeable de 30 cm de long pour le gabarit. Idéalement un quadrat d'1 m².

Catégorie 0. 0 juvénile/m²

Catégorie 1. 1 à 2 juvéniles/m²

Catégorie 2. 3 à 4 juvéniles/m²

Catégorie 3. > 4 juvéniles/m²

- Abondance relative des 3 espèces à déplacer**

Catégorie 0. Aucune colonie des 3 espèces n'est observée

Catégorie 1. De nombreuses colonies d'1 à 2 espèces sont observées

Catégorie 2. Quelques colonies des 3 espèces sont observées

Catégorie 3. De nombreuses colonies (>10) de chacune des 3 espèces sont observées

- Prévalence des maladies coralliennes, notamment la SCTLD (Stony Coral Tissue Loss Disease)**

Catégorie 0. De fréquents symptômes invasifs (bandes blanches, noires, patches, etc.) sont observés sur les colonies affectées, certaines sont mortes récemment, d'autres révèlent, par leur apparence, une mortalité imminente, Catégorie 1. Des symptômes sont observés sur de

nombreuses colonies, mais la vitalité des communautés semble équilibrer la mortalité des individus infectés,

Catégorie 2. De rares symptômes sont observés sur quelques colonies, Catégorie 3. Aucun symptôme de maladie n'est observé.

2/ Peuplements ichtyologiques

- **Abondance et taille des prédateurs supérieurs indigènes (mérours, gaterins, capitaines, etc.)** Catégorie 0. Aucun prédateur supérieur n'est observé.

Catégorie 1. Certaines espèces sont présentes, mais aucun individu supérieur à 35 cm n'est observé.

Catégorie 2. Entre 1 et 10 individus de taille supérieure à 35 cm sont observés, quel que soit le nombre de juvéniles. Catégorie 3. Plus de 10 individus de taille supérieure à 35 cm sont observés, quel que soit le nombre de juvéniles.

- **Abondance et taille des Pterois**

Catégorie 0. Plus de 10 individus de taille supérieure à 20 cm sont observés, quel que soit le nombre de juvéniles.

Catégorie 1. Entre 1 et 10 individus de taille supérieure à 20 cm sont observés, quel que soit le nombre de juvéniles. Catégorie 2. Les Pterois sont présents, mais aucun individu supérieur à 20 cm n'est observé. Catégorie 3. Aucun Pterois n'est observé.

- **Abondance et taille des Scaridae**

Catégorie 0. Aucun poisson perroquet n'est observé.

Catégorie 1. Les poissons perroquets sont présents, mais aucun individu de taille supérieure à 20 cm n'est observé.

Catégorie 2. Entre 1 et 10 individus de taille supérieure à 20 cm sont observés, quel que soit le nombre de juvéniles. Catégorie 3. Plus de 10 individus de taille supérieure à 20 cm sont observés, quel que soit le nombre de juvéniles.

3/ Peuplements de macro-invertébrés

- **Densité des oursins herbivores (pas les oursins foreurs)** Dans un cercle de 5 à 6 m de rayon :

Catégorie 0. > 40 ind/100 m²

Catégorie 1. 10 à 40 ind/100 m²

Catégorie 2. < 10 ind/100 m²

- **Densité des macro-invertébrés d'intérêt commercial (langoustes, poulpes, etc.)**

Catégorie 0. Aucun individu vivant n'est observé

Catégorie 1. 1 à 10 individus vivants sont observés

Catégorie 2. > 10 individus vivants sont observés

Biocénoses de substrats meubles (plaines sédimentaires et herbiers)

1/ Peuplements à phanérogames marines (si pas d'herbier = Catégorie 3)

- **Degré de fragmentation de l'herbier**

Catégorie 0. L'herbier est continu et couvre plus de 80% de l'habitat

Catégorie 1. L'herbier est peu fragmenté et les patchs couvrent 51 à 80% de l'habitat

Catégorie 2. L'herbier est fragmenté et les patchs couvrent 11 à 50% de l'habitat

Catégorie 3. Lorsqu'il est présent, l'herbier est très fragmenté et les patchs couvrent moins de 10% de l'habitat

- **Taux de recouvrement par les herbiers à phanérogames (au sein de patchs)**



Catégorie 0
76 – 100%



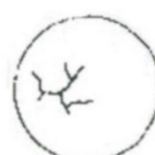
Catégorie 1
51 – 75%



Catégorie 2
31 – 50%



Catégorie 3
11 – 30%



Catégorie 4
0 – 10 %

- **Pourcentage du recouvrement représenté par l'espèce *Halophila stipulacea***

Catégorie 0. Les espèces indigènes (*Thalassia sp.*, *Syringodium sp.*, *Halodule sp.*) couvrent la majorité de l'herbier

Catégorie 1. Les espèces indigènes sont présentes mais l'herbier est envahi par *H stipulacea* (>50%)

Catégorie 2. Lorsqu'il est présent, l'herbier est composé presque exclusivement de l'espèce *H stipulacea*

Remarques complémentaires

Il sera toujours intéressant de noter également :

- Espèces remarquables
- Autres espèces protégées (tortues, etc.) Etc.

Annexe 6, Analyse et évaluation des sites d'accueil de translocation des coraux de la Pointe des Grives



- Fiche 1 : le Banc Mitan
- Fiche 2 : la Pointe de la Vierge
- Fiche 3 : la Pointe du Bout
- Fiche 4 : le Banc Monsigny
- Fiche 5 : l'Ilet Ramier
- Fiche 6 : l'Anse à l'âne
- Fiche 7 : la Pointe des Nègres



Fiche 1 : le Banc Mitan



6.5/10

SCORE COMME SITE D'ACCUEIL



Localisation du site d'accueil
Site d'accueil n°1

I. RÉSUMÉ ET LOCALISATION

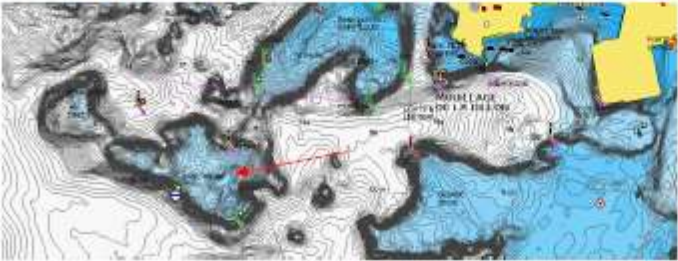
Le banc Mitan est une caye corallienne d'une quarantaine d'hectares, située au nord-ouest de la baie de Fort-de-France, à 2,8 km des infrastructures portuaires de la Pointe des Grives, par 8 à 16 m de profondeur. Ce site, soumis à une sédimentation modérée, se caractérise par une activité biologique relativement intense pour l'aire d'étude, marquée par la présence de coraux branchus (*Madracis* spp.) et de 4 espèces de coraux protégées (*Orbicella faveolata*, *Agaricia lamarcki*, *Mycetophyllia aliciae*, *Dendrogyra cylindrus*), dont 3 sont également présentes sur les digues du port. L'état de santé des peuplements benthiques présente toutefois une dynamique régressive, avec l'observation de nombreux indicateurs de dégradation (dépigmentations, nécroses, mortalité).

II. BIOTOPE

ESPÈCES PROTÉGÉES RECENSÉES IN SITU

GÉOMORPHOLOGIE ET HYDRODYNAMISME

La caye du banc Mitan émerge d'un fond détritique meuble grossier, peu envasé. Ses abords et ses contreforts se caractérisent par une accumulation de débris coralliens branchus décimétriques, probablement issus d'une forte activité biconstructrice passée. La formation des cayes de la baie de Fort-de-France pourrait être ancienne. Battistini les décrivait en 1978 comme témoignant d'une "vie corallienne ancienne très active", qui n'était déjà plus présente à l'époque. Des sondages réalisés dans divers formations récifales de l'île indiquaient que "la vie corallienne a été jadis florissante, jusqu'aux environs de 500 ans B.P".



Bathymétrie de la caye du banc Mitan (flèche rouge) (<https://www.navionics.com>)

Cette formation, aux reliefs érodés, est soumise à un hydrodynamisme relativement peu marqué, en raison du confinement et de la protection offerts par la baie. La très faible amplitude du marnage ne permet pas non plus un renouvellement notable de ces eaux. Toutefois, sa localisation en bordure de plateau insulaire et la faible part de particules fines sédimentaires indiquent un brassage et un renouvellement régulier des eaux, permettant le développement d'une activité biologique particulièrement riche pour l'aire d'étude.



Mycetophyllia aliciae



Agaricia lamarcki



Orbicella faveolata



Dendrogyra cylindrus

QUALITÉ DES EAUX

Malgré la situation du banc Mitan, à l'interface entre les masses d'eau "Nord de la baie de Fort-de-France", classée de qualité médiocre, et "Ouest de la baie de Fort-de-France", classée de qualité moyenne dans le SDAGE 2016-2021 (OEM, 2014), sous l'influence des principales rivières qui se déversent dans la baie (par exemple la Lézarde et la Rivière Salée), les caractéristiques hydrologiques, mesurées *in situ*, révèlent une turbidité modérée à faible et une sédimentation (MES) relativement faible pour l'aire d'étude (7 m de visibilité verticale observée le 20/11/20, une des meilleures de la partie nord de la baie).

MACRO-DÉCHETS ET ÉLÉMENTS ARTIFICIELS

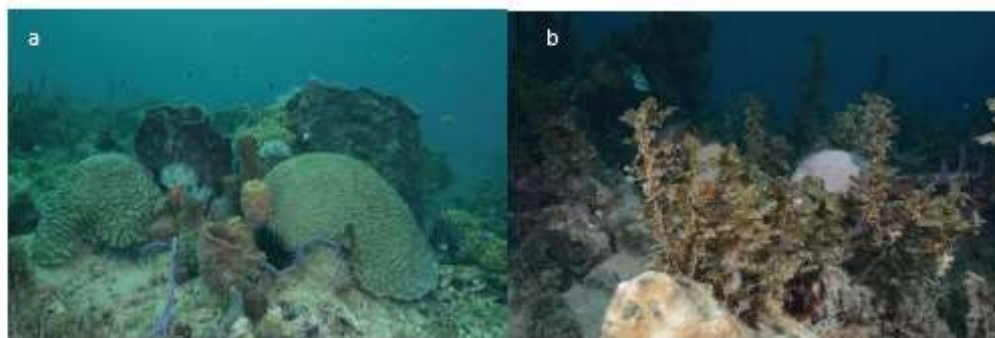
Assez peu de macro-déchets ont été notés en 56 min de plongée sur le site du banc Mitan. Ont toutefois été observés : 1 bout, 1 tôle, 1 vieux casier, 1 vieux filet, témoignant d'une activité de pêche présente ou passée.

III. BIOCÉNOSE

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS DURS

Du point de vue des peuplements benthiques de substrats durs, ceux-ci se distinguent en deux faciès selon la profondeur. La partie sommitale de la caye se caractérise par un peuplement corallien relativement dense pour la baie de Fort-de-France (10 à 20% en moyenne, jusqu'à 30% localement) et par la présence de larges colonies massives (*Diploria labyrinthiformis*) et branchues (*Madracis sp.*), partageant le substrat avec les éponges barils (*Xestospongia spp.*), les éponges cordes (*Aplysina fulva*) et les éponges tuyaux d'orgues (*Aplysina fistularis*). De nombreuses petites colonies de l'espèce protégée *Orbicella faveolata* sont également présentes. L'état de santé général des colonies peut être qualifié de moyen. Les larges colonies massives présentent une meilleure vitalité que les colonies branchues, qui sont en cours de dégradation, comme en témoignent les nombreux débris jonchant le substrat, colonisés par les algues brunes, principalement du genre *Dictyota*.

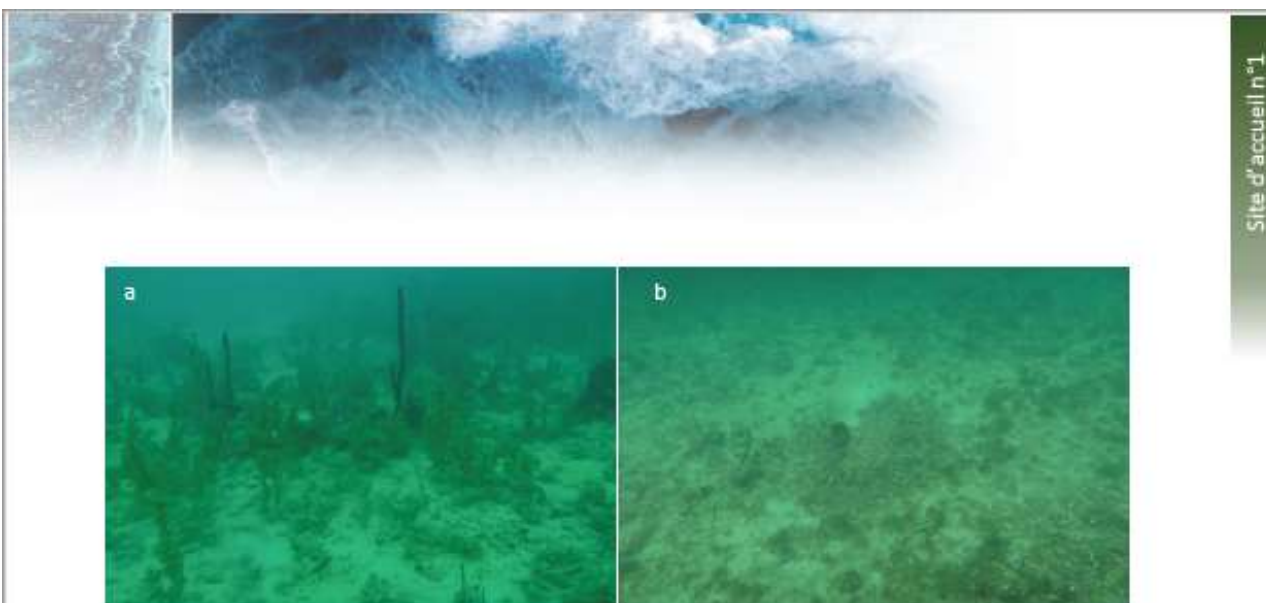
Les pentes de la caye et la zone de glacis, situés entre 10 et 16 m de profondeur, présentent une dégradation progressive de l'état de santé des communautés benthiques, avec une apparition des algues *Sargassum sp.*, qui couvrent jusqu'à 30% des surfaces colonisées. Ce faciès abrite pourtant de nombreuses colonies des espèces protégées *Agaricia lamarcki*, *Orbicella faveolata* et, dans une moindre mesure, *Mycetophyllia aliciae*, mais leur état de santé est médiocre à mauvais, avec de nombreuses nécroses et zones de dépigmentation (maladies et autres stress), un corail cerise *Dendrogyra cylindrus* a également été observé sur ce faciès.



Paysages du faciès sommital (a) et des pentes du banc Mitan (b) (Biotopie, 2020)

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS MEUBLES

La caye du banc Mitan repose sur un fond de baie composé d'un ensemble de débris coralliens morts, colonisés par les algues brunes souples (*Sargassum platycarpum*, *S. vulgare*) et des éponges, et de sable détritique mixte d'origines biogènes et terrigènes. Ce faciès était décrit de manière très similaire par Battistini en 1978. Aucun herbier à phanérogame n'a été observé à proximité du banc. Des tumuli de débris coralliens branchus laissent supposer la présence passée de quelques colonies coralliennes isolées (*Madracis sp.*).



Paysages du fond de baie (a) et d'un tumulus de débris coralliens (b) (Biotope, 2020)

PEUPLEMENTS ICHTYOLOGIQUES

Les peuplements ichthyologiques observés sur et autour du banc Mitan font partie des plus riches observés dans la baie en novembre 2020. Ils se composent notamment de plusieurs espèces d'intérêt halieutique, comme le labre capitaine (*Lachnolaimus maximus*), des vivaneaux (*Lutjanus analis*, *L. synagris*) et des gorettes (*Haemulon flavolineatum*, *H. plumieri*), de nombreux perroquets (*Scarus iseri*, *S. taeniopterus*, *Sparisoma viride*) et de platax atlantiques (*Chaetodipterus faber*). Bien que la grande majorité des individus observés sont des juvéniles, l'abondance et la biomasse, notamment d'espèces d'intérêt halieutique, peuvent être considérées comme élevées pour l'aire d'étude.



Juvénile de Labre capitaine (a) et femelles et mâle de Perroquet rayé (b) (Biotope, 2020)

Le poisson-lion (*Pterois volitans*) est également présent sur le banc Mitan où 4 individus de grande taille ont été observés en 56 minutes de plongée.

PEUPLEMENTS DE MACRO-INVERTÉBRÉS

Les peuplements de macro invertébrés se composent essentiellement de populations d'oursins à longues épines (*Diadema antillarum*), de vers sabelles (*Sabellastarte magnifica*) et térébelles (*Eupolymnia cassicornis*), principalement observés sur la partie sommitale de la caye.

Aucun macro-invertébrés d'intérêt commercial (langouste, poulpe, lambi, oursin comestible, holothurie, etc.) n'a été observé au cours de la plongée.

V. SYNTHÈSE DES ATOUTS ET CONTRAINTES ÉCOLOGIQUES ET MÉSOLOGIQUES DU SITE D'ACCUEIL

TABLEAU RÉCAPITULATIF

Valeurs liées à l'exploration réalisée :

Catégories d'indicateurs	Indicateurs	Valeurs estimées	Score
Biotope	Distance au site source (digue du port)	2,8 km	2 / 3
	Profondeur	8 à 16 m	1 / 3
	Pente	Douce - profil érodé	2 / 3
	Visibilité verticale	7 m	2 / 3
	Sédimentation	Faible	3 / 3
Peuplements benthiques	Abondance macro-déchets	4 macro-déchets en 56 min	3 / 3
	Recouvrement corallien	10 à 20%, jusqu'à 30%	2,5 / 3
	Recouvrement par les macro-algues	5 à 20, jusqu'à 30%	1,5 / 3
	Vitalité corallienne	Nécroses, mortalité	1 / 3
	Densité des recrues coralliennes	1 à 3/m ²	1,5 / 3
Peuplements ichthyologiques	Abondance relative des 3 espèces à déplacer	3 espèces sur 4 recensées	3 / 4
	Abondance et taille des prédateurs supérieurs indigènes	Quelques individus supérieurs à 35 cm	2 / 3
	Abondance et taille des Pterois	4 individus supérieurs à 20 cm	1 / 3
Peuplements de macro-invertébrés	Abondance et taille des Scaridae	Quelques individus supérieurs à 20 cm	2 / 3
	Densité des oursins herbivores	< 10 Ind/100 m ²	2 / 2
Capacité d'accueil des substrats meubles alentours	Densité des macro-invertébrés d'intérêt commercial	Aucune observation	0 / 2
		Pas d'herbier, vaste surface	3 / 3
			6,5 / 10

CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LES ATOUTS ET CONTRAINTES DU SITE D'ACCUEIL

Le banc Mitan se présente comme un site potentiel de translocation des espèces protégées du port de la Pointe des Grives intéressant en de nombreux aspects. Il se situe tout d'abord à une distance raisonnable du site source (moins de 3 km), favorable au transport des colonies et des blocs rocheux colonisés dans de bonnes conditions (temps de transport limité).

Bien que les profondeurs rencontrées soient plus importantes que celles du site source, les conditions hydrologiques rencontrées sur le banc Mitan (turbidité, MES) sont de meilleure qualité et permettent le développement des 3 espèces protégées à déplacer, jusqu'à des profondeurs supérieures à 15 m.

Les milieux explorés présentent à la fois des niches écologiques libres sur la partie sommitale du banc, favorables à une transplantation directe des colonies déplacées, que de vastes étendues de substrats meubles grossiers, sans herbier ni particules fines abondantes, susceptibles d'accueillir les blocs rocheux colonisés des digues du port sous forme de village de récifs artificiels.

La richesse relative des peuplements ichthyologiques, présents principalement sur la partie sommitale du banc, est en faveur d'une colonisation rapide d'éventuels récifs artificiels, installés à proximité de l'écosystème récifal, sur le fond de baie proximal au banc.

La faible vitalité des peuplements coralliens observés au-delà de 10 m, remplacés par les macro-algues brunes souples (*Sargassum* spp.), la présence d'un nombre modéré de poissons lions (*Pterois* sp.) et l'absence de macro-invertébrés d'intérêt commercial lors de la campagne d'échantillonnage sont toutefois des aspects limitants du potentiel du banc Mitan en tant que site d'accueil des mesures compensatoires du projet.

Fiche 2 : la Pointe de la Vierge





QUALITÉ DES EAUX

La Pointe de la Vierge se situe dans la masse d'eau "Nord Baie de Fort-de-France", classée de qualité médiocre dans le SDAGE 2016-2021 (OEM, 2014). Les caractéristiques hydrologiques, mesurées *in situ*, révèlent des eaux chargées et turbides (4 à 5 m de visibilité verticale), sous l'influence des principales rivières qui se déversent dans la baie (p.ex. la Lézarde et la Rivière Salée). La faible vitalité corallienne, passé 5 m de profondeurs, semble également indiquer une influence anthropique sur la qualité des eaux (pollutions urbaines).

MACRO-DÉCHETS ET ÉLÉMENTS ARTIFICIELS

Plusieurs macro-déchets ont été observés en 66 min de plongées autour de la Pointe de la Vierge, notamment des ustensiles de cuisine et des déchets domestiques (bouteilles plastique, etc.), semblant indiquer une influence anthropique directe, en lien avec la proximité de la côte.

III. BIOCÉNOSE

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS DURS

Les peuplements benthiques de substrats durs se distinguent entre le faciès artificiel à enrochements métriques, aux nombreuses colonies coralliennes de petites tailles (juvéniles, recrues) et le faciès naturel dégradé de la plature sédimentaire et de la pente externe abrupte, aux peuplements sciaphiles et suspensivores majoritaires (filtreurs).

Les espèces coralliennes observées sur les enrochements sont très proches de celles recensées sur les digues du port de Pointe des Grives, mais les colonies sont de plus petites tailles (blocs immergés en 2014). Malgré des conditions abiotiques contraignantes, ces colonies présentent une vitalité moyenne, avec peu de nécroses et de mortalité, notamment en raison de la faible profondeur, permettant à la lumière de pénétrer. En revanche, il y a une densité de recrues forte.

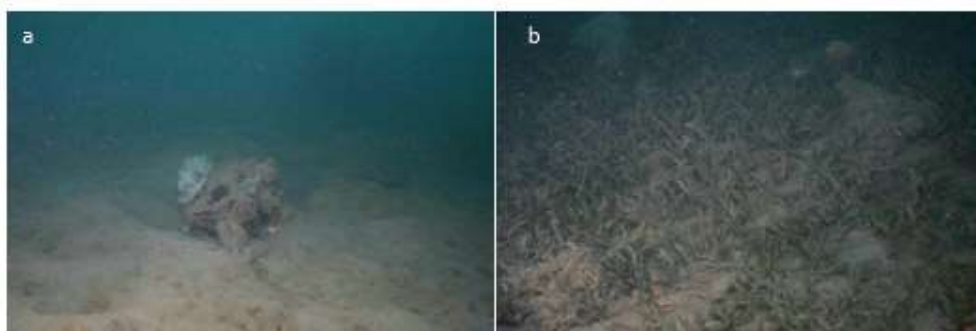
Le profil dégradé montre un remplacement des peuplements coralliens par des espèces opportunistes, favorisées par la réduction progressive de la lumière en profondeur (spongiaires, actiniaires, antipathaires, gorgonaires, etc.). Les algues (*Sargassum*, *Dictyota*, *Caulerpa*, *Galaxaura*, etc.) envahissent les substrats durs.



Coraux juvéniles sur enrochements littoraux (a) et envahissement par les algues *Caulerpa*, *Dictyota* et *Galaxaura* (b) (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS MEUBLES

À partir de 2 m de profondeur, les fonds sont principalement sableux et composés de débris coralliens envasés. Un herbier à *Halophila* clairsemé et fragmenté y est présent, ainsi que de nombreuses algues (*Halimeda*, *Udotea*, *Penicillus*), parsemé de plumes de mer (*Pseudopterogorgia* sp.).



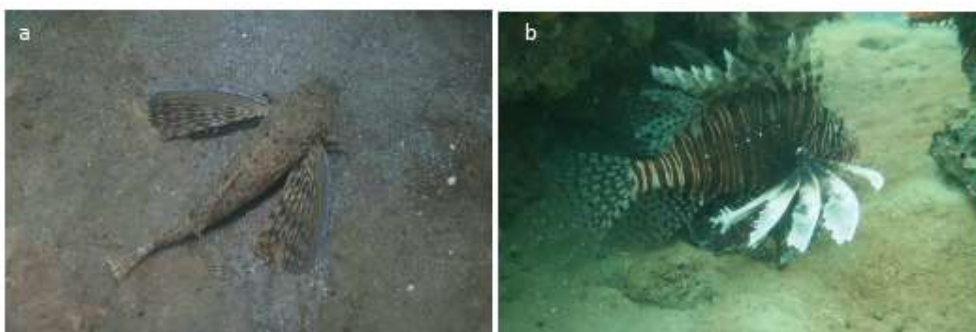
Substrats sablo-vaseux (sommet) (a) et herbier à *Halophila* clairsemé (b) (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS ICHTYOLOGIQUES

La diversité en poisson, obtenue en une seule prospection est moyenne à assez basse, avec 38 espèces recensées au cours des 66 min de plongée. Les espèces les plus communes des récifs rocheux et coralliens sont présentes (2 poissons-chirurgiens, 2 poissons-écureuils, quelques girelles et peu de demoiselles – Pomacentridae, 4 poissons-perroquets), mais il manque de nombreuses gores (Haemulidae) ainsi que des poissons-papillons et des mérous.

Curieusement, plusieurs espèces de belle taille sont présentes : 4 Vivaneaux dont 1 adulte de *Lutjanus jocu* ; un juvénile de Capitaine *Lachnolaimus maximus*, espèce devenue rare dans les Antilles ; un petit banc d'une dizaine de *Sparisoma griseorubrum*. Notons également sur le substrat sableux la présence d'un grondin pas souvent rencontré *Prionotus punctatus*.

Le poisson-lion non autochtone est présent (2 individus vus), comme presque partout dans la baie.



Grondin (*Prionotus punctatus*) sur substrat sablo-vaseux (a) et poisson-lion (*Pterois miles*) (b) (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS DE MACRO-INVERTÉBRÉS

Les peuplements de macro-invertébrés de substrats durs se composent essentiellement de populations d'oursins (*Diadema antillarum*), de vers sabelles (*Sabellastarte magnifica*) et térébelles (*Eupolymnia cassicornis*) et de nombreux actiniaires (*Aiptasia* sp., *Condylactis gigantea*, *Bartholomea annulata*), de vers de feu (*Hermodice carunculata*) et de nombreuses ophiures (*Ophiothrix suensonii*).

Les substrats meubles sont en revanche assez peu colonisés en raison de la forte teneur en sédiments fins (substrats envasés). Seules 2 holothuries (dont *Astichopus multifidus*) ont été observées et aucune espèce d'intérêt halieutique.

V. SYNTHÈSE DES ATOUTS ET CONTRAINTES ÉCOLOGIQUES ET MÉSOLOGIQUES DU SITE D'ACCUEIL

TABLEAU RÉCAPITULATIF

Catégories d'indicateurs	Indicateurs	Valeurs estimées	Score
Biotope	Distance au site source (digues du port)	3,5 km	1 / 3
	Profondeur	2 à 11 m (0 à 2 m sur les blocs)	3 / 3
	Pente	Douce sur plature, abrupte sur pentes	2 / 3
	Visibilité verticale	4 à 5 m	1 / 3
	Sédimentation	Forte	1 / 3
	Abondance macro-déchets	nombreux déchets (bouteille plastique)	1 / 3
Peuplements benthiques	Recouvrement corallien	10 à 15% (en croissance sur les blocs)	1,5 / 3
	Recouvrement par les macro-algues	5 à 20% (< 5% sur les blocs)	2 / 3
	Vitalité corallienne	Peu de nécroses et mortalité sur blocs	2 / 3
	Densité des recrues coralliennes	> 4/m ² sur blocs	3 / 3
	Abondance relative des 3 espèces à déplacer	4 espèces sur 4 recensées sur les blocs	4 / 4
Peuplements ichtyologiques	Abondance et taille des prédateurs supérieurs indigènes	Juveniles + quelques indiv > 35 cm	2 / 3
	Abondance et taille des Pterois	Quelques individus adultes observés	1 / 3
	Abondance et taille des Scaridae	Quelques individus supérieurs à 20 cm	2 / 3
Peuplements de macro-invertébrés	Densité des oursins herbivores	< 10 ind/100 m ²	2 / 2
	Densité des macro-invertébrés d'intérêt commercial	Aucune espèce d'intérêt halieuthique	0 / 2
Capacité d'accueil des substrats meubles alentours		Herbier clairsemé à Halphila	2 / 3
			6,1 / 10

CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LES ATOUTS ET CONTRAINTES DU SITE D'ACCUEIL

La grande similarité physique et biologique entre les digues de la Pointe des Grives et les enrochements de la Pointe de la Vierge tend à identifier ce dernier site comme favorable à la survie et au développement des colonies coralliennes à déplacer. Bien que les conditions abiotiques y soient contraignantes pour la vie corallienne (turbidité, sédimentation, pollutions diverses, etc.), ces conditions semblent convenir aux espèces ciblées, dans un contexte de profondeurs et d'expositions hydrodynamiques spécifiques. La vitalité modérée des colonies recensées sur les enrochements de la Pointe de la Vierge et les forts taux de recrutement en juvéniles en sont le témoignage.

Toutefois, ce site est limité par l'espace disponible car, s'il permettrait la transplantation de colonies désolidarisées de leur substrat, puis réinstallées sur les blocs (soudure chimique, ciment), en revanche, l'installation de nouveaux blocs rocheux sur cette digue, déjà partiellement colonisée et ne nécessitant pas d'apport supplémentaires de matériaux, en matière de lutte pour la protection du littoral (abri côtier), est discutable.

En ce sens, la plature sédimentaire, située au droit des enrochements artificiels de la Pointe de la Vierge, a été explorée entre 5 et 7 m de profondeur (début de la pente externe, trop abrupte), afin d'en estimer le potentiel d'accueil pour le village de récifs artificiels (agencement des blocs rocheux colonisés de la Pointe des Grives). Les conditions abiotiques rencontrées sont les mêmes que sur les enrochements, mais les profondeurs y sont plus importantes. Toutefois, l'agencement des blocs rocheux de la Pointe des Grives, en monticules organisés, permettrait aux blocs les plus colonisés d'atteindre des profondeurs légèrement moindres, comparables à celles des digues.

Il apparaît ainsi que les enrochements artificiels de la pointe de la Vierge sont le biotope le plus similaire à celui des digues de la Pointe des Grives, et possèdent des surfaces disponibles (encore en cours de colonisation depuis leur immersion en 2014). Une transplantation des colonies libres, prélevées sur le site source, pourrait y être envisagée. Les blocs rocheux les plus densément colonisés des digues de la Pointe des Grives pourraient quant à eux être installés en amas organisés sur la plature sédimentaire située au droit du littoral artificiel de la Pointe de la Vierge. Ces blocs pourraient, à l'issue des travaux de la Pointe des Grives, être réinstallés sur les nouvelles digues, afin d'en accélérer la colonisation naturelle.

Fiche 3 : la Pointe du Bout



QUALITÉ DES EAUX

La Pointe du Bout marque l'interface entre les masses d'eau "Ouest de la baie de Fort-de-France", ouverte sur le large et "Baie de Genipa", plus confinée, toutes deux classées de qualité moyenne dans le SDAGE 2016-2021 (OEM, 2014). Malgré l'influence proche des principales rivières qui se déversent dans la baie de Fort-de-France (p.ex. la Lézarde et la Rivière Salée), les caractéristiques hydrologiques, mesurées *in situ*, révèlent les plus faibles valeurs de turbidité et de sédimentation (MES) de l'aire d'étude (8 m de visibilité verticale observée le 20/11/20).

MACRO-DÉCHETS ET ÉLÉMENTS ARTIFICIELS

Très peu de macro-déchets ont été observés en 53 min de plongée sur le site de la Pointe du Bout. Un vieux casier a toutefois été noté, témoignant d'une activité de pêche présente ou passée.

III. BIOCÉNOSE

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS DURS

La relative rareté des substrats durs sur le site de la Pointe du Bout ne permet pas le développement de peuplements benthiques fortement structurés, mais plutôt d'oasis épars, majoritairement situés sur les versants de la pente externe, colonisés par des espèces coralliennes massives (p. ex. *Porites* sp., *Siderastrea radians*, *Diploria labyrinthiformis*), encroûtantes (*Agaricia humilis*), des coraux de feu (*Millepora alcicornis*) ainsi que les trois espèces protégées *Orbicella faveolata*, *Agaricia lamarcki* et *Oculina diffusa*. De petites colonies coralliennes nodulaires (*Eusmilia fastigiata*, *Manicina areolata*) couvrent également çà et là les substrats durs et les substrats meubles à roche sub affleurante. L'espèce branchue *Madracis* sp. est également présente, mais arbore des états de santé extrêmement dégradés. Les très nombreux débris de cette espèce laissent supposer une activité bioconstructrice passée très active.

Les peuplements coralliens partagent l'espace avec les éponges barils (*Xestospongia* spp.) et les éponges cordes (*Aplysina fulva*). Les bas de pente externe et la zone de glacis, situés entre 15 et 20 m de profondeur, présentent une dégradation progressive de l'état de santé des communautés benthiques, avec une apparition des algues *Sargassum* sp., qui couvrent jusqu'à 30% des surfaces colonisées.

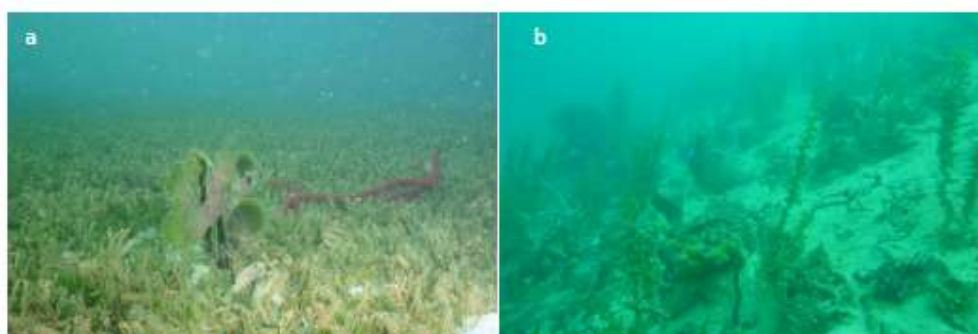


Oasis de substrats durs de pente externe (a) et recouverts par les algues *Sargassum* (b) de la Pointe du Bout (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS MEUBLES

La zone de plature sableuse de récif, située à 5 m de profondeur, est colonisée par un herbier fragmenté à *Halophila stipulacea* invasive de densité variable (associé à quelques brins de *Thalassia testudinum*). Cette espèce, introduite dans les Caraïbes au début des années 2000, envahit très agressivement les zones de sable nu de Martinique depuis 2006.

La Pointe du Bout repose sur un fond de baie composé d'un ensemble de débris coralliens morts, colonisés par les algues brunes souples (*Sargassum platycarpum*, *S. vulgare*), des éponges et un herbier clairsemé à *Halophila stipulacea*, et de sable détritique mixte d'origines biogènes et terrigènes. Des tumuli de débris coralliens branchus laissent supposer la présence passée de quelques colonies coralliennes isolées (*Madracis* sp.).

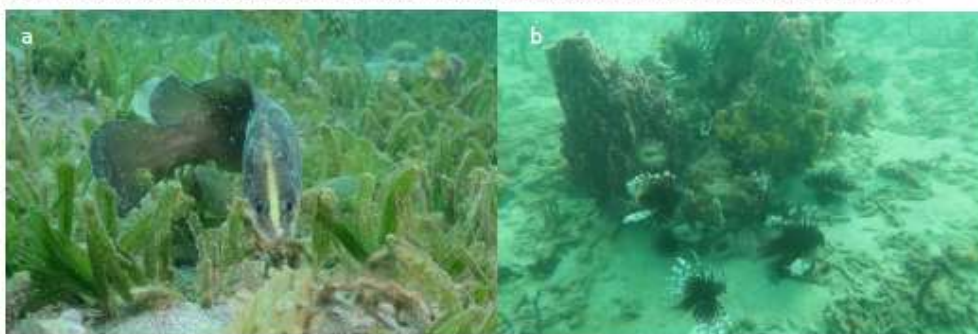


Zone de plature colonisées par un herbier à *Halophila stipulacea* (a) et bas de pente externe (b) (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS ICHTYOLOGIQUES

Un total de 43 espèces de poissons a été recensés au cours des 53 minutes de plongée sur site, dont une vingtaine sur l'herbiers de plature récifale, par 5 m de fond, notamment 4 petits serrans (*Serranus tigrinus*, *S. baldwini*, *S. tabacarius* et *S. tortugarum*), le perroquet d'herbier *Cryptotomus roseus* et la Girelle *Halichoeres poeyi*, également rencontrées sur les herbiers indigènes de l'île.

La pente externe, située entre 8 et 18 m de profondeur est colonisée par un peuplement classique de substrats durs : Poissons-écureuil, girelles (3 espèces), *Clepticus parrae*, Demoiselle bleue (*Chromis cyanea*), 2 petits mérous (dont *Epinephelus guttatus*), mais aussi *Acanthostracion polygonius*, espèce assez peu commune, habituellement inféodée aux milieux coralliens peu dégradés et aux eaux claires ; 2 espèces de lutjans sont également présents, 2 poissons-papillons, une murène *Gymnothorax moringa* et diverses petites espèces (p. ex. *Acanthemblemaria spinosa*). Le poisson-lion (*Pterois volitans*) a été vu à plusieurs reprises, avec des individus adultes rassemblés vers -15 m.



Poisson savon *Rypticus saponaceus* dans l'herbier (a) et rassemblement de poisson lions vers -15 m (b) (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS DE MACRO-INVERTÉBRÉS

Les peuplements de macro-invertébrés de substrats durs se composent essentiellement de populations d'oursins à longues épines (*Diadema antillarum*), de vers sabelles (*Sabellastarte magnifica*) et térébelles (*Eupolymnia cassicornis*).

Les substrats meubles sont plus riches en espèces (*Oreaster reticulatus*, *Astichopus multifidus*, *Eucidaris tribuloides*, *Pinna carnea*, *Meoma ventricosa*), notamment d'intérêt halieutique comme le lambi *Lobatus gigas*.

V. SYNTHÈSE DES ATOUTS ET CONTRAINTES ÉCOLOGIQUES ET MÉSOLOGIQUES DU SITE D'ACCUEIL

TABLEAU RÉCAPITULATIF

Catégories d'indicateurs	Indicateurs	Valeurs estimées	Score
Biotope	Distance au site source (digues du port)	3,5 km	1 / 3
	Profondeur	5 à 20 m	1,5 / 3
	Pente	Douce sur plature / forte sur pente	1 / 3
	Visibilité verticale	8 m	2,5 / 3
	Sédimentation	Faible	3 / 3
	Abondance macro-déchets	1 macro-déchet en 53 min	3 / 3
Peuplements benthiques	Recouvrement corallien	10 à 20%, jusqu'à 30%	2,5 / 3
	Recouvrement par les macro-algues	30%	1 / 3
	Vitalité corallienne	Nécroses, mortalité	1 / 3
	Densité des recrues coralliennes	0/m2	0 / 3
	Abondance relative des 3 espèces à déplacer	3 espèces sur 4 recensées	3 / 4
Peuplements ichtyologiques	Abondance et taille des prédateurs supérieurs indigènes	Juveniles (0 indiv > 35 cm)	1 / 3
	Abondance et taille des Pterois	8 individus supérieurs à 20 cm	1 / 3
	Abondance et taille des Scaridae	Quelques individus supérieurs à 20 cm	2 / 3
Peuplements de macro-invertébrés	Densité des oursins herbivores	< 10 ind/100 m2	2 / 2
	Densité des macro-invertébrés d'intérêt commercial	Quelques lambis	1 / 2
Capacité d'accueil des substrats meubles alentours		Herbier fragmenté	1,5 / 3
			5,6 / 10

CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LES ATOUTS ET CONTRAINTES DU SITE D'ACCUEIL

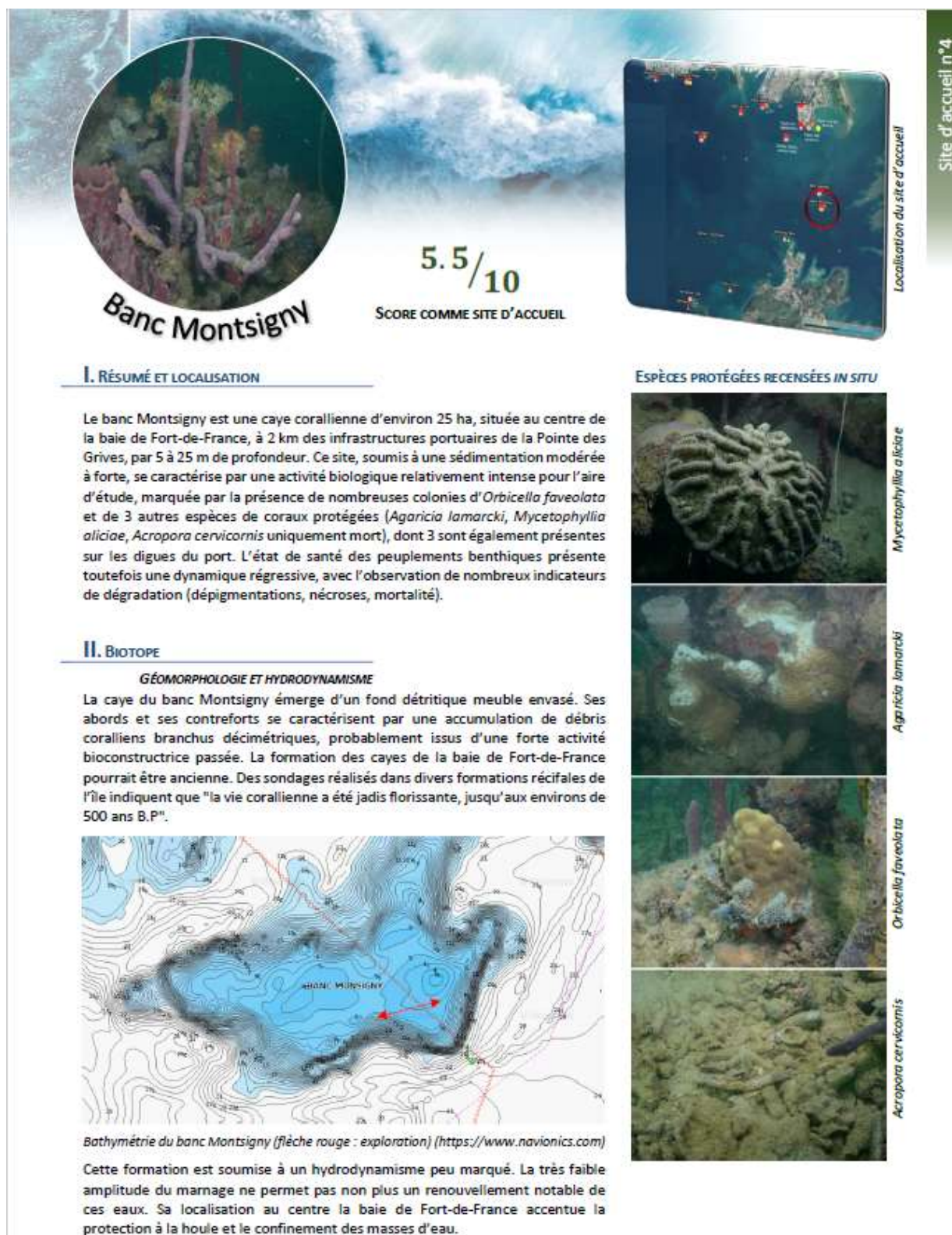
La Pointe du Bout représente un site potentiel de translocation intéressant, notamment par sa distance relativement faible du site source (moins de 4 km) et la diversité des habitats rencontrés. La zone de plature récifale, très peu profonde, semble ainsi satisfaire les conditions écologiques propices au développement de 3 des 4 espèces protégées observées sur les digues du port.

La pente externe, comprise entre 8 et 15 m, présente des formations coralliennes encore relativement riches et préservées, avec des taux de recouvrement atteignant 30%, et des peuplements ichtyologiques diversifiés, en faveur d'une colonisation rapide d'éventuels récifs artificiels, installés à proximité de l'écosystème récifal. Bien que les profondeurs rencontrées soient plus importantes que celles du site source, les conditions hydrologiques observées sur la Pointe du Bout (turbidité, MES) sont de meilleure qualité et permettent le développement de 2 des 4 espèces protégées, jusqu'à des profondeurs supérieures à 15 m.

Les milieux explorés présentent à la fois des niches écologiques libres sur la plature et la pente externe récifales, favorables à une transplantation directe des colonies déplacées, mais aussi de vastes étendues de substrats meubles grossiers, sans particules fines abondantes, susceptibles d'accueillir les blocs rocheux colonisés des digues du port sous forme de village de récifs artificiels, en dehors des zones couvertes par l'herbier.

La faible vitalité des peuplements coralliens observés au-delà de 15 m, remplacés par les macro-algues brunes souples (*Sargassum spp.*), la présence d'un nombre modéré de poissons-lions (*Pterois sp.*) et d'un herbier fragmenté à *Halophila stipulacea*, principalement sur la zone de plature, sont toutefois des aspects limitants du potentiel de la Pointe du Bout en tant que site d'accueil des mesures compensatoires du projet.

Fiche 4 : le Banc Monsigny



QUALITÉ DES EAUX

La caye du banc Monsigny se situe dans la masse d'eau "Baie de Genipa", confinée au sein de la baie de Fort-de-France, classée de qualité moyenne dans le SDAGE 2016-2021 (OEM, 2014). Les caractéristiques hydrologiques, mesurées *in situ*, révèlent des eaux relativement chargées et turbides (4 à 5 m de visibilité verticale), sous l'influence des principales rivières qui se déversent dans la baie (p.ex. la Lézarde et la Rivière Salée). La faible vitalité corallienne, marquée par la présence de nombreux symptômes de maladies, pourrait également indiquer une influence anthropique sur la qualité des eaux.

MACRO-DÉCHETS ET ÉLÉMENTS ARTIFICIELS

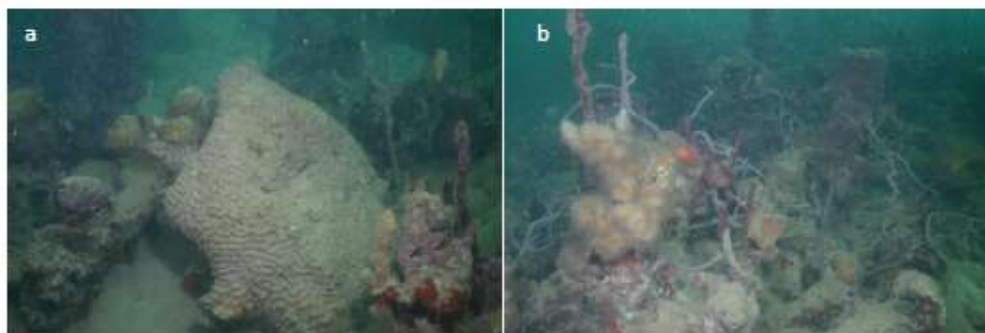
Très peu de macro-déchets ont été observés en 53 min de plongées sur le site de la caye du banc Monsigny.

III. BIOCÉNOSE

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS DURS

Les peuplements benthiques de substrats durs se distinguent en deux faciès selon la profondeur. La partie sommitale de la caye se caractérise par un peuplement corallien relictuel, largement réduit au cours des dernières décennies, comme en témoignent les tumuli de débris de coraux branchus et l'abondance des organismes benthiques filtreurs, comme les spongiaires, les coraux fil de fer (*Cirripathes* sp.), les corallimorphes et les anémones (*Aiptasia* sp.). Quelques larges colonies massives (*Diploria labyrinthiformis*, *Orbicella faveolata*), partageant le substrat avec les éponges barils (*Xestospongia* spp.), les éponges cordes (*Aplysina fulva*) et les éponges tuyaux d'orgues (*Aplysina fistularis*). L'état de santé général des colonies peut être qualifié de médiocre. Les larges colonies massives présentent des signes de stress (dépigmentation, nécroses) et sont partiellement colonisées par les algues brunes, principalement du genre *Dictyota*.

Les pentes de la caye, explorées entre 8 et 15 m de profondeur, présentent une dégradation progressive de l'état de santé des communautés benthiques, et un envasement généralisé des substrats. Ce faciès abrite pourtant de nombreuses colonies des espèces protégées *Agaricia lamarcki*, *Orbicella faveolata* et, dans une moindre mesure, *Mycetophyllia aliciae*, mais leur état de santé est mauvais à moribond, avec de nombreuses nécroses (maladies et autres stress). L'espèce *Acropora cervicornis*, autrefois abondante, y semble éteinte.

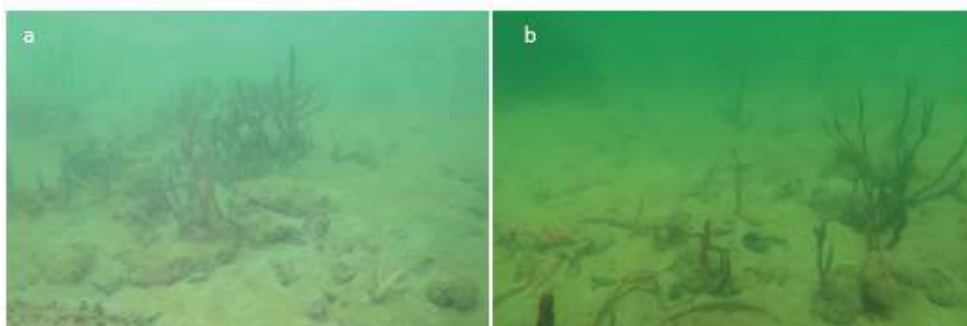


Colonie morte et envasée (a) et remplacement des coraux par les organismes filtreurs (b) (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS MEUBLES

À partir de 10 m de profondeur, les débris coralliens sont entièrement recouverts de sédiments fins vaseux. Le faible hydrodynamisme semble satisfaire les attentes écologiques de nombreux organismes filtreurs (éponges, anémones, antipathaires, etc.) qui se développent de manière florissante sur l'ensemble des substrats, y compris sur les débris coralliens.

Aucun herbier n'a été recensé tant sur la partie sommitale du banc que sur ses contreforts de pente relativement raides.



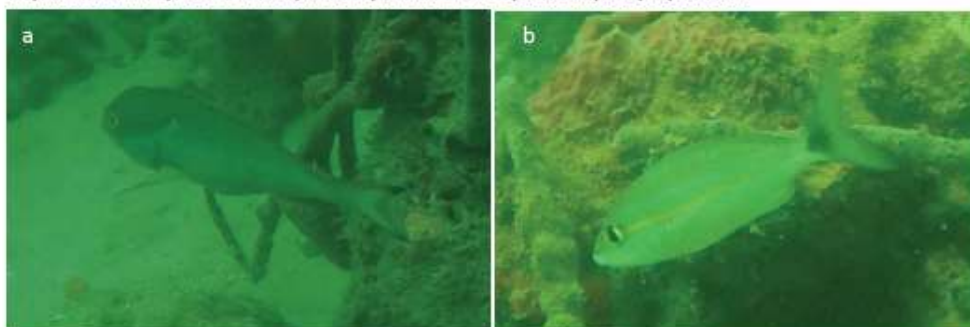
Substrats meubles partiellement envasés (sommet) (a) et largement envasés (bas de tombant) (b) (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS ICHTYOLOGIQUES

La diversité en poissons de petits fonds est assez faible (29 espèces recensées). La biomasse générale est également basse : peu de bancs de juvéniles ou d'espèces grégaires. Il reste, dans ce milieu initialement corallien, les espèces les plus communes et résistantes aux changements progressifs de leurs habitats : 2 poissons-chirurgiens, 1 gorette (*Haemulon aurolineatum*), une girelle (*Thalassoma bifasciatum*) et plusieurs Labridae (*Clepticus parrae* et *Bodianus rufus*), 6 demoiselles, les petits serrans typiques des fonds détritiques et des Scaridae juvéniles (*Scarus iseri*, *S. taeniopterus* et *Sparisoma aurofrenatum*).

Quelques éléments remarquables toutefois : 3 espèces d'Hamlet (*Hypoplectrus puella*, *H. chlorurus* et surtout *H. nigricans*, peu signalé dans les Antilles françaises) ou *Chaetodon ocellatus*, moins fréquent que d'autres Chaetodontidae. Notons également le passage de quelques plus grosses espèces comme un Thazard (*Scomberomorus regalis*) et dans une moindre mesure le Mérou *Cephalopholis cruentata*.

Le poisson-lion n'a pas été observé, mais sa présence dans la pente est plus que probable.



Petit Scaridae (*Sparisoma aurofrenatum*) (a) et petite gorette (*Haemulon aurolineatum*) (b) sur le banc Montsigny (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS DE MACRO-INVERTÉBRÉS

Les peuplements de macro-invertébrés de substrats durs se composent essentiellement de populations d'oursins (*Diadema antillarum*, *Eucidaris tribuloides*), de vers sabelles (*Sabellastarte magnifica*) et térébelles (*Eupolytnia cassicornis*), de nombreux actiniaires (*Aiptasia* sp., *Condylactis gigantea*) et de quelques langoustes (*Panulirus argus*).

Les substrats meubles sont en revanche très peu colonisés en raison de la forte teneur en sédiments fins (substrats envasés).

V. SYNTHÈSE DES ATOUTS ET CONTRAINTES ÉCOLOGIQUES ET MÉSOLOGIQUES DU SITE D'ACCUEIL

TABLEAU RÉCAPITULATIF

Catégories d'indicateurs	Indicateurs	Valeurs estimées	Score
Biotope	Distance au site source (digue du port)	2 km	2 / 3
	Profondeur	5 à 11 m	2 / 3
	Pente	Douce au dessus, abrupte sur pentes	1 / 3
	Visibilité verticale	4 à 5 m	1 / 3
	Sédimentation	Forte	1 / 3
	Abondance macro-déchets	1 macro-déchet (bouteille plastique)	3 / 3
Peuplements benthiques	Recouvrement corallien	10 à 15%	1 / 3
	Recouvrement par les macro-algues	5 à 20%	2 / 3
	Vitalité corallienne	Nécroses, mortalité, maladies	0 / 3
	Densité des recrues coralliennes	0/m2	0 / 3
	Abondance relative des 3 espèces à déplacer	3 espèces sur 4 recensées	3 / 4
Peuplements ichtyologiques	Abondance et taille des prédateurs supérieurs indigènes	Juveniles + quelques indiv > 35 cm	2 / 3
	Abondance et taille des Pterois	Pas observé, mais présence supposée	1,5 / 3
	Abondance et taille des Scaridae	Quelques individus supérieurs à 20 cm	2 / 3
Peuplements de macro-invertébrés	Densité des oursins herbivores	< 10 ind/100 m2	2 / 2
	Densité des macro-invertébrés d'intérêt commercial	Quelques langoustes	1 / 2
Capacité d'accueil des substrats meubles alentours		Aucun herbier observé	3 / 3
			5,5 / 10

CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LES ATOUTS ET CONTRAINTES DU SITE D'ACCUEIL

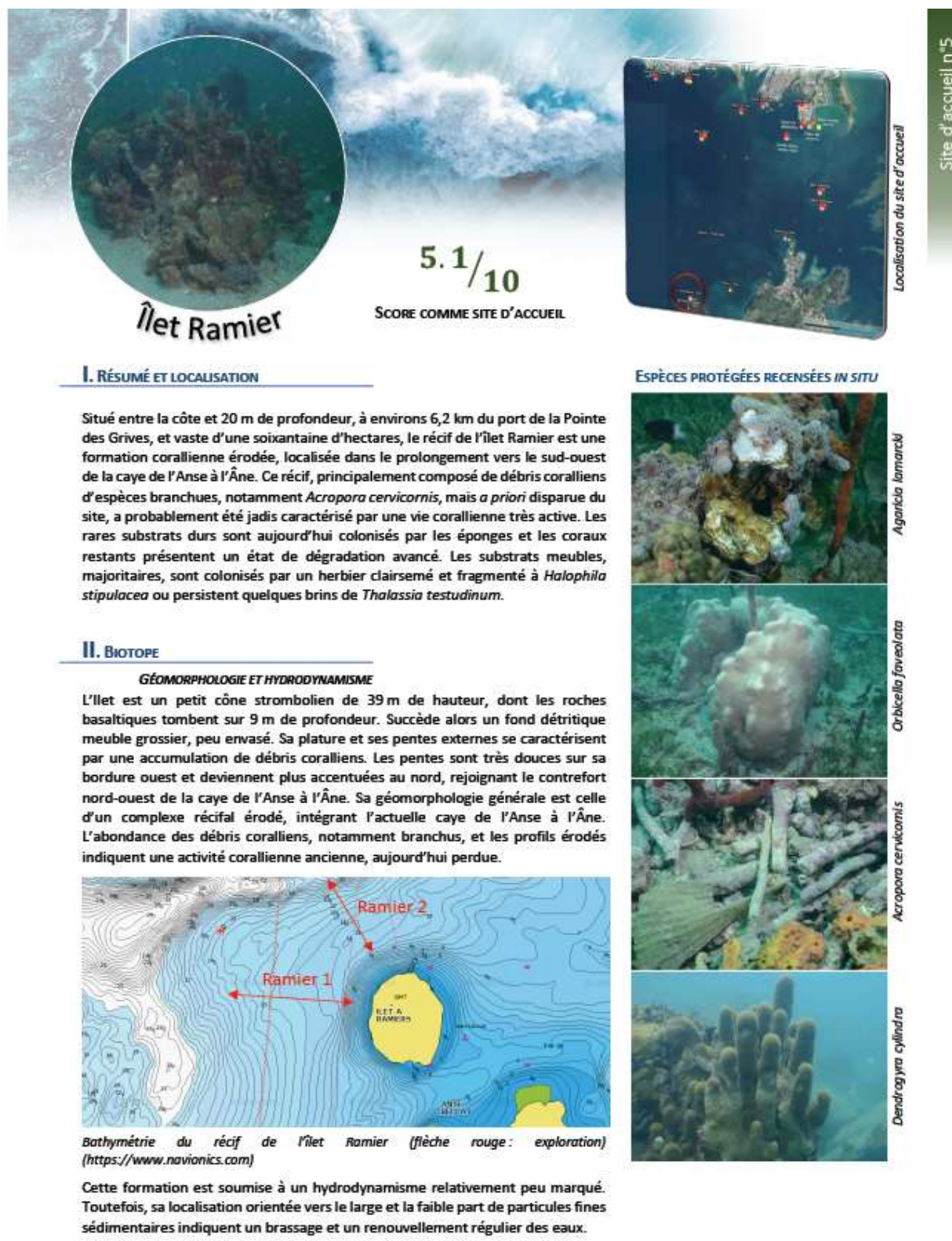
Le banc Montsigny, situé très proche du banc Gamelle, bénéficie pourtant de conditions abiotiques plus favorables que son proche voisin (sédimentations et turbidités moindres). Cette différence pourrait être due au courant de vidange du nord de la baie de Fort-de-France (Cohé du Lamentin), entrant au niveau de la piste de l'aéroport puis circulant dans un sens antihoraire, longeant la côte de la cité Dillon, charriant au passage les eaux turbides de la Lézarde. Ces eaux chargées de sédiments sont ensuite déviées, aux abords de la Pointe des Sables, impactant le banc Gamelle, mais épargnant davantage le banc Montsigny situé quelques centaines de mètres plus au sud, avant d'être drainées vers le large.

Cependant, si le banc Montsigny bénéficie d'avantages indéniables, comme sa proximité du port, sans pour autant être situé dans la zone d'impact attendue des travaux, la grande disponibilité de ses substrats meubles en raison de l'absence d'herbier à phanérogames et la présence naturelle de 3 espèces protégées à déplacer, plusieurs contraintes importantes sont également à considérer.

Tout d'abord, le niveau de sédimentation, s'il est inférieur à celui du banc Gamelle, reste cependant élevé et risque de représenter une limite tant dans l'objectif de transplantation corallienne que d'immersion de récifs artificiels (colmatage des micro-habitats).

Par ailleurs, l'état de santé très dégradé, voire moribond des colonies coralliennes observées au-delà de 8 à 10 m ne permet pas d'envisager les zones au-delà de cette limite de profondeur pour la mise en œuvre de mesures compensatoires. Seule la partie sommitale du banc pourrait être envisagée pour les mesures de transplantation et d'installation de récifs artificiels.

Fiche 5 : l'Îlet Ramier



QUALITÉ DES EAUX

Le récif de l'îlet Ramier se situe dans la masse d'eau "Ouest de la baie de Fort-de-France", ouverte vers le large, classées de qualité moyenne dans le SDAGE 2016-2021 (OEM, 2014). Les caractéristiques hydrologiques, mesurées *in situ*, révèlent des eaux moyennement chargées et turbides (6 m de visibilité verticale), très proches des valeurs mesurées sur la caye de l'Anse à l'Âne. La faible vitalité corallienne, marquée par la présence de nombreux symptômes de maladies, pourrait également indiquer une influence anthropique sur la qualité des eaux.

MACRO-DÉCHETS ET ÉLÉMENTS ARTIFICIELS

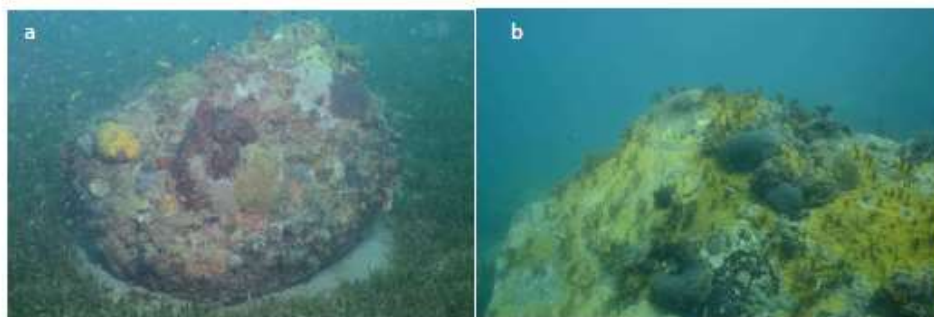
Très peu de macro-déchets ont été observés en 66 min (Ramier 1) et 42 min (Ramier 2) de plongées sur le site de l'îlet Ramier. Deux bouées de mouillage ont toutefois été observées, témoignant d'une activité de pêche présente ou passée.

III. BIOCÉNOSE

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS DURS

En continuité des contreforts de la caye de l'Anse à l'Âne, la relative rareté des substrats durs sur les pentes externes du récif de l'îlet Ramier ne permet pas le développement de peuplements benthiques structurés. Sur ces rares substrats, 2 à 5 espèces de coraux se maintiennent : *Porites* sp., *Siderastrea radians*, *Diploria labyrinthiformis*, *Eusmilia fastigiata*, mais aussi quelques rares colonies d'*Orbicella faveolata* et d'*Agaricia lamacki*, souvent atteintes de blanchiments partiels et de maladies, ainsi que des débris d'*Acropora cervicornis*. De petits coraux libres (*Manicina areolata*, *Meandrina meandrites*) couvrent indistinctement les substrats durs et débris coralliens meubles. Les très nombreux débris de *Madracis* sp., *Porites* sp. et *Acropora cervicornis* laissent supposer une vie corallienne passée très active, aujourd'hui disparue.

La zone de plature corallienne débute, très près de la côte de l'îlet, par une accréation de blocs rocheux colonisés par quelques espèces de scléractiniaires (*Porites* sp.) et de coraux de feu (*Millepora alcicornis*). En profondeur, les peuplements coralliens partagent l'espace avec les éponges barils (*Xestospongia* spp.), les éponges cordes (*Aplysina fulva*), les éponges tuyaux d'orgues (*Aplysina fistularis*) et les plumes de mer (*Pseudopterogorgia* sp.).

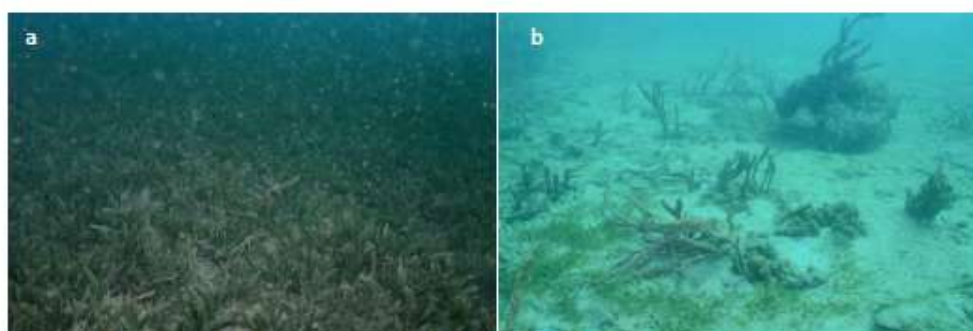


Blocs rocheux colonisés vers 6 m (a) et très proche de la côte de l'îlet Ramier (b) (Biotape, 2020)

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS MEUBLES

À partir de 9 m de profondeur, le socle rocheux de l'îlet laisse place à un fond de sable détritique très homogène, en pente très douce. Celui-ci est actuellement colonisé à presque 100% par un herbier peu dense à *Halophila stipulacea*. Aucune trace de *Thalassia testudinum* ou de *Syringodium filiforme* n'a été recensée sur ce faciès.

Les algues des genres *Halimeda* et *Penicillus* et les éponges cordes (*Aplysina fulva*), connues pour leur caractère pionnier dans les Caraïbes, sont également présentes dans l'herbier.

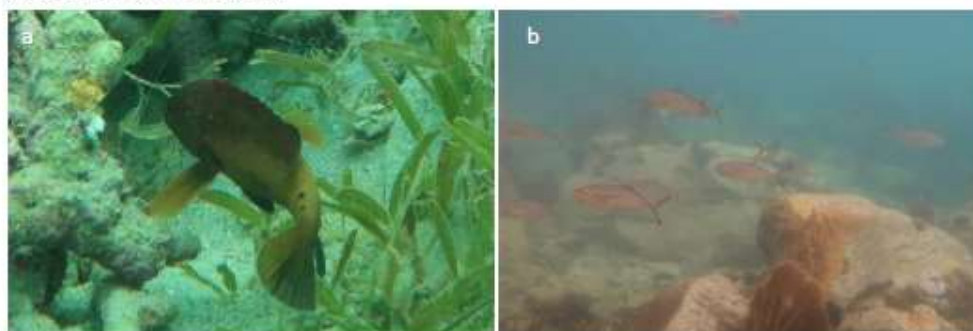


Herbier dense (a) et clairsemé avec éponges cordes (b) à *Halophila stipulacea* (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS ICHTYOLOGIQUES

Ce site semble assez riche, avec un peu plus de 50 espèces recensées. Néanmoins le peuplement est surtout composé d'espèces communes aux antillaises, principalement recensées, tant en diversité qu'en abondance, vers les roches du socle de l'îlet. Quelques espèces sont un peu plus remarquables, comme la présence du petit Scaridae d'herbier *Sparisoma atomarium*, 3 petits serrans (*Serranus tigrinus*, *S. baldwini* et *S. tabaccarius*) et 2 espèces peu courantes du détritique (*Ptereleotris helenae*, *Opistognathus aurifrons*) semblent se maintenir dans l'herber. Concernant l'intérêt halieutique, 3 espèces de carangues (*Caranx ruber*, *C. crysos*, *Oligoplites saurus*), 3 goquettes, 2 vivaneaux, 3 perroquets, surtout aperçus au stade juvénile (*Scarus iseri*, *Sparisoma aurofrenatum*, *S. viride*), et 2 petits mérous communs (*Epinephelus guttatus* et *Cephalopholis fulva*) ont été recensés.

Le poisson-lion, prédateur de petits poissons, introduit dans les Caraïbes, est présent mais assez peu dans l'herbier, à la faveur des îlots de spongiaires.



Petit mérou Coné (*Cephalopholis fulva*) (a) et banc de Carangues franches (*Caranx ruber*) (b) proche de l'îlet Ramier (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS DE MACRO-INVERTÉBRÉS

Les peuplements de macro-invertébrés de substrats durs se composent essentiellement de populations d'oursins à longues épines (*Diadema antillarum*), de vers sabelles (*Sabellastarte magnifica*) et térébelles (*Eupolymnia cassicornis*), de quelques actiniaires (*Condylactis gigantea*) et gorgonocéphales (*Astrophyton* sp.).

Les substrats meubles sont plus riches en espèces (*Oreaster reticulatus*, *Holothuria* (*Halodeima*) *mexicana*, *Pinna carneae*, *Meoma ventricosa*), notamment d'intérêt halieutique (p. ex. L'oursin blanc *Tripneustes ventricosus*).

V. SYNTHÈSE DES ATOUTS ET CONTRAINTES ÉCOLOGIQUES ET MÉSOLOGIQUES DU SITE D'ACCUEIL

TABLEAU RÉCAPITULATIF

Catégories d'indicateurs	Indicateurs	Valeurs estimées	Score
Biotope	Distance au site source (digue du port)	6,2 km	0 / 3
	Profondeur	2 à 15 m	2 / 3
	Pente	Douce	2 / 3
	Visibilité verticale	5 à 6 m	1,5 / 3
	Sédimentation	Moyenne	2 / 3
Peuplements benthiques	Abondance macro-déchets	1 macro-déchet	3 / 3
	Recouvrement corallien	10 à 15%	1 / 3
	Recouvrement par les macro-algues	5 à 20%	2 / 3
	Vitalité corallienne	Nécroses, mortalité, maladies	0 / 3
	Densité des recrues coralliennes	1 à 2/m ²	1 / 3
	Abondance relative des 3 espèces à déplacer	2 espèces sur 4 recensées	2 / 4
Peuplements ichtyologiques	Abondance et taille des prédateurs supérieurs indigènes	Juveniles + quelques indiv > 35 cm	2 / 3
	Abondance et taille des Pterois	8 individus supérieurs à 20 cm	1 / 3
	Abondance et taille des Scaridae	Quelques individus supérieurs à 20 cm	2 / 3
Peuplements de macro-invertébrés	Densité des oursins herbivores	< 10 ind/100 m ²	2 / 2
	Densité des macro-invertébrés d'intérêt commercial	Quelques oursins blancs	1 / 2
Capacité d'accueil des substrats meubles alentours		Herbier clairsemé	1 / 3
			5,1 / 10

CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LES ATOUTS ET CONTRAINTES DU SITE D'ACCUEIL

Le récif de l'îlet Ramier est un site d'accueil de qualité moyenne. Situé à 6,2 km du site source de la Pointe des Grives, cette distance n'est pas en faveur d'une campagne de déplacement de coraux, nécessitant des trajets assez longs entre site source et site d'accueil.

L'absence d'1 des 3 espèces à déplacer et la très faible vitalité des colonies des deux espèces présentes (nécroses, mortalités, maladies), notamment sur la zone de pente externe, tendent à indiquer la présence de conditions abiotiques peu favorables à leur développement.

La sédimentation marquée, la présence d'un nombre modéré de poissons-lions (*Pterois* sp.) et d'un herbier dense (plature) à clairsemé (pente externe) à *Halophila stipulacea*, sont également des aspects limitants du potentiel de l'îlet Ramier en tant que site d'accueil des mesures compensatoires du projet.

En revanche, les pentes douces et les vastes surfaces libres de sédiments meubles faiblement colonisés par *Halophila* à faibles profondeurs, ainsi que la forte diversité et abondance d'espèces de poissons d'intérêt halieutique sont en faveur de l'immersion de récifs artificiels constitués de blocs rocheux de la digue du port.

Ce site semble donc plutôt défavorable aux actions de déplacement des espèces protégées mais favorable à la création et à la colonisation d'un village de récifs artificiels.

Fiche 6 : l'Anse à l'Âne



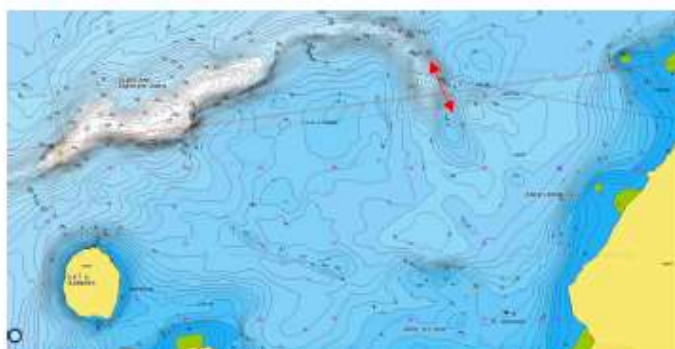
I. RÉSUMÉ ET LOCALISATION

Située entre 5 et 20 m de profondeur, la caye de l'Anse à l'Âne est une formation corallienne d'environ 25 ha, située à 5,3 km au sud-ouest des infrastructures portuaires. Cette caye, principalement composée de débris coralliens décimétriques, appartenant majoritairement à l'espèce protégées *Acropora cervicornis*, aujourd'hui disparue du site, a probablement été caractérisée par une faune corallienne très active par le passé. Bien qu'une forte diversité corallienne subsiste, les rares substrats durs sont aujourd'hui principalement colonisés par les éponges et les colonies coralliennes restantes présentent un état de dégradation avancé. Les substrats meubles, majoritaires, sont colonisés par un herbier peu dense et fragmenté à *Halophila stipulacea*.

II. BIOTOPE

GÉOMORPHOLOGIE ET HYDRODYNAMISME

La caye de l'Anse à l'Âne émerge d'un fond détritique meuble grossier, peu envasé. Ses abords et ses contreforts se caractérisent par une accumulation de débris coralliens. Les pentes sont abruptes sur les contreforts nord-est et nord-ouest, mais sont nettement plus douces sur la partie sommitale et les contreforts sud-ouest de la caye. Sa géomorphologie générale rappelle celle d'un récif érodé, connecté au récif de l'îlet Ramier, dont la partie sommitale serait la plature corallienne et les contreforts nord la pente externe.



Bathymétrie de la caye de l'Anse à l'Âne (flèche rouge : exploration)
(<https://www.navionics.com>)

Cette formation est soumise à un hydrodynamisme relativement peu marqué, en raison du confinement et de la protection offerts par la baie. Toutefois, sa localisation en bordure de plateau insulaire et la faible part de particules fines sédimentaires indiquent un brassage et un renouvellement régulier des eaux.

ESPÈCES PROTÉGÉES RECENSÉES IN SITU



Agardhia la marckii



Orbicella faveolata



Acropora cervicornis

OURSIN BLANC A L'ANSE A L'ÂNE



QUALITÉ DES EAUX

La caye de l'Anse à l'Âne se situe dans la masse d'eau "Ouest de la baie de Fort-de-France", ouverte vers le large, classées de qualité moyenne dans le SDAGE 2016-2021 (OEM, 2014). Les caractéristiques hydrologiques, mesurées *in situ*, révèlent des eaux moyennement chargées et turbides (6 m de visibilité verticale), probablement en raison de la relative protection et du confinement créés par la baie de l'Anse à l'Âne. La faible vitalité corallienne, marquée par la présence de nombreux symptômes de maladies coralliennes, pourrait également indiquer une influence anthropique (eaux usées de la commune des Trois-Îlets) sur la qualité des eaux.

MACRO-DÉCHETS ET ÉLÉMENTS ARTIFICIELS

Très peu de macro-déchets ont été observés en 62 min de plongée sur ce site. En revanche, un pipeline longeant la caye sur son versant nord-est marque une artificialisation du milieu sous-marin. Néanmoins, il concentre quelques bancs de lutjans.

III. BIOCÉNOSE

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS DURS

La relative rareté des substrats durs sur le site de l'Anse à l'Âne ne permet pas le développement de peuplements benthiques fortement structurés, mais plutôt d'oasis épars, majoritairement situés sur les contreforts nord, colonisés par des espèces coralliennes massives (p. ex. *Porites* sp., *Siderastrea radians*, *Diploria labyrinthiformis*), encroûtantes (*Agaricia humilis*), des coraux de feu (*Millepora alcicornis*) ainsi que les espèces protégées *Orbicella faveolata*, *Agaricia lamarcki* et de débris d'*Acropora cervicornis*. De petits coraux libres (*Eusmilia fastigiata*, *Manicina areolata*, *Meandrina meandrites*) couvrent indistinctement les substrats durs et débris coralliens meubles. L'espèce branchue *Madracis* sp. est également présente, mais arbore des états de santé extrêmement dégradés. Les très nombreux débris de cette espèce et d'*Acropora cervicornis* laissent supposer une activité bioconstructrice passée très active et une grande richesse biologique, notamment sur la partie sommitale de la caye, aujourd'hui dégradée.

Les peuplements coralliens partagent l'espace avec les éponges barils (*Xestospongia* spp.), les éponges cordes (*Aplysina fulva*) et les éponges tuyaux d'orgues (*Aplysina fistularis*). Les bas de contreforts, situés entre 15 et 20 m de profondeur, présentent une dégradation progressive de l'état de santé des communautés benthiques, avec une apparition des algues *Sargassum* sp., qui couvrent jusqu'à 30% des surfaces colonisées.

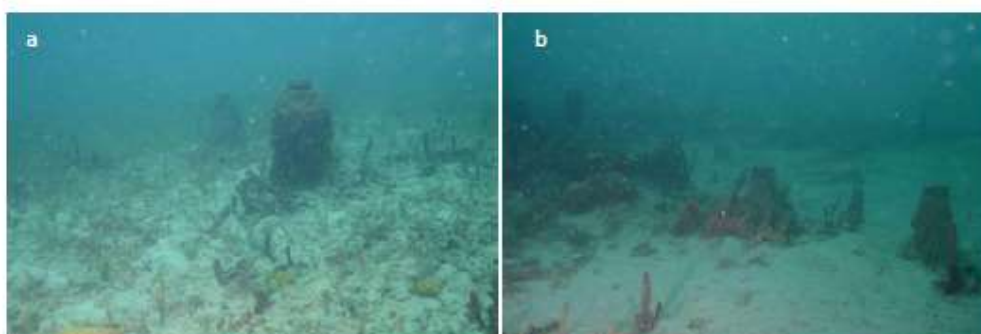


Oasis de substrats durs sur contreforts (a) et recouverts par les algues *Sargassum* (b) à l'Anse à l'Âne (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS MEUBLES

La partie sommitale de la caye, située à 5 m de profondeur, est colonisée par un herbier homogène mais peu dense à *Halophila stipulacea*. Sur les contreforts nord-est et nord-ouest, relativement abrupts (30°), l'*Halophila* laisse progressivement place (vers - 9 m) à des roches décimétriques colonisées par de petites colonies coralliennes, des éponges et quelques gorgones.

La caye de l'Anse à l'Âne repose sur un fond de baie composé d'un ensemble de débris coralliens morts, colonisés par les algues brunes souples (*Sargassum platycarpum*, *S. vulgare*), des éponges et un herbier clairsemé à *Halophila stipulacea*. Un fond meuble sablo-vaseux très peu colonisé apparaît à partir de 14 m.

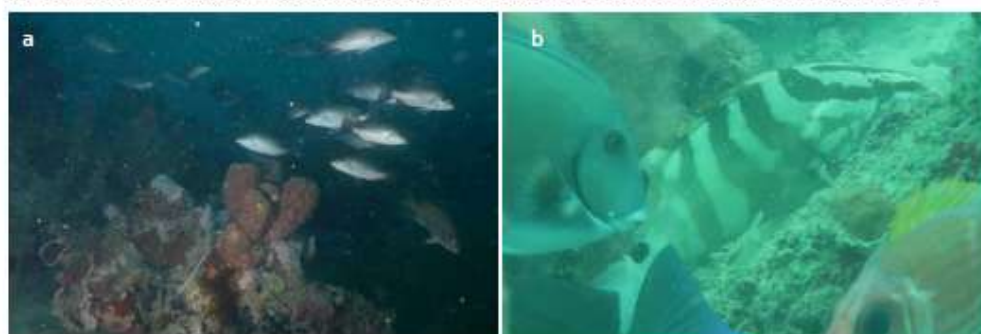


Partie sommitale colonisée par un herbier clairsemé à *Halophila stipulacea* (a) et fond de baie sablo-vaseuse (b) (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS ICHTYOLOGIQUES

La diversité en poisson recensée sur la caye est moyenne (47 espèces), avec un cortège d'espèces ubiquistes, communes à tous les secteurs de la Martinique. Quelques observations remarquables : la présence du mérou de Nassau (*Epinephelus striatus*), espèce devenue très rare (statut UICN : CR), avec des proies abondantes ; de grands bancs de Vivaneau gris (*Lutjanus griseus*), sur les contreforts escarpés de la caye et autour du pipeline ; quelques espèces plus inféodées à des milieux coralliens riches, comme les Serranidae du genre *Hypoplectrus* (*H. puella* et *H. chlorurus*) ou le gobie *Elacatinus evelynae* ; des Labridae inféodés aux sites ouverts sur le large (*Clepticus parrae*, en banc) ; enfin, plusieurs espèces, dont certaines peu communes, caractéristiques de fonds sédimentaires propres : le gobie *Nes longus*, le Poisson-lézard *Synodus intermedius*, *Opistognathus cf. maxillosus*, *Ptereleotris helenae*.

Le poisson-lion (*Pterois volitans*), prédateur redoutable de petits poissons, introduit dans les Caraïbes, est présent sur les contreforts de la caye, dissimulé la journée dans les assemblages d'éponges, de coraux et de roches isolées.



Banc de vivaneaux gris (a) et mérou de Nassau juvénile (b) sur les contreforts de la caye (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS DE MACRO-INVERTÉBRÉS

Les peuplements de macro-invertébrés de substrats durs se composent essentiellement de populations d'oursins à longues épines (*Diadema antillarum*), de vers sabelles (*Sabellastarte magnifica*) et térébelles (*Eupolymnia cassicornis*) ainsi que de quelques actiniaires (*Condylactis gigantea*).

Les substrats meubles sont plus riches en espèces (*Oreaster reticulatus*, *Holothuria (Halodeima) mexicana*, *Pinna camea*, *Meoma ventricosa*), notamment d'intérêt halieutique (p. ex. L'oursin blanc *Tripneustes ventricosus*).

V. SYNTHÈSE DES ATOUTS ET CONTRAINTES ÉCOLOGIQUES ET MÉSOLOGIQUES DU SITE D'ACCUEIL

TABLEAU RÉCAPITULATIF

Catégories d'indicateurs	Indicateurs	Valeurs estimées	Score
Biotope	Distance au site source (digue du port)	5,3 km	1 / 3
	Profondeur	5 à 20 m	1,5 / 3
	Pente	Douce sur plature / forte sur pente	0,5 / 3
	Visibilité verticale	6 m	2 / 3
	Sédimentation	Moyenne	2 / 3
	Abondance macro-déchets	1 macro-déchet + pipe en 62 min	2,5 / 3
Peuplements benthiques	Recouvrement corallien	10 à 20%	2 / 3
	Recouvrement par les macro-algues	30%	1 / 3
	Vitalité corallienne	Nécroses, mortalité, maladies	0 / 3
	Densité des recrues coralliennes	2 à 3/m2	1,5 / 3
	Abondance relative des 3 espèces à déplacer	2 espèces sur 4 recensées	2 / 4
Peuplements ichthyologiques	Abondance et taille des prédateurs supérieurs Indigènes	Juveniles + quelques indiv > 35 cm	2 / 3
	Abondance et taille des Pterois	8 individus supérieurs à 20 cm	1 / 3
	Abondance et taille des Scaridae	Quelques individus supérieurs à 20 cm	2 / 3
Peuplements de macro-invertébrés	Densité des oursins herbivores	< 10 ind/100 m2	2 / 2
	Densité des macro-invertébrés d'intérêt commercial	Quelques oursins blancs	1 / 2
Capacité d'accueil des substrats meubles alentours		Herbier clairsemé	1 / 3
			5,0 / 10

CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LES ATOUTS ET CONTRAINTES DU SITE D'ACCUEIL

La caye de l'Anse à l'Âne représente un site d'accueil de qualité moyenne. Malgré des atouts indéniables, notamment la richesse et la biomasse de ses peuplements de poissons d'intérêt halieutique, ce site présente certaines caractéristiques peu compatibles avec le projet de déplacement de coraux.

L'absence d'1 des 3 espèces à déplacer et la très faible vitalité des colonies des deux espèces présentes (nécroses, mortalités, maladies), notamment sur la partie sommitale de la caye, tendent à indiquer la présence de conditions abiotiques peu favorables au développement corallien, possiblement sous l'influence anthropique de la commune des Trois-Îlets.

Les contreforts de la caye, sur ses versants nord-ouest et nord-est, semblent offrir des conditions abiotiques plus favorables, mais les pentes abruptes et la faible proportion de substrats durs ne sont en faveur ni d'une transplantation corallienne directe, ni de l'installation de blocs rocheux, dont la stabilité ne serait pas assurée.

La distance relativement importante par rapport au site source n'est pas non plus en faveur d'une campagne de déplacement de coraux, nécessitant de nombreux trajets entre site source et site d'accueil.

Enfin, la faible vitalité des peuplements, remplacés par les macro-algues brunes souples en profondeur (*Sargassum* spp.), la sédimentation marquée, la présence d'un nombre modéré de poissons lions (*Pterois* sp.) et d'un herbier clairsemé à *Halophila stipulacea*, principalement sur partie sommitale de la caye, sont également des aspects limitants du potentiel de l'Anse à l'Âne en tant que site d'accueil des mesures compensatoires du projet.

Fiche 7 : la Pointe des Nègres





QUALITÉ DES EAUX

La Pointe des Nègres se situe dans la masse d'eau "Nord Baie de Fort-de-France", classée de qualité médiocre dans le SDAGE 2016-2021 (OEM, 2014). Les caractéristiques hydrologiques, mesurées *in situ*, révèlent des eaux chargées et turbides (3 m de visibilité verticale), sous l'influence anthropique du centre urbain de Fort-de-France. La faible vitalité corallienne et l'abondance des débris semble confirmer l'apport chronique d'eau polluées.

MACRO-DÉCHETS ET ÉLÉMENTS ARTIFICIELS

Plusieurs macro-déchets ont été observés en 55 min de plongées, notamment des bouteilles en verre et des déchets domestiques (ustensiles en plastique, etc.), semblant indiquer une influence anthropique directe, en lien avec la proximité de la côte. Un vieux casier y a également été noté, témoin d'une activité de pêche présente ou passée.

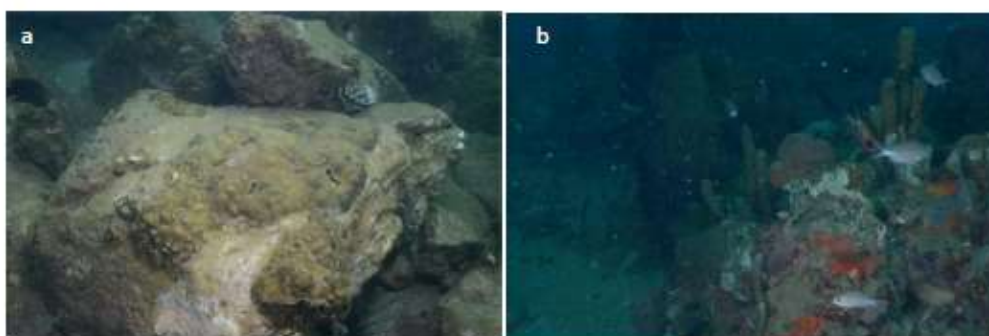
III. BIOCÉNOSE

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS DURS

Les peuplements benthiques de substrats durs se distinguent entre le faciès à enrochements métriques, aux nombreuses colonies coralliennes de toutes tailles (incluant des juvéniles et des recrues) et le faciès naturel dégradé de la pente modérée puis douce, jonchée de débris coralliens et peuplée majoritairement d'espèces sciaphiles et suspensivores (filtreurs).

Les espèces coralliennes observées sur les blocs rocheux sont globalement moins diversifiées et plus dégradées que celles recensées sur les enrochements de la Pointe de la Vierge, pourtant situés très proches. Seules 2 espèces protégées, observées sur les digues du port de Pointe des Grives et devant être déplacées, ont été recensées sur ce site.

Le profil dégradé montre un remplacement progressif des peuplements coralliens par des espèces opportunistes, favorisées par la réduction progressive de la lumière, en profondeur (spongiaires, actiniaires, antipathaires, gorgonaires, etc.). Les algues (*Sargassum spp.*, *Dictyota spp.*) sont également présentes mais n'envahissent pas les substrats durs.

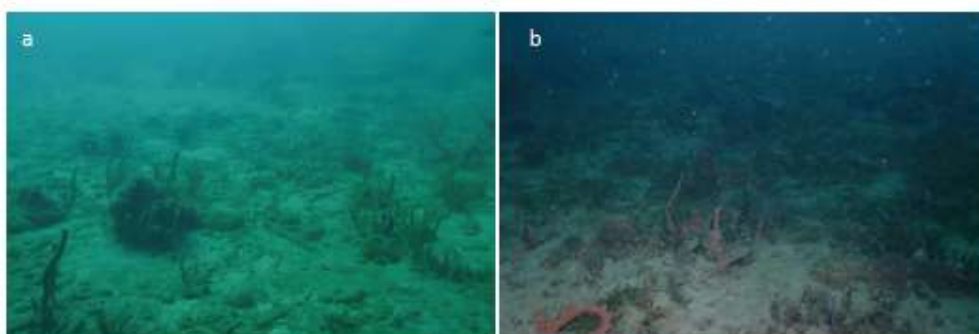


Coraux sur enrochements littoraux (a) et remplacement des coraux en profondeur par les organismes sciaphiles (b) (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE SUBSTRATS MEUBLES

Les pentes, modérées puis douces, marquant la topographie du lieu, sont principalement couvertes de débris décimétriques de coraux branchus (*Madracis spp.*, *Acropora cervicornis*) autrefois florissants.

À partir de 5 m et jusqu'à 12 m de profondeur, un herbier à *Halophila* clairsemé et fragmenté se développe, ainsi que de nombreuses algues (*Halimeda*, *Udotea*, *Penicillus*), parsemé d'éponges cordes (*Aplysina fulva*) et de plumes de mer (*Pseudopterogorgia sp.*).



Substrats meubles sans herbier de début de pente (a) et herbier à *Halophila* clairsemé vers - 10 m (b) (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS ICHTYOLOGIQUES

La diversité en poisson se situe dans la moyenne haute des sites explorés, avec 47 espèces recensées en une prospection de 55 min. La plupart sont toutefois des espèces communes à très communes, capables de s'adapter à la dégradation de leurs habitats. Ce sont le plus souvent de petites espèces : Pomacentridae vivant dans les interstices rocheux - *Stegastes dienaecus*, *S. partitus* ; Gobidae ; Diodontidae (*Diodon holocanthus*) ; Labridae (*Halichoeres* sp et *Thalassoma bifasciatum*). Notons quelques espèces peu observées lors de ces inventaires, traduisant à la fois une raréfaction probable en baie de Fort-de-France, et certaines qualités possibles de ce site à cet égard : le baliste *Balistes vetula*, les Scianidae : *Pareques acuminatus* et *Equetus punctatus*, la murène *Gymnothorax moringa*, et le petit Gobiidae *Coriophorus lipernes*. Toutes sont inféodées à des milieux rocheux et coralliens où la diversité des micro-habitats est une nécessité pour la survie de ces espèces (enrochements).

Malgré la présence d'espèces d'intérêt halieutiques (4 perroquets, 1 mérou, 1 vivaneau), seuls des juvéniles sont observés. Le poisson-lion non autochtone est présent (5 individus vus), comme presque partout dans la baie.



Chevalier ponctué (*Equetus punctatus*) (a) et juvénile de Mérou couronné (*Epinephelus guttatus*) (b) (Biotope, 2020)

PEUPELEMENTS DE MACRO-INVERTÉBRÉS

Les peuplements de macro-invertébrés de substrats durs se composent essentiellement de populations d'oursins (*Diadema antillarum*), de vers sabelles (*Sabellastarte magnifica*) et térébelles (*Eupolytnia cassicornis*) et de nombreux actiniaires (*Aiptasia* sp., *Condylactis gigantea*, *Bartholomea annulata*) et ophiures (*Ophiothrix suensonii*).

Les substrats meubles sont en revanche assez peu colonisés en raison de la forte teneur en sédiments fins (substrats envasés). Aucune espèce d'intérêt halieutique n'a été observée.

V. SYNTHÈSE DES ATOUTS ET CONTRAINTES ÉCOLOGIQUES ET MÉSOLOGIQUES DU SITE D'ACCUEIL

TABEAU RÉCAPITULATIF

Catégories d'indicateurs	Indicateurs	Valeurs estimées	Score
Biotope	Distance au site source (digues du port)	4,5 km	1 / 3
	Profondeur	2 à 11 m (0 à 2 m sur les blocs)	3 / 3
	Pente	Moyenne jusqu'à 11 m, puis douce	1 / 3
	Visibilité verticale	3 m	1 / 3
	Sédimentation	Forte	1 / 3
	Abondance macro-déchets	nombreux déchets (bouteille plastique)	1 / 3
Peuplements benthiques	Recouvrement corallien	10 à 15%	1 / 3
	Recouvrement par les macro-algues	5 à 20% (< 5% sur les blocs)	2 / 3
	Vitalité corallienne	Nécroses et mortalité	1 / 3
	Densité des recrues coralliennes	3 à 4/m ² sur les blocs	2 / 3
	Abondance relative des 3 espèces à déplacer	2 espèces sur 4 recensées sur les blocs	2 / 4
Peuplements ichthyologiques	Abondance et taille des prédateurs supérieurs indigènes	Juveniles - Aucun indiv > 35 cm	1 / 3
	Abondance et taille des Pterois	Quelques individus adultes observés	1 / 3
	Abondance et taille des Scaridae	Quelques individus supérieurs à 20 cm	2 / 3
Peuplements de macro-invertébrés	Densité des oursins herbivores	< 10 ind/100 m ²	2 / 2
	Densité des macro-invertébrés d'intérêt commercial	Aucune espèce d'intérêt halieuthique	0 / 2
Capacité d'accueil des substrats meubles alentours		Herbier clairsemé à Halophila	2 / 3
			4,8 / 10

CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LES ATOUTS ET CONTRAINTES DU SITE D'ACCUEIL

Malgré la proximité de la Pointe de la Vierge, le site de la Pointe des Nègres présente des conditions biotiques et abiotiques nettement moins favorables au déplacement de coraux. Ainsi, si son littoral est également bordé de blocs rocheux métriques, ceux-ci sont déjà colonisés et les colonies installées présentent une diversité et une vitalité réduites. Il est ainsi probable qu'une transplantation directe des 4 espèces, dont 2 sont absentes du site et les deux autres présentent de mauvais états de santé, se solderait, à court ou moyen terme, par une mortalité massive.

Par ailleurs, les abords de la Pointe des Nègres montrent une topographie plus pentue que son proche voisin, ne permettant pas l'installation stable d'un village de récif artificiels, composés à partir des enrochements des digues de la Pointe des Grives. Il faut atteindre 11 m de profondeur pour que les pentes deviennent suffisamment douces pour ce type d'aménagement, or, à cette profondeur, les conditions abiotiques contraignantes du site ne permettraient pas la survie des colonies coralliennes installées sur les blocs.

Il apparaît ainsi que les contraintes environnementales et topographiques ne favorisent pas la mise en œuvre de mesure de déplacement de coraux sur le site de la Pointe des Nègres, tant sur les enrochement littoraux que sur les pentes détritiques moyennes à douces de ses contreforts.

Annexe 7, Protocole d'accord entre le GPMLM et le LC2S

PROTOCOLE D'ACCORD ENTRE
LE LABORATOIRE CARIBEEN DE SCIENCES SOCIALES
ET LE
GRAND PORT MARITIME DE MARTINIQUE

Entre les soussignés :

Le **CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS)**, établissement public à caractère scientifique et technologique, dont le siège est situé 3 rue Michel-Ange, 75794 Paris cedex 16, représenté par son Président directeur-général, Monsieur Antoine PETIT, lequel a délégué sa signature à Madame Hélène MAURY, déléguée régionale, CNRS délégation Ile-de-France Paris Michel-Ange, 3 rue Michel-Ange -75794 PARIS cedex 16,

Ci-après dénommé le « **CNRS** »

Le **CNRS** agissant au nom et pour le compte du **LABORATOIRE CARIBEEN DE SCIENCES SOCIALES (LC2S)**, UMR-CNRS 8053, dirigé par Monsieur Justin DANIEL situé à l'Université des Antilles - Faculté de Droit et d'économie- Campus Universitaire - B.P 7209 - 97275 SCHOELCHER Cedex, relevant du **CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS)** et de l'**UNIVERSITE DES ANTILLES (UA)**, ses tutelles, ci-après dénommé le « **LC2S** »

D'une part,

Et

Le **GRAND PORT MARITIME DE LA MARTINIQUE**, établissement public industriel et commercial tel que défini par la loi du 22 février 2012 et ses décrets d'application du 1er octobre 2012, représenté par son Président du Directoire, Monsieur Jean-Rémy VILLAGEOIS, agissant en vertu des pouvoirs qui lui sont délégués, situé à quai de l'Hydrobase – 97200 Fort-de-France,

Ci-après dénommé le « **GPMLM** »

D'autre part,

Le **CNRS** et le **GPMLM** sont ci-après désignés individuellement par la « **Partie** » et collectivement par les « **Parties** »,

JAV

PREAMBULE

Le GPMLM est un établissement public industriel et commercial tel que défini par la loi du 22 février 2012 et ses décrets d'application du 1er octobre 2012. Il se positionne en animateur de la place portuaire, l'interlocuteur de référence pour les problématiques liées aux approvisionnements maritimes de l'île en particulier sur ses missions de sûreté et sécurité, de régulateur, de développement des trafics, d'aménageur des espaces et d'exemplarité sociale et environnementale.

Le GPM de la Martinique a pris contact avec le Laboratoire Caribéen de Sciences Sociales (LC2S) du CNRS et de l'UA dans le but de créer un observatoire (ci-après « Observatoire ») des impacts anthropiques et portuaires sur les écosystèmes marins et en particulier sur les coraux, notamment dans la baie de Fort-de-France et sur la gouvernance des performances environnementales du port.

L'objectif est de créer un Observatoire qui jouerait le rôle d'interface pérenne entre le champs scientifique et portuaire. Par ailleurs, l'Observatoire a pour vocation d'être un espace de pilotage de la recherche sur le temps long. L'ambition sera notamment de sélectionner, financer et coordonner des opérations de recherches thématiques sur les impacts portuaires et anthropiques sur les milieux marins, la réponse des écosystèmes aux pressions et l'identification de démarches de réduction d'impact environnemental, de conservation et de compensation, sur les actions à mener face à la montée des eaux, ainsi que sur la gouvernance de la transition écologique du GPMLM, des demandes sociales et territoriales ou encore sur la construction sociale des indicateurs de mesure des impacts environnementaux.

CECI EXPOSE, IL EST CONVENU CE QUI SUIT :

Article 1 – Objet de la convention

A travers le présent Protocole d'Accord, les Parties souhaitent marquer leur intention de veiller conjointement à la structuration et au suivi de leurs coopérations et préciser, à titre non exhaustif, les modalités possibles pour y parvenir.

Le présent Protocole d'Accord a pour objet de définir les principes directeurs de la collaboration souhaitée par les Parties.

Des avenants au présent Protocole d'Accord ou des accords spécifiques séparés seront conclus, chaque fois que nécessaire, pour préciser les mesures d'application de ces principes directeurs ainsi que, le cas échéant, les modalités de financement des actions décidées en commun et la mise à disposition de personnels, et toute autre aspect de la collaboration qui sera jugé utile.

Article 2 – Notification et élection de domicile - Responsables Scientifiques

Toute notification faite au titre du présent protocole est considérée comme valablement faite si elle est effectuée par écrit aux adresses suivantes :

Au LC2S, le responsable scientifique est Yves MONTOUROY. Le cas échéant, il sera suppléé par Jean-Raphaël GROS-DESORMEAUX et Justin DANIEL.

2

JAV

LC2S - Campus univ. de Schoelcher - BP 7209
97275 SCHOELCHER CEDEX
Martinique
Email : yves.montouroy@univ-antilles.fr

Au GPMLM, le responsable scientifique est **Stéphane TANT**, Directeur de l'Ingénierie, de l'Industrie et de l'Environnement.

Quai de l'Hydrobase – 97200 Fort de France
E-mail : s.tant@martinique.port.fr

Article 3 – Descriptif des principes directeurs

La mise en œuvre de la présente convention repose sur une mise en commun ou d'échange de compétences.

Elle est opérée par la mutualisation de moyens repérés sur les fonds propres de chaque partie, afin de ne pas générer d'incidence financière supplémentaire aux budgets de fonctionnement établis, sauf conditions spécifiques mentionnées dans les avenants à projet.

La convention s'appuie sur l'élaboration d'un Observatoire, réalisé en commun par le responsable scientifique du « LC2S » et le directeur du « GPMLM ».

Les Parties souhaitent articuler leur collaboration sur les thématiques suivantes :

- Impacts portuaires et anthropiques sur les milieux marins, la réponse des écosystèmes aux pressions et l'identification de démarches de réduction d'impact environnemental, de conservation et de compensation ;
- Gouvernance de la transition écologique du GPMLM, action publique territoriale et régulation politique et administrative des activités portuaires, demandes sociales, construction sociale des indicateurs de mesure des impacts environnementaux.

Pour mémoire, le GPMLM souhaite engager en priorité, dans le cadre d'un ou plusieurs accords spécifiques, un programme de recherche visant l'amélioration des connaissances sur les espèces coralliennes présentes sur les récifs naturels ou artificiels dans la baie de Fort-de-France, en particulier la caye de la Grande Sèche et sur la dynamique de leurs populations et des communautés récifales, visant la résilience des récifs et leur restauration.

Sous réserve des articles 7, 8 et 9 infra, les Parties demeurent libres d'engager tout type de collaboration scientifique avec un tiers et de participer à d'autres projets de recherche. Le présent protocole d'accord ne prive pas les Parties de la possibilité de conclure des conventions avec d'autres organismes.

Article 4 : Echange d'informations

Les Parties veillent à faciliter l'échange d'information entre leurs agents, à favoriser, autant que possible, l'accès réciproque aux données, informations, biens culturels, équipements, sous réserve

STW

d'un accord sur l'utilisation des données et en garantissant la confidentialité de ces dernières au besoin.

Article 5– Mise en œuvre de la convention

Un Comité de coordination et de suivi réunissant des représentants des Parties est constitué.

Les activités de recherche sont menées conjointement lorsque les personnels de chaque Partie y trouvent mutuellement un intérêt.

L'objet et le contenu de ces activités sont préalablement discutés et examinés par voie de consultation mutuelle avant de parvenir à des accords écrits incluant notamment les droits de propriété intellectuelle (ci-après « Accord Spécifique »).

Le comité de Coordination se réunit régulièrement pour passer en revue l'état des activités de recherche en coopération, discuter de nouveaux sujets possibles pour de futures collaborations, décider de lieux de séminaires communs et de la mise en œuvre de collaborations communes sur des sujets prioritaires partagés.

Un bilan annuel sera établi par les Parties des actions menées dans le cadre du présent protocole d'accord, afin d'en satisfaire les attendus et de suivre les actions engagées, d'en permettre l'évaluation et de faire émerger de nouvelles propositions.

Article 6- Financement

Le présent Protocole est sans flux financier entre les Parties. Chaque Partie supportera ses propres coûts afférant à l'exécution de cette convention. Tout opération qui impliquerait des frais autres que des frais de fonctionnement permettant aux deux établissements de réaliser des projets en commun fera l'objet d'un accord spécifique dûment négocié et signé par les Parties précisant les modalités de financement de l'opération particulière.

Article 7 : Propriété intellectuelle

Les résultats et savoir-faire obtenus par les Parties antérieurement ou indépendamment des Accords Spécifiques (ci-après « Connaissances Propres ») ainsi que les améliorations apportées par chaque Partie à ses Connaissances Propres restent leur propriété respective.

Les résultats communs (ci-après « Résultats Communs ») sont ceux développés conjointement par les Parties au titre de l'exécution d'un Accord spécifique grâce aux apports intellectuels, financiers ou humains des Parties.

En matière de protection des Résultats Communs, de leur valorisation et de la répartition des revenus générés en cas d'exploitation industrielle et commerciale, les Parties conviennent d'appliquer les dispositions de l'article L. 533-1 du code de la recherche dans sa version en vigueur.

Pour les Résultats Communs, les Parties conviennent d'harmoniser leurs pratiques et procédures en matière de propriété intellectuelle.

4

J. Rev

Un mandataire unique est désigné parmi les Parties. Il prend en charge les frais de propriété intellectuelle.

Pour les collaborations de recherche, la copropriété des Résultats Communs est répartie à parts égales entre les Parties, sauf disposition contraire définie aux Accords Spécifiques.

Sous réserve des dispositions des articles 8 et 9 infra, chaque partie pourra utiliser les Résultats Communs pour ses besoins internes, seul ou avec des tiers, dans le cadre de ses missions de service public, sous sa seule responsabilité et à l'exclusion de toute utilisation commerciale.

Article 8 – Communication

Les Parties s'engagent à favoriser au maximum les publications ou communications scientifiques ou institutionnelles après avoir effectué les éventuelles démarches de protection de la propriété intellectuelle prévues à l'article 7 ci-avant et dans les Accords Spécifiques.

Tout projet de publication ou de communication relatif aux collaborations ou Résultats Communs doit obtenir l'accord des Parties pendant la durée de l'Accord Spécifique concerné et les douze (12) mois qui suivent son expiration.

Les Parties feront connaître leur décision dans un délai maximum d'un (1) mois à compter de la date de notification de la demande, cette décision pouvant consister :

- à accepter sans réserve le projet ; ou
- à demander des modifications, en particulier si certaines informations contenues dans le projet sont de nature à porter préjudice à l'exploitation industrielle et commerciale des Résultats Communs. Ces modifications ne pourront en aucun cas porter atteinte à la valeur scientifique de la publication ; ou
- à demander à ce que le projet soit retardé dans le cas où il contiendrait des informations susceptibles de faire l'objet d'une demande de dépôt de brevet.

En l'absence de réponse d'une Partie à l'issue de ce délai, l'accord sera réputé acquis de cette Partie.

Toutefois, aucune des Parties ne pourra refuser son accord à une publication ou communication au-delà d'un délai de dix-huit (18) mois suivant la première soumission du projet de publication ou communication concerné.

Chaque Partie transmet à l'autre lesdits projets et s'assure que les textes des publications :

- ne contiennent pas d'information confidentielle de l'autre Partie, telle que définie à l'article 9 ci-avant, sans autorisation préalable de cette dernière ; ou
- ne contiennent pas de Résultats Communs susceptibles d'être protégés par un titre de propriété industrielle avant que les Parties n'aient décidé d'une stratégie de protection, tel que stipulé ci-dessous.

5

TM

Les publications ou communications portant sur des collaborations ou Résultats Communs font obligatoirement référence au concours apporté par chacune des Parties à la réalisation de la collaboration. Ce soutien doit également être affiché à l'aide des logos des Parties s'il y a lieu.

En cas de Résultats Communs brevetables, le secret est conservé jusqu'au dépôt ou au plus tard jusqu'à la publication de la demande de brevet.

Les dispositions qui précèdent ne peuvent faire obstacle ni à l'obligation qui incombe aux chercheurs de produire un rapport annuel d'activité à leurs autorités scientifiques compétentes, ni à la soutenance de thèse d'étudiants chercheurs, sous réserve des dispositions particulières de confidentialité incluses dans lesdits accords.

Il est précisé que la mention « Centre National de la Recherche Scientifique » et le logo sont déposés à titre de marque. L'utilisation ou la référence aux logo, dénominations sociales ou aux marques du CNRS doivent faire l'objet d'une autorisation préalable, expresse et écrite du CNRS.

Article 9 – Confidentialité

Chaque Partie s'engage à garder secrètes les informations de toute nature appartenant à l'autre Partie reçues dans le cadre du Protocole d'Accord ou dont elle a pu prendre connaissance dans le cadre de l'exécution du Protocole d'Accord ou d'un Accord Spécifique et dont le caractère confidentiel est clairement mentionné.

Chaque Partie s'engage à ce que ces informations :

- a) soient gardées strictement confidentielles et soient traitées avec le même degré de protection qu'elle accorde à ses propres informations confidentielles ;
- b) ne soient utilisées que pour les besoins du Protocole d'Accord ou d'un Accord Spécifique ;
- c) ne soient communiquées qu'aux seuls membres de son personnel ayant à les connaître, ainsi que par des tiers amenés à participer aux activités réalisées au titre du Protocole d'Accord ou d'un Accord Spécifique.

Chaque Partie s'engage à ce que son personnel ou les tiers visés au c) ci-dessus respectent les dispositions du Protocole d'Accord.

Toute autre communication ou utilisation de ces informations implique le consentement préalable et écrit de la Partie qui les a communiquées.

Nonobstant les dispositions ci-dessus, chaque Partie peut communiquer les informations appartenant à l'autre Partie dont elle peut apporter la preuve

- qu'elles étaient disponibles publiquement préalablement à leur communication ou postérieurement à celle-ci, mais en l'absence de toute faute qui lui soit imputable ;
- qu'elles ont été reçues d'un tiers de manière licite ;
- qu'elles étaient déjà en sa possession avant leur communication par l'autre Partie, sous réserve que cette Partie le prouve à l'aide de documents écrits ;
- qu'elles ont été élaborées indépendamment et de bonne foi avant leur divulgation dans le cadre du Protocole d'Accord ou d'un Accord Spécifique ;
- qu'elles ont été explicitement désignées comme non confidentielles ;

6

JWV

- qu'elles ont été divulguées en application d'ordonnances, de règlements ou de règles juridiques ou administratives.

L'obligation de secret est maintenue pendant une période de cinq (5) ans à compter de la communication de l'information.

Article 10 – Echange de personnels

Les Parties conviennent de favoriser l'accueil réciproque de personnels (chercheurs, ingénieurs, techniciens, post-doctorants, thésards, stagiaires, etc.) conformément aux statuts et aux réglementations de chaque Partie.

Ces échanges de personnels feront l'objet d'Accords Spécifiques précisant les modalités d'accueil de ces personnels.

Les Parties continueront d'assumer, à l'égard du personnel qu'elles rémunèrent, toutes les obligations sociales et fiscales de l'employeur et d'exercer envers lui toutes les prérogatives administratives de gestion (notation, avancement, discipline, ...).

Les Parties assureront la couverture de leurs personnels respectifs en matière d'accidents du travail et de maladies professionnelles, sans préjudice d'éventuels recours contre les tiers responsables.

La Partie accueillante autorisera l'accès aux services collectifs et sociaux, tels que restaurant, transport, etc. aux personnels travaillant dans ses locaux. Le cas échéant, les Accords spécifiques pourront prévoir des modalités de compensation financière au profit de la Partie accueillante.

Article 11 – Durée de la convention

La présente convention est conclue pour une durée de quatre ans à compter de sa date de signature par les Parties. Elle pourra être reconduite par voie d'avenant.

Article 12– Modification de la convention

Toute modification des conditions ou modalités d'exécution de la présente convention, définie d'un commun accord entre les Parties, fera l'objet d'un avenant.

Cet avenant précise les éléments modifiés de la convention, sans que ceux-ci ne puissent conduire à remettre en cause les objectifs généraux définis dans l'article 1^{er}.

Article 13– Assurances

Chaque Partie souscrira toutes les polices d'assurance nécessaires à la garantie des préjudices matériels ou immatériels qu'elle pourrait causer à l'autre Partie du fait de l'exécution du présent protocole.

7

Jew

Article 14 – Résiliation de la convention

La présente convention pourra être résiliée par l'une ou l'autre des Parties en cas de non-respect des engagements et/ou du projet inscrit dans la présente convention, ainsi que pour tout motif d'intérêt général.

La résiliation unilatérale de plein droit de la convention par l'une ou l'autre des Parties est effective à l'expiration d'un délai de deux mois suivant l'envoi d'une lettre recommandée avec demande d'acquéies de réception, valant mise en demeure.

En cas de résiliation, les dispositions prévues aux articles 7, 8 et 9 restent applicables.

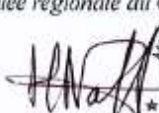
Article 15 – Litiges

La présente convention est soumise aux lois et règlements français.

En cas de difficulté sur l'interprétation ou l'exécution de la présente convention, les Parties s'efforceront de résoudre leur différend à l'amiable.

En cas de désaccord persistant, le litige relèvera alors de la compétence du Tribunal Administratif de Fort-de-France.

Fait à Paris, en deux (2) exemplaires, le 16/06/2021

Pour le GPMLM Jean-Rémy VILLAGEOIS Président du directoire du GPMLM  	Pour le LC2S Hélène MAURY Déléguée régionale du CNRS de la Recherche  
--	--

Annexe 8, Curriculum vitae de 2 biologistes marins



Thomas MENUT
Nationalité française
Permis B
Plongeur pro. CAH 1B
tmenut@biotope.fr

DIRECTEUR D'ETUDES, ECOLOGUE
GENERALISTE FAUNISTE TERRESTRE
ET EXPERT FAUNE/FLORE MARINE

EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

- Depuis 2016** Chef de projet études milieu marin, expertises en plongée (CAH 1B)
- Depuis 2010** Directeur d'études pour les grands projets d'infrastructure, et encadrement (tuteurage) en interne de jeunes chefs de projets sur diverses études d'impact
- Depuis 1993** Expert fauniste, chef de projet spécialisé dans les études d'impacts Grandes infrastructures linéaires. Plan de gestion, animations de formations professionnelles agréées sur le thème de la faune, et des milieux naturels. Participation à la réalisation de diagnostics faunistiques, contrôle Qualité en interne, encadrement d'équipe de chargés d'étude
- 1993** Co-fondateur de l'entreprise Biotope

FORMATION

- 1991** DEA d'Océanologie, option Gestion des ressources vivantes (Université d'Aix-Marseille II)
- 1989-1990** Maîtrise de Biologie des Organismes (USTL de Montpellier)

COMPETENCES

- Langues** Français (langue maternelle), Anglais (lu, écrit B1, parlé B2), Espagnol (parlé, lu)
- Compétences scientifiques**
 - Europe :**
Expertise des poissons marins
Bonnes connaissances en divers taxons marins de Méditerranée : arthropodes, mollusques, bryozoaires, cnidaires, spongiaires, et tuniciers
Bonnes connaissances générales de la faune (insectes, oiseaux, poissons, amphibiens et reptiles) du Bassin méditerranéen
 - Hors Europe :**
Poissons de l'Atlantique tropical (Caraïbes, Guyane, Madère, Cap-Vert, Canaries, Gabon, Indonésie)
Faune terrestre des forêts équatoriales (Amérique du Sud, Afrique, Sud-Est asiatique), du bush, et savanes d'Afrique
- Logiciels** Usage courant des logiciels de bureautique, SIG/cartographie (QGis)
- Réseau naturaliste** Participation aux atlas nationaux et régionaux des orthoptères, odonates et rhopalocères. Participation aux suivis des populations d'hippocampes de Méditerranée (Thau, Espiguette), pour l'Association Peau-Bleue (Dr. Patrick LOUISY). Membre du Conseil d'Administration de la Fondation d'Entreprise BIOTOPE, de l'Association Peau-Bleue
Communication et éducation à l'environnement : contributeur du site DORIS (<http://doris.ffessm.fr/>), du site Fish Watch Forum (<http://www.fish-watch.org/>), conférencier-rédacteur pour la presse écrite

REFERENCES RECENTES

- Études réglementaires (Natura 2000, Loi sur l'eau, Etude d'Impact, Dossiers de dérogation « CNPN »)**
 - 2019 (en cours)** - Projet de zone de mouillage et d'habitats flottants - expertise écologique et étude d'impact - accompagnement maître d'ouvrage (Baie du Marin, Martinique)
Société Antillaise d'Exploitation de ports de plaisance
 - 2019 (en cours)** - Inventaires naturalistes, études réglementaires pour le projet Ville-Port de la Ville de La Grande Motte
L'Or Aménagement, Ville de La Grande Motte
 - 2018 (en cours)** - Volet faune, flore et milieux naturels de l'étude d'impact environnemental relative à l'extension du bassin Z'abricots (Fort-de-France, Martinique)
Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique



Thomas MENUT

2018 (en cours) - Expertise des biocénoses marines dans le cadre du projet relatif au Bassin des Grèves (Fort-de-France, Martinique)
Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique

2017 - Ferme pilote « les Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion » : Volet faune/flore et milieux naturels terrestre/marin de l'étude d'impact
EFGL – ENGIE

2017 – Ferme pilote d'éoliennes flottantes « EOLMED » : Volet faune/flore et milieux naturels terrestre/marin de l'étude d'impact
QUADRAN ENERGIES MARINES

2017 - Étude environnementale et de réalisation des dossiers administratifs préalables à l'implantation d'œuvres d'art immergées dans le secteur de l'île Sainte Marguerite (06) : Dossier d'examen au cas par cas préalable à l'étude d'impact, évaluation des incidences Natura 2000, Dossier de déclaration Loi sur l'eau
Ville de Cannes

2017 - Dossier de déclaration Loi sur l'eau, Évaluation des incidences Natura 2000, demande d'AOT du DPM pour des travaux de réparation de digues dans le cadre du projet de réhabilitation de l'île du Petit Ribaud (83)
SCI FLORIDA

2017 - Étude pour la reconnaissance des biocénoses marines et littorales en vue de l'aménagement d'une zone d'aménagement touristique à la Pointe Melon (Le Robert)
Communauté d'Agglomération Pays Nord Martinique

2016 (en cours) - Réalisation d'études, de dossiers environnementaux dans le cadre du projet "TPF Titan" et du projet "Hydro NG TGF" (île du Levant)
Direction Générale de l'Armement – Essai de Missiles

Expertises naturalistes, diagnostics écologiques 2019 (en cours) - RECOLAG : Restauration écologique expérimentale de la connectivité mer / lagune de l'étang de Salonique – Suivis écologiques
Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, La Région Occitanie, Direction Interrégionale de la Mer Méditerranée (partenariat : Seaboot)

2018 - Cartographie des biocénoses marines et diagnostic écologique d'une zone de rejet en zone subtidale en baie de Saint-Jean de Luz : complément technique au dossier cas-par-cas et à l'évaluation des incidences Natura 2000 (Pyrénées-Atlantiques)
SOGESTHEL Thalazur

2018 – Diagnostic écologique et paysager pour le projet de création d'une ZMEL (zone de mouillages et d'équipements légers) (Saint-Mandrier, Var)
CCI du Var

2018 – Inventaire ichthyologique et de la biodiversité marine aux îles du Salut (Cayenne, Guyane)
Grand Port Maritime de Guyane

2018 - Caractérisation des habitats de substrats rocheux des site Natura 2000 : "Posidonies de la côte Palavasienne" et "Cours inférieur de l'Aude"
Agence Française pour la Biodiversité (cotraitant : Seaviews)

2018 - Réalisation d'une étude d'inventaire faune/flore sur le périmètre terrestre et maritime du Stade Nautique du Roucas Blanc
Ville de Marseille

2018 - Réalisation d'une étude d'opportunité sur les solutions de restauration écologique en milieu portuaire (appliquée à 8 ports départementaux de l'Etang de Berre, de la Côte Bleue et des Calanques)
Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône

2018 - Suivi environnemental d'un projet de développement et d'expérimentation de mouillages innovants pour le Bassin d'Arcachon
Agence Française pour la Biodiversité



Thomas MENUT

2017 – Déplacements de sauvegarde de 4 individus d'une espèce protégée : la Grande nacre (*Pinna nobilis*) dans le Port du Niel (83)
CCI du Var

2017 - Travaux d'aménagement de Port-Cohé (Lamentin, Martinique) : Inventaires faune/flore
Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique (CACEM)

2017 - Commune de Sainte-Marie la Mer (86), Projet d'extension du port : compléments de terrain (prospections en plongée pour la recherche de *Pinna nobilis* dans le port et milieu naturel environnant) et reprise du dossier CNPN
SPL Perpignan-Méditerranée

2016 (en cours) – Suivis écologiques faune/flore d'habitats artificiels pour les juvéniles de poissons dans plusieurs ports de Méditerranée (Monaco, Port-Vauban, Saintes-Maries-de-la-Mer)
ECOCEAN

Suivis
environnementaux
de chantiers

2019 (en cours) - Mise en œuvre des suivis réglementaires (Lot n°2 : Suivis maritimes ; et Suivi avant travaux des Hippocampes de l'Espiguette) dans le cadre de la protection et mise en valeur du Lido de Frontignan
Sète Agglopôle Méditerranée

2019 – Projet de réhabilitation de l'île du Petit Ribaud : suivi écologique du chantier
SCI Florida

2019 (en cours) – ZAC de la Font de Mauguio (34). Assistance écologique de l'entreprise
MALET

2015/2018 (en cours) : Construction de la ZAC de la Péronne (Miramas) : Assistance environnementale pour la Maitrise d'Ouvrage
EPAD OUEST PROVENCE

Plan de gestion,
projets à visée de
conservation

2019 (en cours) - Analyses statistiques et mise en forme des résultats dans le cadre d'un projet de valorisation des données ichthyologiques issues du programme Fish Watch Forum en lien avec la DCSMM
DREAL Occitanie

2019 (en cours) – Appui scientifique et technique pour le projet de renforcement de la population d'hippocampes dans les eaux monégasques
Fondation Prince Albert II de Monaco

Publications

MENUT T., BERENGER L. & PRAT M. (2019) – Bilan ichthyologique de cinq séjours subaquatiques dans les Caraïbes (Guadeloupe, Martinique, Sainte-Lucie) 2016, 2017 et 2018. Les cahiers de la fondation Biotope 31 : 1- 199.

Menut T., Bérenger L., Prat M., & Rufay X. (2019) — 2016 : Bilan d'une année d'inventaires ichthyologiques subaquatiques en Méditerranée française. Les cahiers de la fondation Biotope 25 : 1- 47 + Annexe.

Menut T., Bérenger L., Rufay X. (2017) – Inventaire ichthyologique en Croatie : île de Krk - Les cahiers de la fondation Biotope 23 : 1-45

Menut T., Bérenger L., Wirtz P., Prat M., Roquefort C., Ducrocq M., & Louisy P. (2018) Exploration naturaliste sous-marine des petits fonds rocheux du Cap Santa Clara au Cap Esterias, Province de l'Estuaire, Gabon : les poissons marins. Les cahiers de la fondation Biotope 21 : 1- 51 + Annexes.

Peter WIRTZ, Catherine SERVAL-ROQUEFORT, Mathias PRAT, Thomas MENUT, Patrick LOUISY and Lucas BERENGER. New records of marine invertebrates from the coast of Gabon. (2018, submitted).

Menut T. & Bérenger L. (2016). Inventaire ichthyologique au Cap-Vert (île de Santiago). Les cahiers de la fondation Biotope 6 : 1-39.



Lucas BERENGER
Nationalité française
Plongeur pro. CAH 2B
Permis B, Permis côtier
BOSIET & HUET
lberenger@biotope.fr
07 63 09 17 39

**CHEF DE PROJET ECOLOGUE
MILIEU MARIN & EXPERT
NATURALISTE**

EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

Depuis Janv. 2016 **Biotope**

Chef de Projet « Développeur Milieu Marin »

- Portage de propositions commerciales, création d'un portefeuille client et réseau de partenaires
- Chef de Projet Écologue Milieu Marin : Accompagnement des porteurs de projets d'aménagement ou de conservation du milieu marin (études réglementaires, diagnostics écologiques, plans de gestion, coordination de projets, relation-client)
- Expert naturaliste : expertises naturalistes en milieu marin, spécialiste flore & habitats naturels, poissons, invertébrés (Méditerranée, Atlantique Nord-Est/Manche/Mer du Nord, Antilles françaises & Caraïbes, Afrique de l'Ouest & Afrique Centrale)

2014 - 2016 **Freelance** : Prestation de services en écologie marine

FORMATION

2012-2013 Master 2 : Gestion des Écosystèmes Anthropisés, parcours marin
Université de La Rochelle

2009-2012 DEUG, Licence, Master 1 : Biologie-Écologie, Biodiversité & Développement Durable, parcours marin
Université de Perpignan

2007-2009 DUT Génie Biologie spécialité Génie de l'Environnement
IUT Toulon-Var

COMPETENCES

Langues Français (langue maternelle), Anglais (bonnes notions), Allemand (notions)

Compétences scientifiques • **Ichtyologie** (expertise poissons marins d'Europe & Méditerranée, Caraïbes et Guyane, Atlantique tropical : Cabo Verde, Gabon, Madeira)

• Très bonnes connaissances en divers taxons marins de Méditerranée et Atlantique tropical est-ouest : arthropodes, mollusques, bryozoaires, cnidaires, spongiaires, tuniciers, phanérogames & algues

• Fonctionnement des écosystèmes marins tempérés et tropicaux

• Expertises en plongée : comptages (UVC), quadrats, vitalité des herbiers (*Posidonia oceanica*, *Zostera noltei*, *Z. marina*, *Cymodocea nodosa*, *Syringodium filiforme*, *Thalassia testudinum*)

Informatiques Bureautique (Pack Microsoft Office) ; SIG/cartographie (QGIS) ; CPCe 4.1 (analyse de quadrats photos)

Réseau naturaliste • Association Peau-Bleue, Asso. Les Aquanautes, Asso. WeOcean, Groupe d'Étude du Mérrou (GEM)
• Liens avec la communauté naturaliste : association Estran 22, projet FishBase et de nombreux chercheurs en écologie du milieu marin : laboratoires CEFREM, ECOMERS, ISEM, etc.
• Approbateur pour le Fish Watch Forum (<http://www.fish-watch.org/>), Peau-Bleue / ECOMERS
• Communication et éducation à l'environnement : contributeur du site DORIS (<http://doris.ffesm.fr/>), conférencier tous publics, rédacteur pour la presse écrite et reportages radio/TV



Lucas BERENGER

CHEF DE PROJET ECOLOGUE MILIEU MARIN
& EXPERT NATURALISTE

REFERENCES RECENTES

- Études réglementaires (Natura 2000, Loi sur l'eau, Etude d'Impact, Dossiers de dérogation « CNPN »)**
- 2020 (en cours) – Dossier de dérogation espèces protégées dit « CNPN » pour trois espèces de coraux des digues du Grand Port Maritime de La Martinique
ARTELIA, GRAND PORT MARITIME DE LA MARTINIQUE
 - 2020 (en cours) – Prolongation de l'émissaire de pompage du Larvotto pour un projet de boucle thalassothermique
Direction des Travaux Publics de Monaco
 - 2020 – Dossiers réglementaires pour un projet d'aménagement en mer à Saint-Jean-Cap-Ferrat
Direction Générale de l'Armement – Techniques Navales
 - 2019 - Projet de ZMEL et d'habitats flottants - expertise écologique et étude d'impact - accompagnement maître d'ouvrage (Baie du Marin, Martinique)
Société Antillaise d'Exploitation de Ports de Plaisance
 - 2018 - Volet faune, flore et milieux naturels de l'étude d'impact environnemental relative à l'extension du bassin Z'abricots (Fort-de-France, Martinique)
Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique
 - 2017 - Étude environnementale et de réalisation des dossiers administratifs préalables à l'implantation d'œuvres d'art immergées dans le secteur de l'île Sainte Marguerite (06) : Dossier d'examen au cas par cas préalable à l'étude d'impact, évaluation des incidences Natura 2000, Dossier de déclaration Loi sur l'eau
Ville de Cannes
 - 2017 - Dossier de déclaration Loi sur l'eau, Évaluation des incidences Natura 2000, demande d'AOT du DPM pour des travaux de réparation de digues dans le cadre du projet de réhabilitation de l'île du Petit Ribaud (83)
SCI FLORIDA
 - 2018 - Expertise des biocénoses marines dans le cadre du projet relatif au Bassin des Grives (Fort-de-France, Martinique)
Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique
 - 2018 - Réalisation d'études, de dossiers environnementaux dans le cadre du projet "TPF Titan" et du projet "Hydro NG TGF" (île du Levant)
Direction Générale de l'Armement – Essai de Missiles
- Plan de gestion, DOCOB, projets de conservation**
- 2021 (en cours) – Suivi des habitats artificiels pendant 3 années de la ZMEL sur la commune de Sainte-Anne de la marina du Marin
Société Antillaise d'Exploitation de Ports de Plaisance
 - 2021 - Etat de santé des *Acropora cervicornis* sur les sites de prélèvement à Loup Ministre
DEAL Martinique
 - 2019 - Suivi pluriannuel des herbiers de phanérogames marines dans la réserve naturelle des îlets de la Petite Terre (Période 2019 – 2021)
Association Tité (cotraitant : Seaviews)
 - 2017 - Exploration naturaliste sous-marine des petits fonds rocheux du Cap Santa Clara au Cap Esterias, Province de l'Estuaire, Gabon
Association Nationale des Parcs Nationaux du Gabon
- Expertises naturalistes, diagnostics écologiques à visée réglementaire**
- 2018 – Inventaire ichtyologique et de la biodiversité marine aux îles du Salut (Cayenne, Guyane)
Grand Port Maritime de Guyane
 - 2017 - Étude pour la reconnaissance des biocénoses marines et littorales en vue de l'aménagement d'une zone d'aménagement touristique à la Pointe Melon (Le Robert)
Communauté d'Agglomération Pays Nord Martinique
 - 2017 - Travaux d'aménagement de Port-Cohé (Lamentin, Martinique) : Inventaires faune/flore
Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique (CACEM)



Lucas BERENGER

CHEF DE PROJET ECOLOGUE MILIEU MARIN
& EXPERT NATURALISTE

- 2016 - Diagnostic Faune/Flore/Habitats du Petit Cul-de-Sac Marin
Grand Port Maritime de la Guadeloupe
- Suivis environnementaux de chantier** 2021 - Suivi environnemental du chantier ZMEL sur la commune de Sainte-Anne de la marina du Marin
Société Antillaise d'Exploitation de Ports de Plaisance
- 2020 - Accompagnement sur les thématiques environnementales du groupement de travaux « quai éolien » à Port-La-Nouvelle
Buesa - Vinci Travaux Maritimes et Fluvial - Soletanche Bachy
- Formations, Sensibilisation à l'environnement** 2019 (en cours) - Enseignant vacataire pour le Master 2 Economie de la mer et aménagement du littoral, Interventions concernant les études réglementaires en milieu marin (3x3h/an)
Université du Sud Toulon-Var
- 2018 - Animation d'une semaine d'ateliers de travail pour la rédaction de fiches-action, formations autour de l'intégration de l'environnement dans la politique publique du transport maritime en Algérie (Alger)
ENABEL (sous-traitance : STRATEC)
- Publications** MENUT T., BERENGER L., LE BRIS S. & PRAT M. (2019) - Bilan de 3 années d'inventaires ichtyologiques subaquatiques en France, 2017 - 2019. Les cahiers de la fondation Biotopie 33 : 1- 93
- Wirtz P., Menut T., Bérenger L., Prat M., Louisy P. & Roquefort C. (2020) - New records of marine invertebrates from the coast of Gabon, Eastern Atlantic. Les cahiers de la fondation Biotopie 32 : 1 - 41.
- MENUT T., BERENGER L. & PRAT M. (2019) - Bilan ichtyologique de cinq séjours subaquatiques dans les Caraïbes (Guadeloupe, Martinique, Sainte-Lucie) 2016, 2017 et 2018. Les cahiers de la fondation Biotopie 31 : 1- 199.
- Menut T., Bérenger L., Prat M., & Rufray X. (2019) — 2016 : Bilan d'une année d'inventaires ichtyologiques subaquatiques en Méditerranée française. Les cahiers de la fondation Biotopie 25 : 1- 47 + Annexe.
- Menut T., Bérenger L., Rufray X. (2017) - Inventaire ichtyologique en Croatie : île de Krk - Les cahiers de la fondation Biotopie 23 : 1-45
- Menut T., Bérenger L., Wirtz P., Prat M., Roquefort C., Ducrocq M., & Louisy P. (2018) Exploration naturaliste sous-marine des petits fonds rocheux du Cap Santa Clara au Cap Esterias, Province de l'Estuaire, Gabon : les poissons marins. Les cahiers de la fondation Biotopie 21 : 1- 51 + Annexes.
- Wirtz, Peter & Berenger, Lucas. (2017). Range extension of *Pseudocorynactis caribbeorum* den Hartog, 1980 in the eastern Atlantic. Rev. Acad. Canar. Cienc. 19. 203-206.
- Menut T. & Bérenger L. (2016). Inventaire ichtyologique au Cap-Vert (île de Santiago). Les cahiers de la fondation 6 : 1-39.
- Manon Mercader, Amélie Fontcuberta, Alexandre Mercière, Gilles Saragoni, Pierre Boissery, Lucas Bérenger, Rémy Dubas, Gilles Lecaillon, Jérémie Pastor, Philippe Lenfant : Observation of juvenile dusky groupers (*Epinephelus marginatus*) in artificial habitats of North-Western Mediterranean harbors. Mar Biodiv (2016).
- Louisy P. & Bérenger L. (2015). Hippocampes et syngnathes du Golfe du Lion : état des connaissances. Association Peau-Bleue - Agence des aires marines protégées, 94 p.

