



DOSSIER LOI SUR L'EAU

Zones de mouillage à l'îlet à Cochons (Pointe-à-Pitre)

Dossier de Déclaration Loi sur l'Eau

Avril 2022

GRAND PORT MARITIME DE GUADELOUPE



GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

CLIENT : Grand Port Maritime de la Guadeloupe

COORDONNÉES	Quai Ferdinand de Lesseps – BP 485 97165 Pointe-à-Pitre Téléphone : 05.90.68.61.70 Fax : 05.90.68.61.71
INTERLOCUTEUR	Grand Port Maritime de la Guadeloupe Représenté par Jennifer TOCNY Chef de Projet Ingénierie Environnementale J-TOCNY@port-guadeloupe.com

CREOCEAN

COORDONNÉES	Agence CREOCEAN Antilles-Guyane caribes@creocean.fr Lotissement les Mussendas, Convenance. 97122 BAIE-MAHAULT Tel : 05 90 41 16 88
INTERLOCUTEUR	Monsieur RENAUD Stéphane E-mail : stephane.renaud@creocean.fr

RAPPORT

TITRE	Zones de mouillage à l'îlet à Cochons (Pointe-à-Pitre) Dossier de Déclaration Loi sur l'Eau
N° DE COMMANDE	210917
NOMBRE DE PAGES TOTAL	121
NOMBRE D'ANNEXES	0

VERSION

RÉFÉRENCE	VERSION	DATE	REDACTEUR	CONTRÔLE QUALITE
210917	V1	09/11/2021	LPE/ SRE	FLA/BDG
210917	V2	13/12/2021	FLA	-
210917	V3	13/02/2022	FLA	-
210917	V4	17/03/2022	FLA	SRE
210917	V5	11/04/2022	FLA	SRE
210917	V6	26/04/2022	SRE	-

Sommaire

Préambule	1
Pièce 1 – Identification du Demandeur	3
1. Nom du demandeur	3
2. Adresse du demandeur	3
Pièce 2- Résumé Non Technique	5
3. Contexte du projet	5
4. Description du projet	6
4.1. Tranche ferme	8
4.2. Tranche optionnelle	10
5. Etat initial actuel	12
5.1. Milieu physique	12
5.1.1. Conditions climatologiques	12
5.1.2. Conditions météo-océanographiques	12
5.1.3. Courants et agitation	12
5.1.4. Caractéristiques topo-bathymétriques	13
5.1.5. Carte de localisation des épaves	14
5.1.6. Cadre géomorphologique du littoral	14
5.1.7. Caractéristiques sédimentaires	14
5.1.8. Qualité des eaux	15
5.2. Milieu vivant	16
5.2.1. Patrimoine naturel (inventaires et protections)	16
5.2.2. Communautés marines	17
5.2.3. Usages du milieu	20
6. Incidences	20
7. Mesures ERC	22
7.1. Mesures d'évitement	22
7.2. Mesures de réduction	22
7.3. Mesures de compensation	24
7.4. Mesures d'Accompagnement	24

7.5. Moyens de surveillance	24
7.6. Moyens de suivi.....	25
Pièce 3 - Emplacement sur lequel les travaux doivent être réalisés.....	3
Pièce 4 - Description du projet.....	7
8. Nature, consistance, volume et objet des travaux	7
8.1. Justification du choix de projet.....	7
8.2. Justification du dimensionnement.....	8
8.2.1. Historique des mouillages forains sur la zone	8
8.2.2. Justification vis-à-vis des écosystèmes marins	9
8.2.3. Justification du choix des zones.....	9
8.3. Description du projet et de son emprise	10
8.3.1. Tranche ferme	11
8.3.2. Tranche optionnelle	12
8.3.3. Synthèse	14
8.4. Description des mouillages	15
8.4.1. Conception générale.....	15
8.4.2. Prise en considération du cercle d'évitage.....	15
8.4.3. Conception des lignes d'amarrage.....	16
8.4.4. Description des mouillages	17
8.4.5. Éléments additionnels sur lignes de mouillages simples :« add-on » lignes de mouillage.....	24
8.4.6. Synthèse	27
8.5. Description des travaux	28
8.5.1. Pose des ancres.....	28
8.5.2. Pose des corps-morts.....	28
8.5.3. Pose de chaînes d'amarrage	28
8.5.4. Pose de bouées.....	29
8.5.5. Mouillages	29
8.6. Durée des travaux	29
8.7. Montant des travaux.....	30
9. Contexte réglementaire.....	31
9.1. Dossier Loi sur l'Eau.....	31
9.2. Nomenclature relative aux études d'impacts.....	31

9.3. Procédure relative à enquête publique.....	31
9.4. Dossier d'incidences Natura 2000	31
Pièce 5 - État initial.....	33
10. État initial actuel (scénario de référence).....	33
10.1. Climatologie Générale.....	33
10.1.1. Conditions météo-océanographiques.....	34
10.1.2. Courants.....	34
10.1.3. Agitation	36
10.2. Caractéristiques topo-bathymétriques	40
10.2.2. Carte de localisation des épaves	43
10.2.3. Cadre géomorphologique littoral	44
10.3. Caractéristiques sédimentaires	46
10.3.1. Nature des substrats.....	46
10.3.2. Dynamique sédimentaire	46
10.4. Qualité des eaux	47
10.4.1. Qualité de la masse d'eau côtière FRIC03.....	47
10.4.3. Qualité physico-chimique des eaux à proximité du site de travaux	48
10.4.4. Qualité des eaux de baignade sur les sites proches du projet.....	49
10.4.5. Cas de la chlordécone	50
10.5. Patrimoine naturel (inventaires et protections)	52
10.5.1. Communautés marines.....	53
10.5.2. Avifaune	61
10.6. Usages du milieu	62
10.6.1. Activités nautiques.....	62
10.6.2. Mouillages	63
Pièce 6 – Notice d'incidences.....	65
11. Facteurs susceptibles d'être affectés par le projet	65
12. Incidences notables du projet sur environnement.....	65
12.1. Incidences sur le milieu physique.....	65
12.1.1. Climatologie.....	65
12.1.2. Conditions hydrodynamiques.....	65
12.1.3. Dynamique sédimentaire et géomorphologie	65
12.1.4. Qualité de l'eau.....	66

12.2. Incidences sur le milieu vivant.....	67
12.2.1. Biocénoses marines	67
12.2.2. Ichtyofaune	69
12.2.3. Tortues marines.....	70
12.2.4. Mammifères marins	71
12.2.5. Avifaune	71
12.3. Incidences sur le milieu humain	71
12.4. Synthèse des incidences du projet.....	72
Mesures d'évitement, de réduction et de compensation,	74
12.5. Généralités	74
12.6. Mesures ERC et aménagement d'une ZMEL	75
12.7. Mesures d'évitement	75
12.8. Mesures de réduction.....	76
12.9. Synthèse des mesures « Eviter » et « Réduire »	78
12.10. Mesures de compensation.....	79
12.11. Mesures d'Accompagnement.....	79
13. Moyens de surveillance	80
13.1. En phase de travaux.....	80
14. Moyens de suivi.....	80

Liste des Figures

Figure 1 : Carte de localisation des sites d'aménagements (source : GPMG)	5
Figure 2 : Localisation des différentes zones identifiées pour l'implantation de mouillages au niveau du site de l'Îlet Cochons (source : SUEZ CONSULTING, 2021)	7
Figure 3 : Extrait cartographique des zones de mouillages de la tranche ferme.....	8
Figure 4 : Proposition d'emplacement pour la ligne d'eau (source : SUEZ CONSULTING, 2021) 9	9
Figure 5 : Emplacement de la ligne d'eau pour l'amarrage des annexes (source : SUEZ CONSULTING).....	9
Figure 6: Répartition des différents types de mouillages en phase optionnelle (source: Suez Consulting,2021).....	10
Figure 7 : Emplacement de l'apportement flottant (source : SUEZ CONSULTING).....	11
Figure 8 : Rythmes saisonniers en Guadeloupe.....	12
Figure 9 : Niveaux d'agitation pour des houles de 180 °- 1m – 7s (source : EGIS 2012).....	13
Figure 10 : Carte de répartition des substrats (source : GPMG, 2019).....	15
Figure 11 : Plaine sédimentaire vaseuse (CREOCEAN, 2022).....	17
Figure 12 : Herbiers mixtes de l'îlet Cochons (CREOCEAN, 2022)	17
Figure 13 : Herbiers mixtes de 'îlet Cochons (CREOCEAN, 2022).....	18
Figure 14 : Carte de répartition des biocénoses (source : GPMG, 2019)	18
Figure 15 : Banc de poissons observés sur un reste d'épave à Ilet Cochons (CREOCEAN, 2022)	19
Figure 16 : Emplacement de la Zone de Mouillage (Ilet à Cochons) (trait rouge : limite portuaire du GPMG)	3
Figure 17 : Localisation des différentes zones identifiées pour l'implantation de mouillages au niveau du site de l'Îlet Cochons (source : SUEZ CONSULTING, 2021)	4
Figure 18 : Localisation des différents mouillages au niveau du site de l'Îlet Cochons (source : SUEZ CONSULTING, 2021)	5
Figure 19 : Photographie aérienne montrant la présence de près de 60 navires au mouillage (source : géoportail, 2019).....	8
Figure 20 : Localisation des différentes zones identifiées pour l'implantation de mouillages au niveau du site de l'Îlet Cochons (source : SUEZ CONSULTING, 2021)	10
Figure 21 : Répartition des différents types de mouillages en tranche ferme (source: Suez Consulting,2021).....	11

Figure 22 : Répartition des différents types de mouillages en phase optionnelle (source : Suez Consulting, 2021).....	12
Figure 23 : Appontement béton actuel (en bleu, source : Suez Consulting, 2021)	13
Figure 24 : Principe retenu pour la conception des mouillages (Source : CREOCEAN).....	15
Figure 25 : Identification du rayon d'évitage en fonction du type de bateau de projet (source : Suez consulting, 2021).....	16
Figure 26 : Diamètre du cercle d'évitage (SUEZ CONSULTING). Ce principe fonctionne également avec des ancrs à vis.....	16
Figure 27 : Schéma type de la fixation d'une bouée. Ce principe fonctionne également avec des ancrs à vis (source : SUEZ Consulting, AVP2 version 2 de juillet 2021).....	17
Figure 28 : Schéma mouillage ancrs à vis pour unité de 7m (source : Suez Consulting).....	18
Figure 29 : Schéma mouillage corps morts simples pour unité de 20m (source : Suez Consulting)	19
Figure 30 : Schéma mouillage corps morts simples pour unité de 40m (source : Suez Consulting)	20
Figure 31 : Schéma mouillage corps morts écoconçu type 1 (source : Suez Consulting)	21
Figure 32 : Proposition de recouvrement latéral des corps mort (source : Suez Consulting).....	22
Figure 33 : Schéma mouillage corps morts écoconçu type 2 pour unité de 20m (source : Suez Consulting).....	23
Figure 34 : Grandes réservations traversantes (source : Suez Consulting).....	23
Figure 35 : Exemple de coupelles de captage et type de montage préconisé (Pioch, 2013)	24
Figure 36 : Plaque fibre ciment au-dessus du corps-mort (source : Suez Consulting).....	25
Figure 37 : Type d'aspect visuel produit fini, diamètre du corps port de 1,1 m (SIEAM - Mayotte, 2009).....	25
Figure 38 : Effet « barreau de prison » des racines de mangrove et envergure d'un poisson lion (Pioch, 2013)	26
Figure 39 : Jupe mangrove (Pioch, 2013)	26
Figure 40 : Diagramme ombrothermique Pointe-à-Pitre (2020).....	33
Figure 41 : Fonctionnement océanographique schématique entre décembre et mai (saison sèche). Synthèse des connaissances sur le milieu marin de Guadeloupe.....	34
Figure 42 : Exemples de moyennes journalières des courants simulés par le modèle Mercator durant saison sèche.....	35
Figure 43 : Exemples de moyennes journalières des courants simulés par le modèle Mercator durant saison des pluies.	35

Figure 44 : Courantologie moyenne sur la tranche d'eau en situation usuelle (Egis 2012)	36
Figure 45 : Rose des vents (source : EGIS EAU 2012)	37
Figure 46 : Niveaux d'agitation pour des houles de 180 °- 1m – 7s (source : EGIS 2012)	38
Figure 47 : Niveaux d'agitation pour une houle cyclonique de 3m et une surcote de +2mCM (source : EGIS 2012).....	39
Figure 48 : Bathymétrie de la Guadeloupe à partir du modèle MIKE 3D (CREOCEAN, Janvier 2020)	40
Figure 49 : Bathymétrie du PCSM (carte issue de l'AVP_version 2 de SUEZ, source : SHOM)..	41
Figure 50 : Bathymétrie du modèle – Zoom sur la zone d'étude via MIKE 3D (CREOCEAN, Janvier 2020).....	42
Figure 51 : Recensement des épaves de la zone d'étude (source : GPMG - 2014)	43
Figure 52 : Géomorphologie récifale du plateau insulaire guadeloupéen	45
Figure 53 : Carte de répartition des substrats (GPMG, 2019)	46
Figure 54 : Carte de l'état physico-chimique des masses d'eau côtières de Guadeloupe (selon l'inventaire des pressions et dires d'expert) (EDL Guadeloupe, 2019)	47
Figure 55 : Carte de l'état chimique des masses d'eau côtières de Guadeloupe (selon l'inventaire des pressions et dires d'experts, avec la prise en compte des substances ubiquistes) (EDL Guadeloupe, 2019).....	47
Figure 56 : Localisation des points d'échantillonnage S13, S14 et S15 à l'Ilet à Cochons	48
Figure 57 : Station à l'ouest de l'Ilet à Cochons, S13	49
Figure 58 : Station au nord de l'Ilet à Cochons, S14.....	49
Figure 59 : Station au ponton de l'Ilet à Cochons, S15	49
Figure 60 : Classement des eaux de baignades des sites du PCSM au titre de l'année 2020 (Source : http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/ , consulté le 28/09/2021)	50
Figure 61 : Classement selon la directive 2006/7/CE en vigueur à partir de la saison 2013 pour le site de suivi « BAS DU GOSIER » (Source : http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/, consulté le 28/09/2021)	50
Figure 62 : cartographies des risques de contamination des sols par la chlordécone (source DAAF – 2018)	51
Figure 63 : Cartographie des différents zonages du patrimoine naturel en Guadeloupe (GPMG, 2019, Évaluation environnementale du projet stratégique 2019-2023 du Grand Port Maritime de la Guadeloupe).....	52
Figure 64 : Carte des biocénoses marines (Caraïbes Environnement, 2016)	54
Figure 65 : Carte des biocénoses marines (GPMG, 2019).....	54

Figure 66 : Plaine sédimentaire vaseuse (CREOCEAN, 2022)	55
Figure 67 : Photographies (issues de l'INPN) de <i>Halophila stipulacea</i>, <i>Syringodium filiforme</i> et <i>Thalassia testudinum</i>.....	55
Figure 68 : Photographies autour du Banc Rose (zone de mouillage n°3, source : GPMG, 2019)	56
Figure 69 : Banc de poissons observés sur un reste d'épave à Ilet Cochons (CREOCEAN, 2022)	57
Figure 70 : Cartographie des sites de pontes de tortues marines en Guadeloupe.....	59
Figure 71 : Répartition géographique des observations d'odontocètes en Guadeloupe.....	60
Figure 72 : Distribution géographique des observations de baleines à bosse (<i>Megaptera novaeangliae</i>).....	60
Figure 73 : Représentation cartographique de l'état des connaissances des oiseaux marins en Guadeloupe.....	62
Figure 74 : Activités nautiques en Guadeloupe (source : Guadeloupe Info Marine)	63
Figure 75 : Cartographie des mouillages et des biocénoses marines	68
Figure 76 : Schéma illustrant le bilan écologique de la séquence ERC	74

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des caractéristiques des mouillages en tranche ferme	8
Tableau 2 : Synthèse des caractéristiques des mouillages en tranche optionnelle (source : SUEZ Consulting, 2021).....	10
Tableau 3 : Coordonnées des épaves présentes dans la zone de projet (source : Suez consulting)	14
Tableau 4 : Zonages de patrimoine concernant la zone du PCSM de la circonscription du GPMG (GPMG, 2019, Évaluation environnementale du projet stratégique 2019-2023).....	16
Tableau 5 : synthèse des fréquentations de la zone d'étude	8
Tableau 6 : Synthèse des caractéristiques des mouillages en tranche ferme	11
Tableau 7 : Synthèse des caractéristiques des mouillages en tranche optionnelle (source : SUEZ Consulting, 2021).....	12
Tableau 8 : Nombre de bateaux par type, par zone et délimitation des mouillages.....	14
Tableau 9 : Synthèse du nombre de mouillage par tranche et par type et estimation des emprises au sol	27
Tableau 10 : Estimation de la durée de la préfabrication des mouillages.....	29
Tableau 11 : Synthèse du nombre de mouillages et de la durée de mise en œuvre.....	30
Tableau 12 : Détails de la rubrique 4.1.2.0 de la nomenclature (A = Autorisation ; D = Déclaration)	31
Tableau 13 : Marée astronomique à Pointe-à-Pitre (SHOM, 2020 extrait des « Références Altimétriques Maritimes des sites des abords de Pointe-à-Pitre »).....	34
Tableau 14 : Caractéristiques des clapots pouvant être levés sur la rade	37
Tableau 15 : Coordonnées des épaves présentes dans la zone de projet (source : Suez consulting)	43
Tableau 16 : Synthèse des conditions climatiques au moment des prélèvements	48
Tableau 17 : Synthèse des résultats et du classement des stations pour les paramètres disposant d'une grille d'évaluation de la qualité des eaux (référentiels DCE et ARS)	48
Tableau 18 : Zonages de patrimoine concernant la zone du PCSM de la circonscription du GPMG (GPMG, 2019, Évaluation environnementale du projet stratégique 2019-2023).....	53
Tableau 19 : Mouillages comptabilisés en 2017 (AVP 2, Version 2 de SUEZ, 2021)	63
Tableau 20 : Synthèse des incidences notables du projet	72
Tableau 21 : Synthèse des mesures « Éviter » et « Réduire ».....	78

Préambule

Le présent dossier constitue le **dossier de déclaration** au titre des articles L-214-1 et suivants du Code de l'Environnement.

Conformément à l'article R 214-32 du Code de l'environnement, le dossier de déclaration comprend les éléments suivants :

- ▶ 1° Le nom et l'adresse du demandeur, ainsi que son numéro SIRET ;
- ▶ 2° L'emplacement sur lequel les travaux doivent être réalisés ;
- ▶ 3° La nature, la consistance, le volume et l'objet des travaux, ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles ils doivent être rangés ;
- ▶ 4° Un document :
 - a) Indiquant les incidences du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques ;
 - b) Comportant l'évaluation des incidences du projet sur un ou plusieurs sites Natura 2000, au regard des objectifs de conservation de ces sites.
 - c) Justifiant, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation et de sa contribution à la réalisation des objectifs ainsi que des objectifs de qualité des eaux ;
 - d) Précisant s'il y a lieu les mesures correctives ou compensatoires envisagées ;
 - e) Les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives ainsi qu'un résumé non technique.
- ▶ 5° Les moyens de surveillance ou d'évaluation des prélèvements et des déversements prévus ;
- ▶ 6° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier. Le présent dossier répond aux exigences des textes s'appliquant au projet : déclaration Loi sur l'Eau.

Le présent dossier répond aux exigences des textes s'appliquant au projet : déclaration Loi sur l'Eau.



Pièce 1 : Identification du demandeur

Pièce 1 – Identification du Demandeur

1. Nom du demandeur

Le demandeur, porteur du projet, pour l'organisation des zones de mouillages à l'Îlet Cochon et Carénage est :

Grand Port Maritime de la Guadeloupe

Représenté par Jean-Pierre CHALUS

Président du directoire

jp-chalus@port-guadeloupe.com

2. Adresse du demandeur

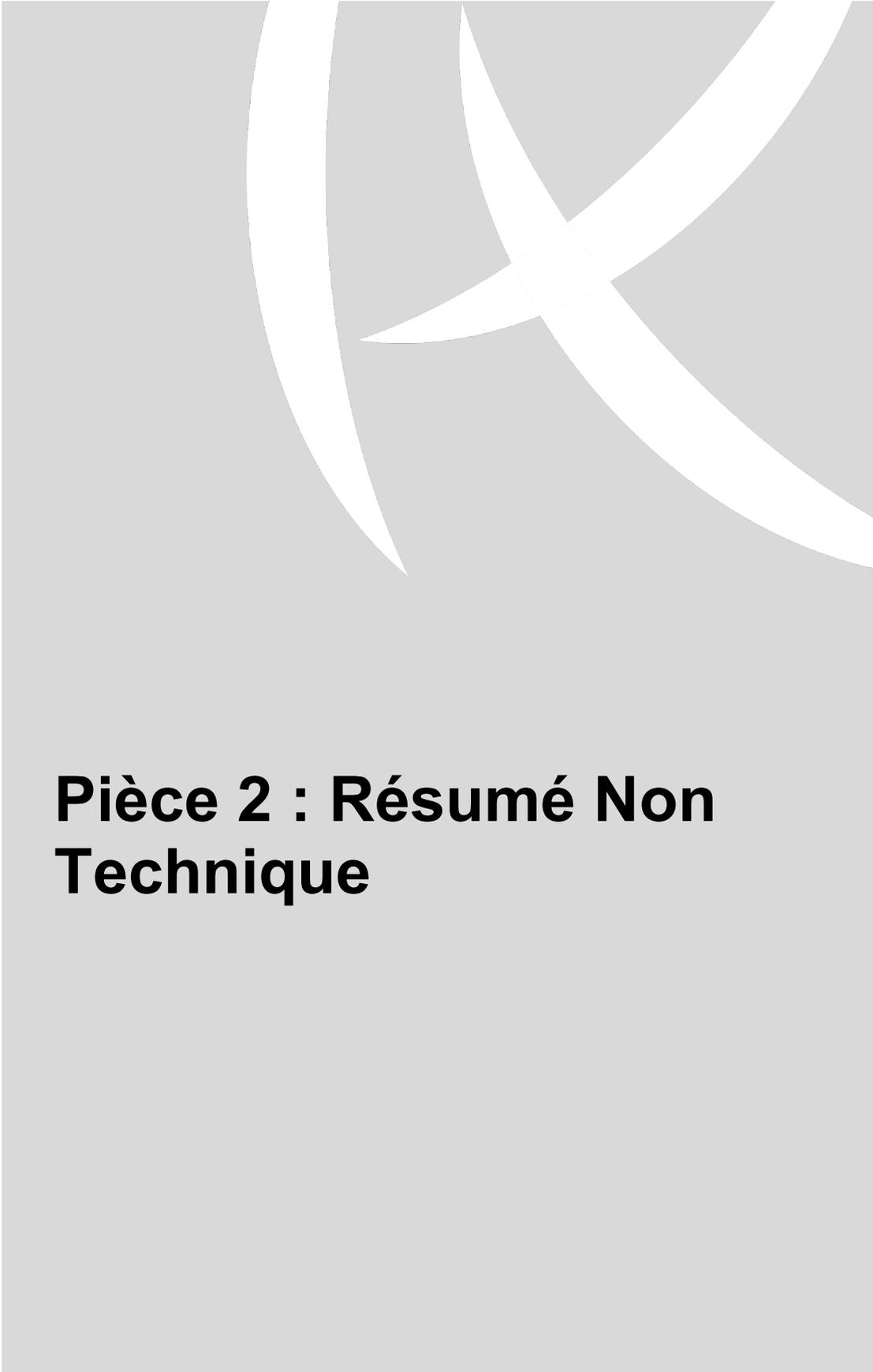
L'adresse du demandeur est la suivante :

Grand Port Maritime de la Guadeloupe

Quai Ferdinand de Lesseps – BP 485

97165 Pointe-à-Pitre CEDEX

Téléphone : 05.90.68.61.70 | Fax : 05.90.68.61.71



Pièce 2 : Résumé Non Technique

Pièce 2- Résumé Non Technique

3. Contexte du projet

Dans la rade de Pointe à Pitre, l'îlet à Cochons est le plus grand îlot du Petit-Cul-de-Sac-Marin avec une superficie de 26 hectares (PCSM).

Au nord de l'îlet à Cochon, la forte pression anthropique de la plaisance sur les fonds et sur le littoral de la baie oblige à instaurer une nouvelle gestion pour sauvegarder le milieu marin et le paysage. En effet, un certain nombre de mouillages forains est en place depuis plusieurs années, sans aucune autorisation ou gestion impactent les écosystèmes marins (destruction des habitats par écrasement des corps-morts ou « ragage » des chaînes qui créent une abrasion du fond).

Ainsi, le GPMG souhaite organiser les mouillages sur cette zone pour offrir des services de qualité aux plaisanciers (intégration des mouillages et de leur gestion à la future délégation de service public de la Marina), protéger les écosystèmes (herbiers, coraux...) et éviter les épaves potentielles issues de l'abandon de bateaux sur les mouillages forains.

La zone de l'îlet Cochon a vocation à compléter l'offre d'accueil de la marina. Suivant les tirants d'eau disponibles, ces zones devront permettre l'amarrage de voiliers monocoques ou multicoques jusqu'à 40 mètres de longueurs. Une partie des ancrages mis en œuvre a été éco-conçue et s'intègrent dans les actions du programme **Life Adapt'Island** dans le cadre du volet « préservation des herbiers marins ». Des mesures de suivis écologiques seront mises en place afin d'observer l'évolution des biocénoses et de la biodiversité associée autour des éco-mouillages.



Figure 1 : Carte de localisation des sites d'aménagements (source : GPMG)

4. Description du projet

Le programme concerne la création d'une Zone de Mouillage d'Equipements Légers (ZMEL) avec l'installation de mouillages (comprenant 1 tranche ferme et 2 tranches optionnelles) :

- ▶ **Tranche ferme (Zones 1SE, 1NO,2 et 3)**
 - Création de **40 mouillages** au Sud du Banc Apolon et au Nord de l'ilet Cochons
 - **Mise en place d'une ligne d'eau pour l'amarrage des annexes (2 corps-morts)**
- ▶ **Tranche optionnelle (zones 4 et 5):**
 - Création de **40 mouillages** au Sud du Banc Appolon
 - Mise en place **d'un appontement flottant** pour l' accostage temporaire des petites unités (pas de corps-morts de lestage).

La carte ci-dessous représente la localisation des différentes zones délimitées :

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

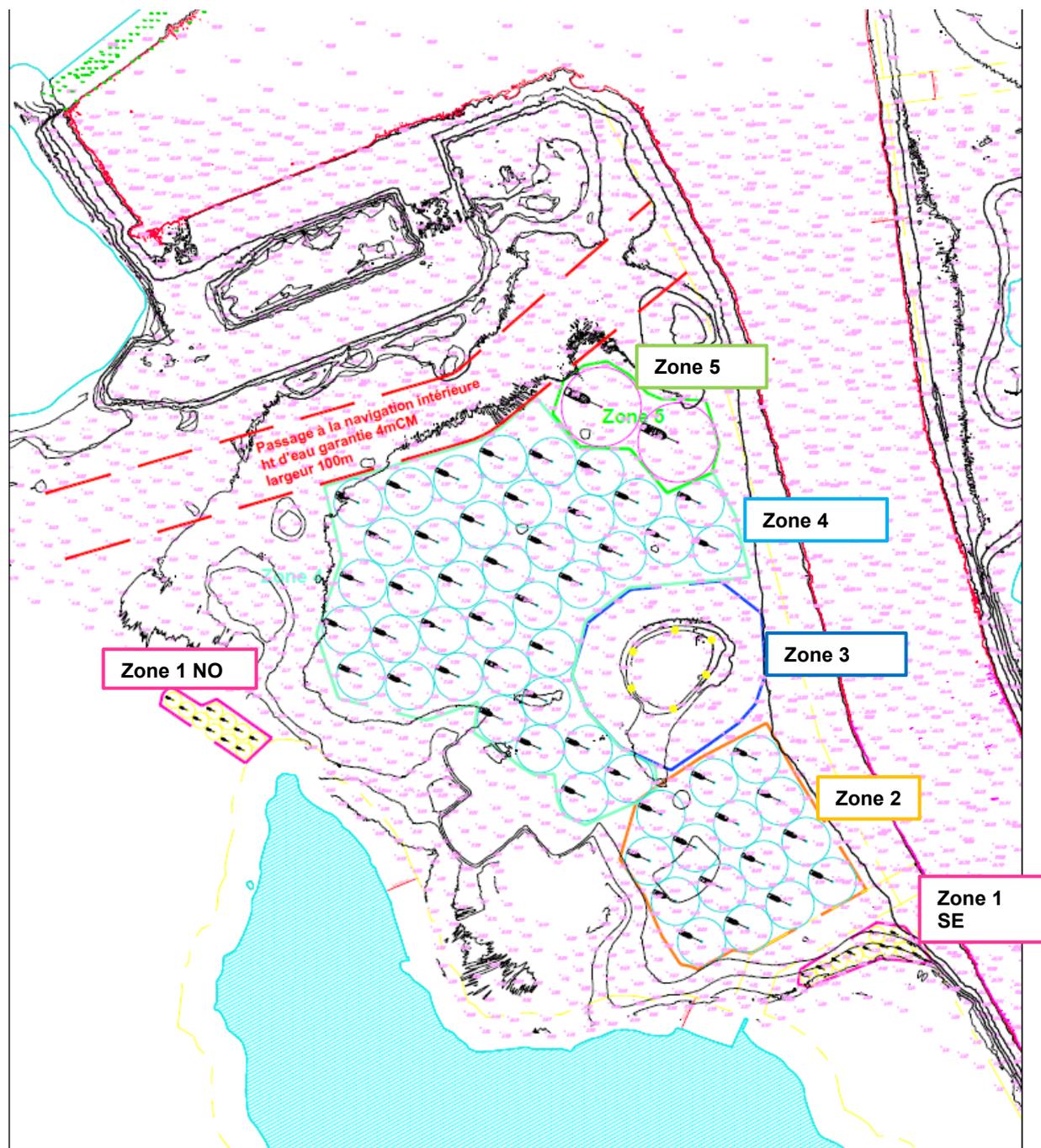


Figure 2 : Localisation des différentes zones identifiées pour l'implantation de mouillages au niveau du site de l'Îlet Cochons (source : SUEZ CONSULTING, 2021)

4.1. Tranche ferme

43 mouillages, répartis sur 4 zones sont définis en Tranche Ferme :

- 41 mouillages de navires ;
- 2 mouillages de maintien d'une ligne d'eau.

Le type et le nombre de mouillages, ainsi que leur localisation sont présentés dans le tableau de synthèse ci-dessous.

Tableau 1 : Synthèse des caractéristiques des mouillages en tranche ferme

Type de mouillages	Nombre	Type d'unités	Zone
Ancre à vis	20 mouillages	Unités < 7m. Mouillage temporaire	Zones 1 NO et 1 SE
Corps-morts simples	15 mouillages	Unités < 20m	Zone 2
Corps-morts écoconçus	6 mouillages (pour balisage)	Bouées de signalisation	Zone 3

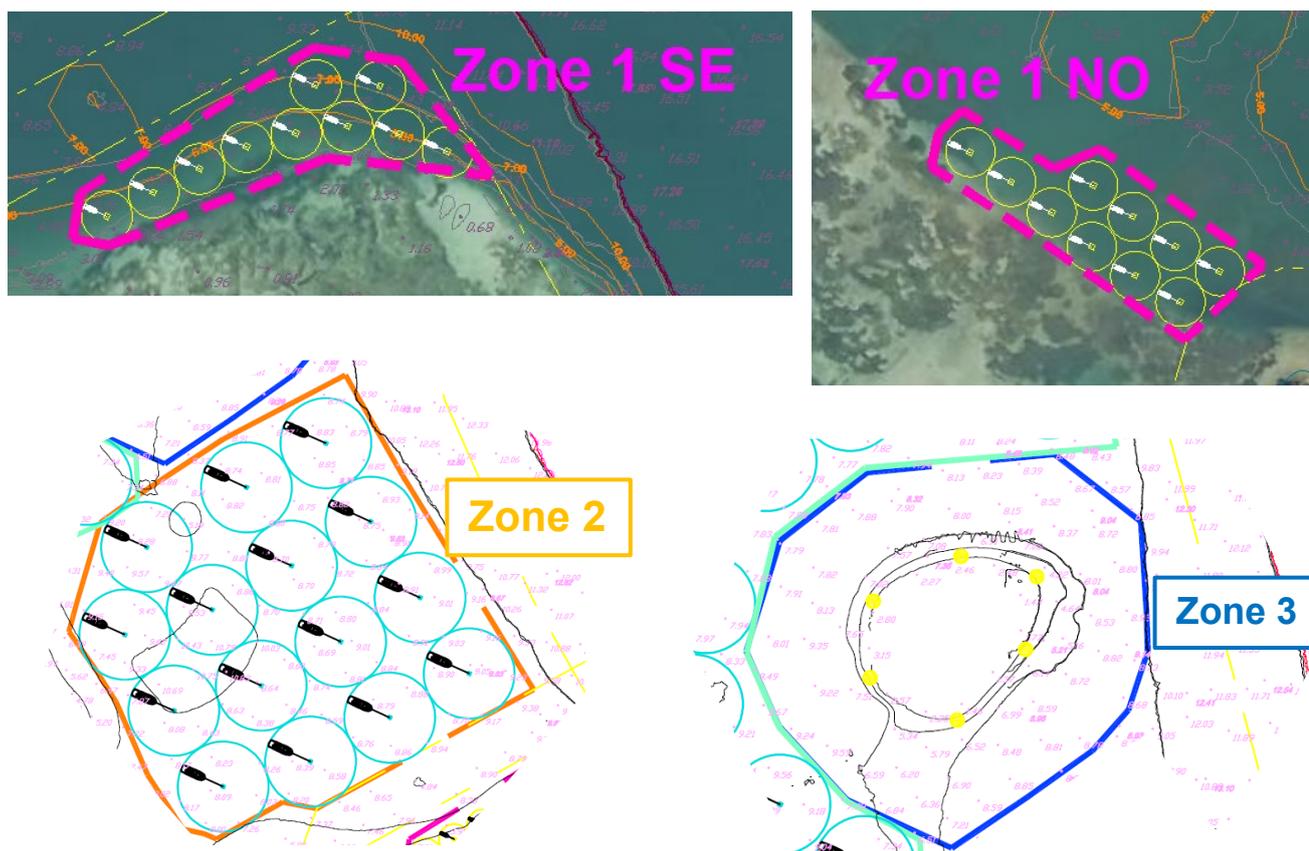


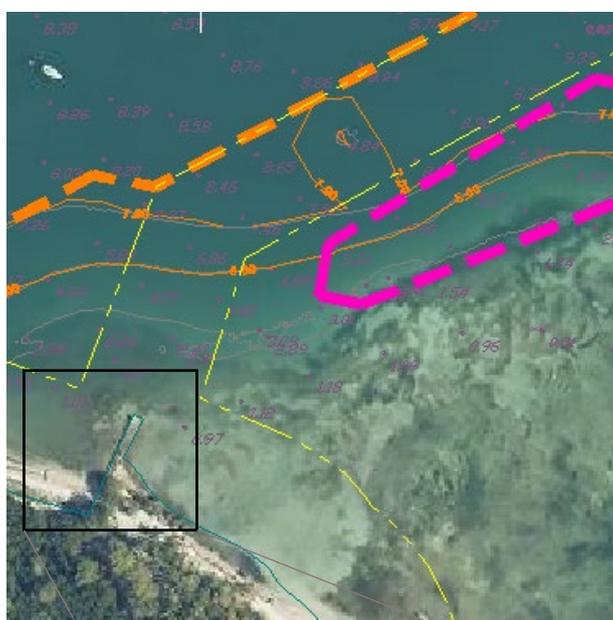
Figure 3 : Extrait cartographique des zones de mouillages de la tranche ferme

En complément, une ligne d'eau pour l'amarrage des annexes des navires a été retenue en Tranche Ferme.



Figure 4 : Proposition d'emplacement pour la ligne d'eau (source : SUEZ CONSULTING, 2021)

La ligne d'eau est située au sud de la zone 1SE et 2 et au plus près de la plage.



Emplacement de la ligne d'amarrage

Figure 5 : Emplacement de la ligne d'eau pour l'amarrage des annexes (source : SUEZ CONSULTING)

2 corps-morts seront utilisés pour le maintien de cette ligne d'eau, positionnés en bordure de plage sur une zone de sable nu.

4.2. Tranche optionnelle

40 mouillages, répartis sur 2 zones sont définis en Tranche optionnelle

Le type et le nombre de mouillages, ainsi que leur localisation sont présentés dans le tableau de synthèse ci-dessous.

Tableau 2 : Synthèse des caractéristiques des mouillages en tranche optionnelle (source : SUEZ Consulting, 2021)

Type de mouillages	Nombre	Type d'unités	Zone
Corps-morts simples	38 mouillages	Unités < 20m	Zone 4
Corps-morts simples	2 mouillages	Unités < 40m	Zone 5

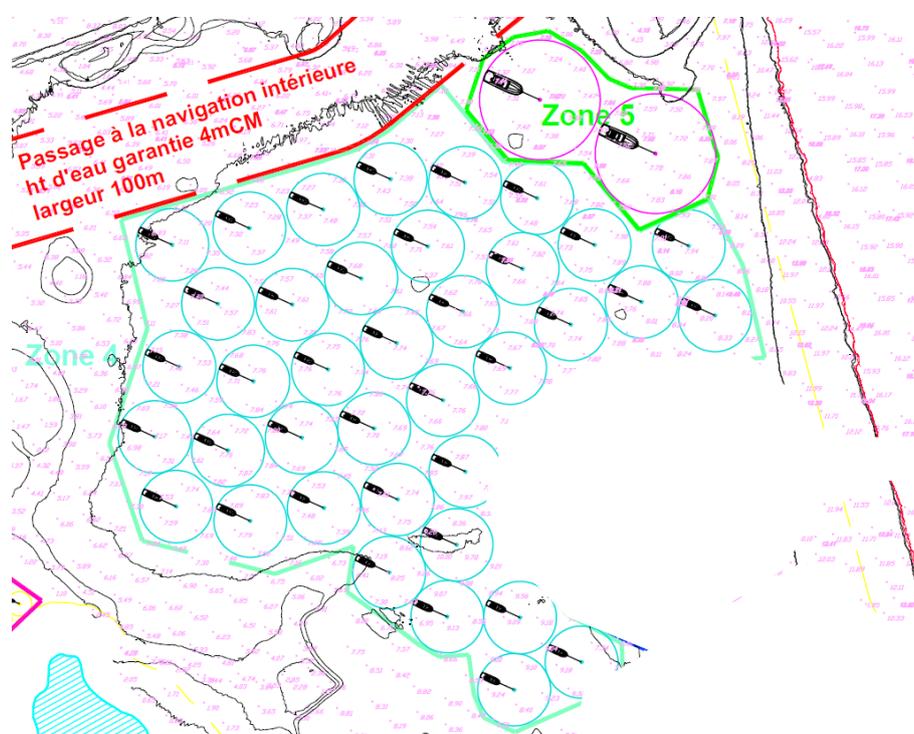


Figure 6: Répartition des différents types de mouillages en phase optionnelle (source: Suez Consulting, 2021)

En complément, un appontement flottant pour l'accostage temporaire des petites unités a été retenu en Tranche Optionnelle.

Le ponton flottant sera également situé au sud de la zone 1 SE et 2 et est mis à couple de l'appontement béton existant (mais non exploitable en l'état). Il n'est pas prévu de pose de corps-morts pour ce dernier.

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

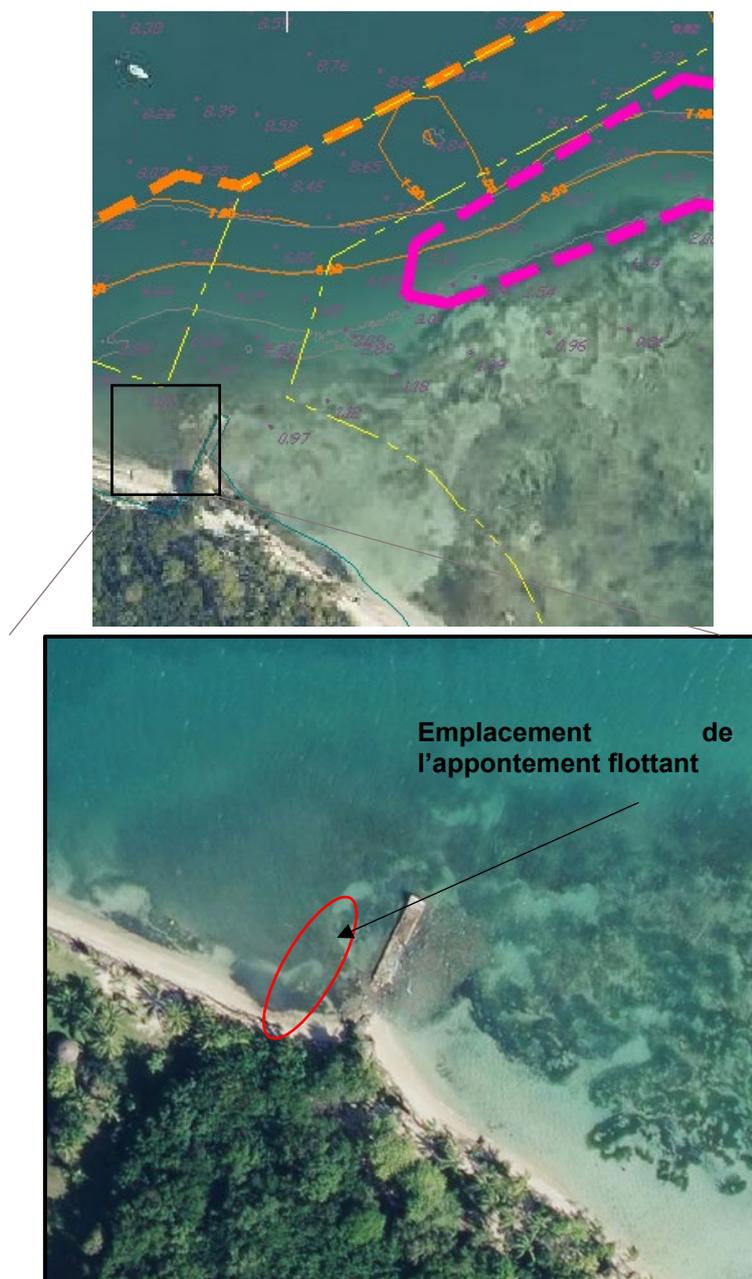


Figure 7 : Emplacement de l'apportement flottant (source : SUEZ CONSULTING)

Pour ce dossier, les incidences sont considérées pour l'ensemble des mouillages (tranches ferme et optionnelles).

5. Etat initial actuel

5.1. Milieu physique

5.1.1. Conditions climatologiques

Le climat de l'archipel de Guadeloupe, situé dans les Petites Antilles est tropical maritime. Il est caractérisé par deux saisons principales : la saison sèche (ou carême) et la saison des pluies (saison cyclonique ou hivernage). Elles sont séparées par deux périodes (ou saisons) de transition. Le cycle annuel des températures moyennes est marqué par une faible amplitude, le régime d'alizé d'Est assurant une ventilation relativement constante.



Figure 8 : Rythmes saisonniers en Guadeloupe.

5.1.2. Conditions météo-océanographiques

En Guadeloupe, le zéro hydrographique (NH) ou zéro des cartes marines (CM) est situé à 0,46 m en dessous du Niveau Général de la Guadeloupe (NGG). Les niveaux extrêmes de la marée calculés à l'aide du logiciel SHOMAR sur 45 ans donnent un maximum de +0,74 m CM et comme minimum 0,12 CM.

Le marnage maximum s'établit à +0,60 m et les variations journalières de la marée sont de l'ordre de 0,30 à 0,50 m.

5.1.3. Courants et agitation

► Courants

D'après l'étude courantologique réalisée par EGIS en 2012, les courants dans la Baie de Pointe-à-Pitre sont très faibles (<10cm/s) à l'exception de certaines zones (hauts fonds, cayes, rivières salées, ...) où des courants plus importants peuvent apparaître. Les courants restent faibles car ils sont pilotés par la marée dont le marnage est peu élevé.

Dans les conditions cycloniques, les vents et la houle jouent un rôle important sur les zones côtières et sur les hauts fonds dans l'intensité des courants. Néanmoins, dans la baie de Pointe-à-Pitre, les courants restent faibles et ne dépassent pas les 0,2m/s.

► Courants

- Le climat de vent régional est représenté par les alizés d'Est-Nord-Est de l'Océan Atlantique Nord. Ces alizés se manifestent pendant toute l'année. Durant la période d'août à novembre, les vents faiblissent légèrement et deviennent plus irréguliers. Les ondes d'Est et les perturbations cycloniques sont plus fréquentes pendant cette période. Les vents oscillants autour du secteur Ouest sont relativement faibles et peu fréquents.
- Les vents capables de générer des mers de vent pénalisantes pour l'agitation dans la rade de Pointe-à-Pitre sont les vents d'alizés qui proviennent des secteurs Est-Nord-Est.

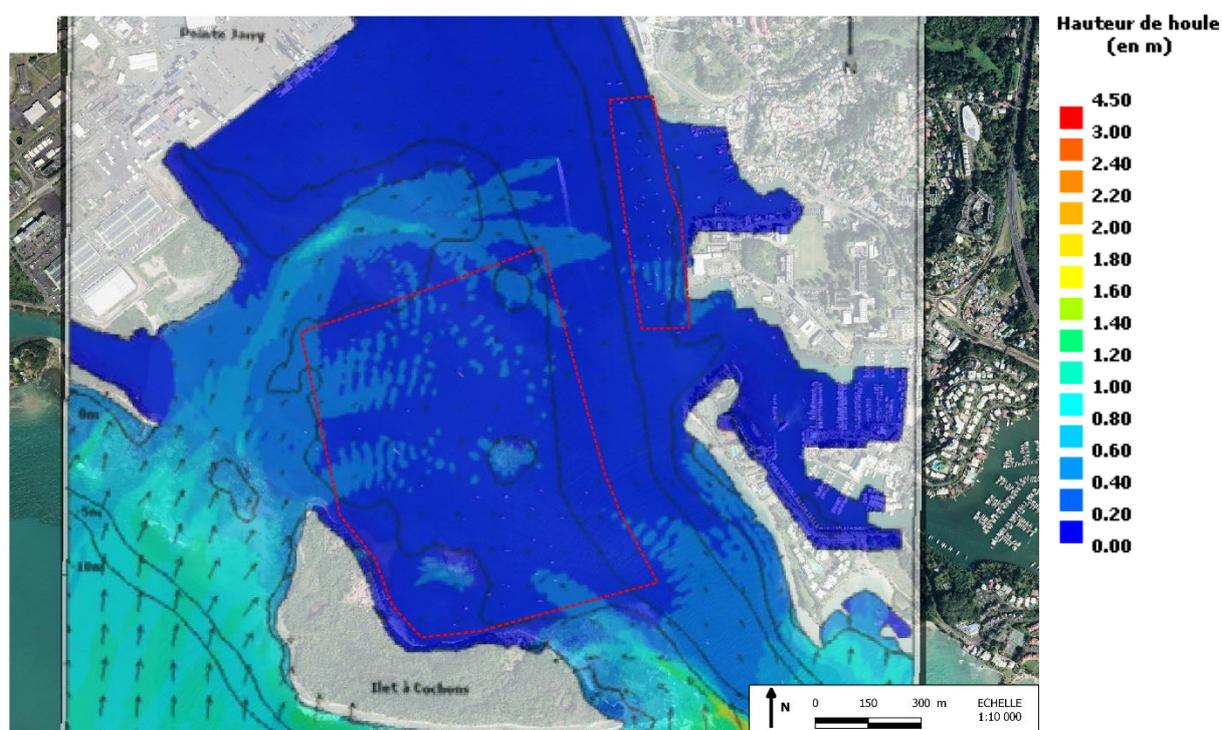
GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

Le projet est situé au niveau du Petit Cul-de-Sac Marin (PCSM) qui est protégé des houles d'Ouest générés dans la Mer des Caraïbes, et de Nord générés au sein de l'Océan Atlantique. De plus, du fait de la présence de l'île Marie Galante (au Sud-Est) et de la bathymétrie du PCSM, les houles arrivant du large sont largement atténuées.

Dans le cadre d'une étude hydrodynamique menée par EGIS en 2012, il a été montré que, de manière générale, les houles pénètrent peu dans la baie de Pointe-à-Pitre.

Dans la partie Est de la darse, la houle pénètre peu par la passe d'entrée. En effet, les houles réfractent et déferlent au niveau des hauts fonds de l'Îlet Cochon et de la caye d'argent. L'agitation est inférieure à 0,4m dans tous les cas testés dans l'étude d'agitation jusqu'à 500m au Nord de l'Îlet Cochon.

Les zones pressenties pour l'aménagement de mouillages sont relativement bien protégées des houles du large avec une agitation résiduelle inférieure à 0,4m. Pour des conditions de houles cycloniques décennales et centennales ($H_s = 3\text{m}$) l'étude d'agitation montrent que les houles de périodes plus faibles (9s) pénètrent mieux que celles de plus importantes périodes (11s) malgré le fait qu'elles aient des hauteurs plus importantes. **La hauteur de la houle résiduelle au niveau de l'Îlet Cochons est inférieure à 1m.**



5.1.4. Caractéristiques topo-bathymétriques

Le relief des fonds marins guadeloupéens présente une dissymétrie très nette entre les façades Ouest et Est. La profondeur augmente rapidement sur la façade Caraïbe de la côte sous le vent, où les fonds de 100 m sont atteints à environ 1 km des côtes. C'est l'inverse sur la façade Atlantique, où il y a une continuité entre la Grande-Terre et la Désirade avec un plateau sur une profondeur moyenne de 20 m.

Au niveau du Petit Cul de Sac Marin (PCSM), la bathymétrie est très variable. Elle est d'environ -30 m CM dans la partie centrale. Sur la partie Ouest du PCSM on observe de nombreux hauts fonds et récifs avec des profondeurs parfois inférieures à -1 m CM.

La baie de Pointe-à-Pitre est située dans la partie Nord du PCSM et se caractérise par des fonds compris entre -12 m CM à -1 m CM à proximité des berges. La baie externe est traversée du Nord au Sud par le chenal de navigation dont la profondeur maximale se situe entre -11 m CM et -12,5 m CM.

Autour du site de l'îlet Cochons, il est observé la présence de trois hauts-fonds : le Banc Apollon, le Banc Rose et le Banc de Couillons.

5.1.5. Carte de localisation des épaves

Le GPMG a fait un recensement des épaves présentes dans sa circonscription en 2014. D'après cette étude, dans l'emprise de la zone d'étude 3 épaves (5, 6 et 6Bis) ont été recensées à proximité de l'îlet Cochons. La présence de ces obstacles sera confirmée par le GPMG juste avant de procéder aux travaux et feront l'objet d'un balisage.

Tableau 3 : Coordonnées des épaves présentent dans la zone de projet (source : Suez consulting)

N°	Longitude Ouest	Latitude Nord	Observations
5	61°32'439	16°12'988	1 épave immergée
6 et 6bis	61°32'373	16°12'981	1 épave immergée 1 épave hors d'eau (6bis)

5.1.6. Cadre géomorphologique du littoral

Le plateau continental de la Guadeloupe est principalement composé d'un plateau corallien recouvert de sédiments calcaires autour de la Grande-Terre et de sédiments volcaniques autour de la Basse-Terre (Augris et al., 1992 dans AAMP, 2013). Le plateau est relativement large autour de la Grande-Terre et l'Est de la Basse-Terre. Il est globalement limité à l'isobathe des 100m.

Contrairement au Grand Cul de Sac Marin (qui abrite presque tous les types géomorphologiques observés en Guadeloupe dans les petits fonds), le PCSM se caractérise par une pente de plateau, envasée, avec en périphérie des récifs frangeants bien développés depuis Petit-Bourg jusqu'à Capesterre-Belle-Eau. La superficie des formations récifales est faible : de l'ordre de 19 km² (toute profondeur confondue).

La cartographie de la géomorphologie récifale produite dans le cadre de l'analyse régionale des Aires Marines Protégées identifie la zone du projet comme « pente de plateau » sans récif spécifique.

5.1.7. Caractéristiques sédimentaires

► **Nature des substrats**

En 2019, le GPMG a réalisé une nouvelle mise à jour des cartographies des substrats de la baie de Pointe-à Pitre.

Sur le site de l'îlet Cochons, nous notons la présence de sable et de vase à dominante de vase (majoritairement).

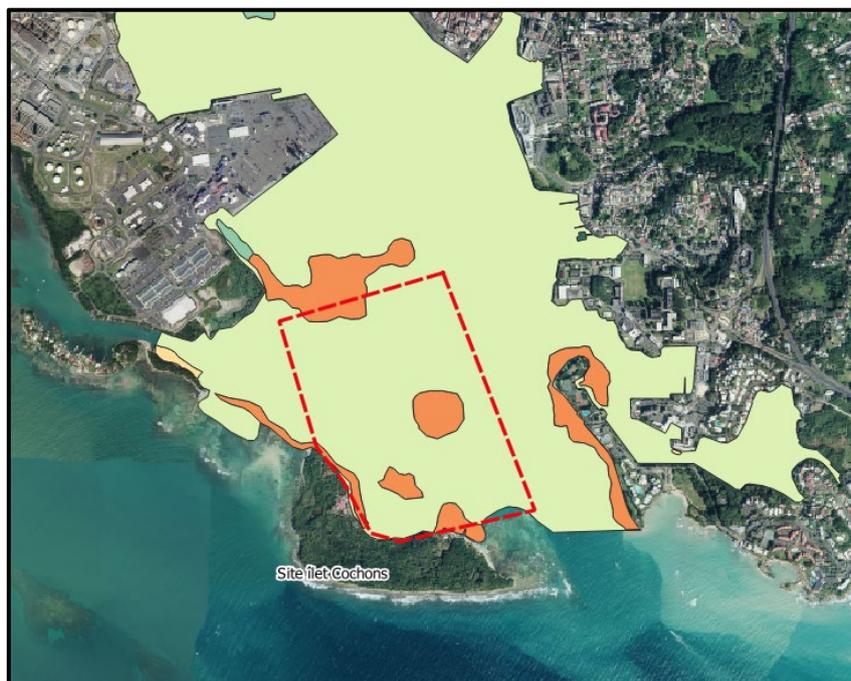


Figure 10 : Carte de répartition des substrats (source : GPMG, 2019)

► **Dynamique sédimentaire**

Dans la baie de Pointe-à-Pitre, les phénomènes d'agitation liés à une houle cyclonique restent comparables à ceux d'une houle rencontrée fréquemment. Le transport sédimentaire n'est donc pas affecté significativement dans cette zone.

5.1.8. Qualité des eaux

► **Qualité de la masse d'eau côtière FRIC03**

En 2019, une révision du SDAGE a été engagée et un Etat des Lieux (EDL) a été réalisé par CREOCEAN. Dans le document de synthèse de l'EDL, l'évaluation de l'état physico-chimique de la masse d'eau côtière FRIC03 (Petit Cul de Sac Marin) a été jugée comme étant **très bonne**. Cette évaluation est à nuancer car la station de suivi est située très au Sud de la darse (au niveau de la Caye à Dupont).

► **Qualité physico-chimique des eaux à proximité du site de travaux**

En 2020, CREOCEAN a été mandatée par le GPMG pour réaliser une étude de suivi de la qualité des eaux de baignade sur la zone de Pointe-à-Pitre. Parmi les 5 zones suivies, le secteur de l'Ilet à Cochons a été échantillonné au niveau de 3 stations. D'après cette étude, sur le secteur de l'Ilet à Cochons, la qualité sanitaire peut être qualifiée de « bonne » au niveau des 3 stations (faibles traces de germes bactériens et entérocoques fécaux).

La transparence des eaux y est « très bonne » au regard du référentiel DCE.

Seule la station à proximité du ponton (S15) a présenté des teneurs élevées en chlorophylle a la qualifiant en « état moyen » pour ce paramètre.

► **Qualité des eaux de baignade sur les sites proches du projet**

Un contrôle sanitaire est réalisé sur les zones accessibles au public qui sont habituellement pratiquées par un nombre important de baigneurs et n'ont pas fait l'objet d'un arrêté d'interdiction.

Le contrôle sanitaire des eaux de baignade est mis en œuvre par les Agences Régionales de Santé (ARS). A proximité du projet, **un site de baignade a été recensé. Il s'agit de la plage de Bas-du-Fort**

qui présente des eaux de baignade de qualité excellente depuis 2016 (classement selon la circulaire 2006/7/CE).

▶ **Cas de la chlordécone**

La chlordécone est un insecticide organochloré qui a été utilisé dans les bananeraies des Antilles françaises de 1972 à 1993 pour lutter contre le charançon. Il s'agit d'un polluant organique persistant (POP) de la famille du DDT, très toxique, pouvant induire une large gamme d'effets pathologiques sur les oiseaux et mammifères dont les humains. Ce pesticide est transporté des sols contaminés vers les eaux marines littorales par les cours d'eau, qui charrient en mer les matériaux érosifs sur lesquels la chlordécone est adsorbée.

Le site est présent sur le bassin versant de Pointe-à-Pitre, les terres agricoles présentent un risque de pollution par la chlordécone nul à négligeable au regard de l'emplacement des bananeraies cultivées entre 1970 et 1990.

Il y a donc un risque très faible (mais non nul) de pollution des eaux et sédiments de la zone de travaux au chlordécone.

5.2. Milieu vivant

5.2.1. Patrimoine naturel (inventaires et protections)

La zone du PCSM de la circonscription du GPMG est concernée par plusieurs zonages :

- ▶ Conservatoire du Littoral,
- ▶ Espaces remarquables
- ▶ Forêt domaniale
- ▶ ZNIEFF mer de type 1
- ▶ Sanctuaire AGOA

Tableau 4 : Zonages de patrimoine concernant la zone du PCSM de la circonscription du GPMG (GPMG, 2019, Évaluation environnementale du projet stratégique 2019-2023)

Type de zone	Intitulé	Surface	Inclus dans le périmètre portuaire	Distance à la ZMEL
Aire optimal d'adhésion du Parc National de la Guadeloupe		16 200 ha	Non	780 m
Aire de transition de réserve de biosphère		194 582 ha	Non	450m
Sites du Conservatoire du Littoral	Jarry-Houelbourg (FR110811)	1 134.69 ha	En partie	3.3 km
	Ilet à Cochons (FR1101026)	2.13 ha	Oui	<100m
Espaces remarquables du littoral	Ilet à cochons	23.27 ha	Oui	<100m
	Jarry	167 ha	En partie	4 km
	Ilet Fortune	1.15 ha	Oui	6.6 km
Forêt domaniale du littoral	Ilet à Cochons	6.72 ha	Oui	< 100m
ZNIEFF mer de type 1	Caye à Dupont	77 ha	Oui	6.5 km
ZNIEFF terre de type 1	Pointe Canot-Anse du Mont	30.75 ha	Non	4.6 km
	La Saline	64.03 ha	Non	6 km
ZNIEFF terre de type 2	Plaine côtière du Gosier	154.39 ha	Non	860m
	« Grands Fonds »	9 476 ha	Non	2.2 km
Sanctuaire AGOA		143 256 km ²	inclus	-

5.2.2. Communautés marines

5.2.2.1. Biocénoses marines autour de l'îlet Cochons

Sur le périmètre de la future ZMEL, les fonds sont largement dominés par des plaines vaseuses peu colonisées (hormis par de l'*Halophila stipulacea* à certains endroits et des débris de *Thalassia testudinum*). La forte turbidité des eaux limite considérablement l'activité photosynthétique en profondeur (aussi bien pour les herbiers que pour les coraux).

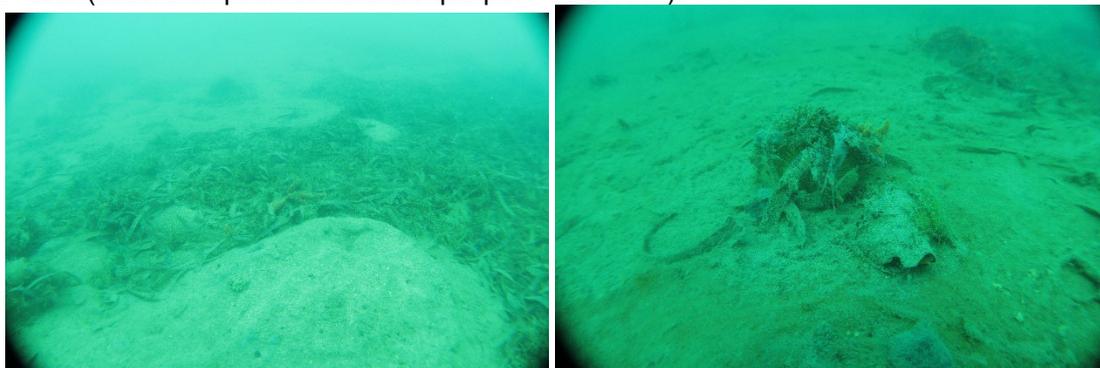


Figure 11 : Plaine sédimentaire vaseuse (CREOCEAN, 2022)

A proximité de l'îlet Cochons, sur le secteur sud-ouest de la ZMEL, on note la présence d'herbiers mixtes envasés d'*Halophila stipulacea*, *Syringodium filiforme* et *Thalassia testudinum*. Certains secteurs sont couverts uniquement par de l'herbier monospécifique *Thalassia testudinum*.



Figure 12 : Herbiers mixtes de l'îlet Cochons (CREOCEAN, 2022)

Sur le secteur du Banc Rose, qui est un haut-fond, un herbier mixte *Halophila stipulacea*, et *Thalassia testudinum*, est présent de 2 à 5m de profondeur, sur une faible superficie. Plus en profondeur, l'espèce est remplacée par de l'*Halophila stipulacea*, puis de la plaine sédimentaire vaseuse à partir de 8m (avec des débris de phanérogames)

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)



Figure 13 : Herbiers mixtes de 'Ilet Cochons (CREOCEAN, 2022)

Les secteurs en beige sur la carte ci-dessous (majorité de la zone) correspondent à des zones de vase ou de sable nu.

Etant donné la fragilité de ces derniers écosystèmes, la zone de mouillage a été réduite pour soustraire ces zones sensibles à l'implantation de mouillages. Le recours à des ancres à vis a été privilégié sur les secteurs d'herbiers et des corps-morts seront utilisés seulement sur les secteurs dépourvus d'herbiers et de coraux.

Les incidences sont donc jugées négligeables vis-à-vis des communautés d'herbiers.

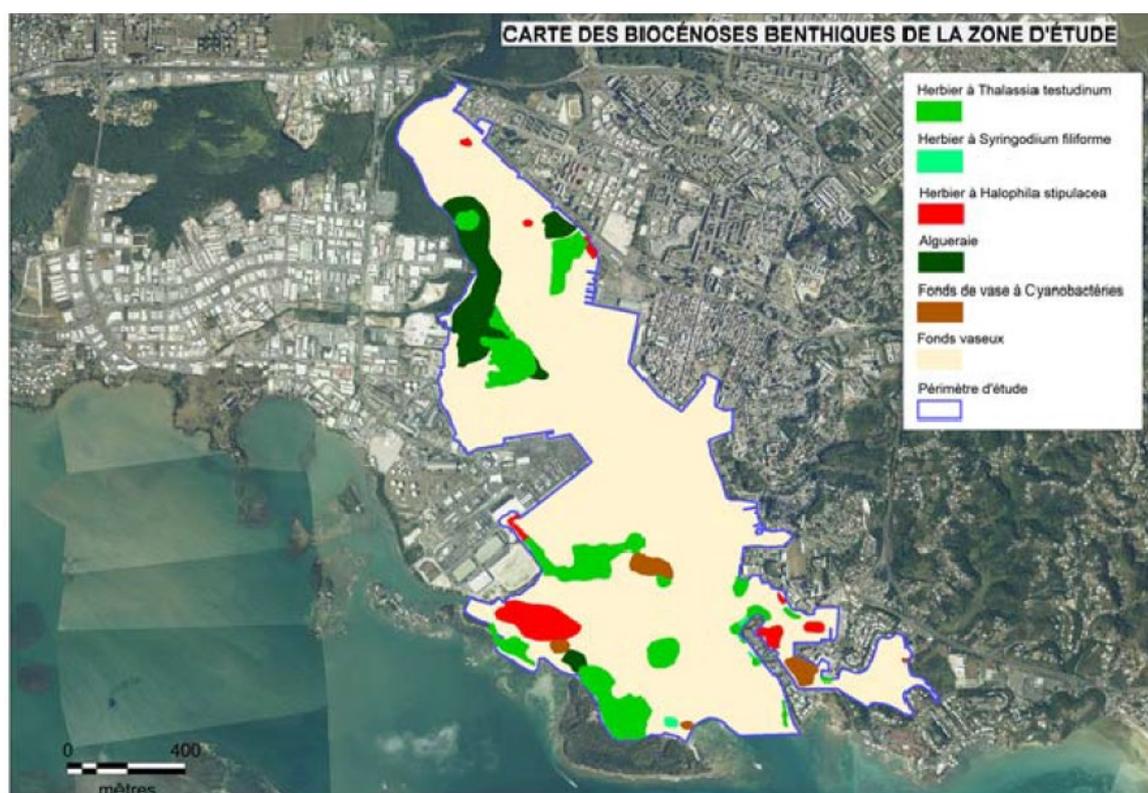


Figure 14 : Carte de répartition des biocénoses (source : GPMG, 2019)

5.2.2.2. Ichtyofaune

Dans le lagon du PCSM, les sites qui représentent les plus fortes diversités sont les récifs coralliens des Cayes Dupont (42 espèces) et Fortune (40 espèces). Celles-ci restent très en-dessous du Grand Cul-de-Sac Marin (jusqu'à 100 espèces) ou du cœur de Parc des îlets Pigeon (130 espèces maximum).

Au niveau de l'îlet Cochons, la biodiversité y est beaucoup plus limitée et diversifiée, du fait d'habitats (coralliens notamment) dégradés.

Il faut noter que des densités importantes de poissons ont été observées sur les herbiers, dès lors que des structures immergées « en dur » abandonnées (restes d'épaves) sont présentes. Il est donc fort probable que la mise en place des mouillages écologiques en béton aura un rôle de concentrateur de vie ichthyologique.



Figure 15 : Banc de poissons observés sur un reste d'épave à Ilet Cochons (CREOCEAN, 2022)

Les incidences sur l'ichtyofaune seront limitées, temporaires avec en phase de travaux, un comportement de fuite de la zone de bruit.

5.2.2.3. Tortues marines

Les tortues imbriquées sont fréquemment observées sur les récifs coralliens où elles s'alimentent d'éponges.

Les tortues vertes sont abondantes dans les herbiers et sont essentiellement observées en côte sous-vent de la Basse-Terre (baie de Deshaies, baie Bouillante et Paul Thomas) ainsi qu'à Marie-Galante.

Il est probable que des tortues vertes fréquentent de manière ponctuelle les herbiers aux alentours notamment de l'îlet à Cochons. Néanmoins, le trafic maritime de la zone étant élevé, le passage des navires génère des nuisances sonores fréquentes qui effrayent potentiellement les tortues et favorisent les comportements de fuite.

Les incidences sur les tortues marines seront limitées, avec en phase de travaux, une fuite de la zone de bruit.

5.2.2.4. Mammifères marins

Le passage de mammifères marins est concentré au large du littoral, sur les dépendances (la Désirade, les Saintes, Marie-Galante) et sur la pointe des châteaux et au niveau du banc de Colombie, sur des profondeurs dépassant généralement les vingt mètres

Il est intéressant de noter que 80% des observations d'odontocètes ont été faites au niveau d'une bathymétrie supérieure à 200 mètres de profondeur (tous secteurs guadeloupéens confondus) ; ainsi, **seules 20% des observations sont faites à des profondeurs inférieures à 200 mètres.**

La présence de mammifères marins dans le secteur proche de l'îlet Cochons est rare.

Les incidences sur des mammifères marins sont donc négligeables.

5.2.2.5. Avifaune

Les oiseaux marins s'alimentent en mer et peuvent avoir également des sites de dortoir et de reproduction sur le littoral. Quatorze espèces nidifient dans l'archipel guadeloupéen (Leblond 2003). Toutes ces espèces sont protégées par l'Arrêté préfectoral du 17 février 1989 qui régit les mesures de protection des oiseaux présents sur le département de la Guadeloupe.

Le site, étant dans une zone fortement urbanisée avec une forte activité économique et touristique, on peut considérer comme très peu probable d'observer leur présence en phase de nidification/reproduction dans les zones à proximité directe des opérations programmées.

5.2.3. Usages du milieu

▶ **Activités nautiques**

Les activités nautiques en Guadeloupe concernent quasiment l'ensemble du littoral et des communes, exceptions faites des littoraux qui prennent la forme de falaises et côtes rocheuses ne permettant pas la pratique de telles activités. Parmi ces activités, il existe : le jet ski, la plongée, le surf, la plaisance et la pêche au gros, excursion,

D'après le Schéma d'Aménagement Régional de la Guadeloupe (2010) : « La plongée est l'activité nautique la plus développée : il existe de nombreux clubs (plus de 37 sur l'archipel) et 17 structures commerciales. La fréquentation des principaux sites de plongée est forte, à la fois locale et touristique : on compte environ 2 000 licenciés en Guadeloupe. Cela s'explique par les atouts propres à l'archipel : très nombreux sites, richesse des fonds, notoriété des îlets Pigeon... **A ce jour, aucun site de plongée n'est situé à proximité de la zone d'étude.**

La Guadeloupe accueille de grands événements nautiques, tels la route du Rhum, la transat BPE, la Triskell Cup, la transat Belle Île en Mer – Marie Galante, le tour de Guadeloupe à la voile, la régata des Saintes, le trophée Hemingway, ou encore des rencontres professionnelles autour du yachting ... le potentiel d'activités est considérable.

Lors d'événements importants, à l'image de la route du Rhum, le site de l'Îlet Cochon peut connaître un fort pic de fréquentation.

Les incidences du projet sont donc positives pour les événements nautiques, par une augmentation des places de mouillages organisés disponibles.

▶ **Mouillages**

De nombreux mouillages de navires de plaisanciers locaux se trouvent dans les baies, des sites abrités ou un abri, voire à sec à terre. Schématiquement, le mouillage s'effectue dans les abris proches du domicile et, en l'absence de place, les plaisanciers mouillent dans une anse, une embouchure de rivière ou la mangrove.

Les zones de mouillages de la Guadeloupe sont occupées toute l'année. Certaines zones de l'Îlet à Cochons ont une vocation de mouillage ponctuelle avec une occupation temporaire à court terme (1 à 2j). D'après les Etudes d'Avant-Projet (AVP 2_version 2 de SUEZ), le nombre de bateaux au mouillage est en constante évolution avec une demande accrue sur la période observée. De nombreux mouillages se font en dehors des zones identifiées par le GPMG.

Le site de l'Îlet Cochons se divise en deux zones : la zone Sud bien protégée de la houle et la zone Nord qui est légèrement exposée aux houles de Sud-Est. Les bateaux utilisant cette zone de mouillage sont essentiellement des voiliers et des catamarans.

Les incidences du projet sont donc positives par une augmentation des places de mouillages organisés disponibles toute l'année pour les plaisanciers.

6. Incidences

Globalement, la majorité des incidences du projet ont été évaluées comme nulles à faibles.

Les principales incidences concernent la mise en place des ancrages et des mouillages durant la phase de travaux, qui pourront potentiellement impacter directement les herbiers et les écosystèmes alentours et indirectement les poissons, en tant que zone d'alimentation.

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

Toutefois, précisons que les secteurs d'herbiers les plus denses ont été évités. Seuls 6 mouillages (destiné à du balisage) impacteraient potentiellement une bordure d'herbier (Banc Rose, zone 3) sur une superficie inférieure à 30 m²), **si une mesure d'évitement n'était pas mise en place par le GPMG** (décalage des mouillages plus en profondeur pour être positionnés sur une zone de vase). Il est prévu, au vu de la superficie limitée d'herbier sur le sommet du haut-fond autour de ces 6 mouillages, que ceux-ci seront positionnés suffisamment à l'extérieur de l'herbier et suffisamment profond pour ne pas être dans l'herbier.

Sur les secteurs de platier sédimentaire vaseux (diversité spécifique, abondance d'individus faibles), les 72 autres corps-morts auront un impact direct et permanent par écrasement mais d'incidence faible.

Le tableau suivant synthétise les éléments présentés ci-dessus.

Sources des incidences		Milieu physique					Milieu vivant					Milieu humain	
		Climatologie	Hydrodynamique	Géomorphologie	Dynamique sédimentaire	Qualité des eaux	Ichyofaune	Tortues marines	Mammifères marins	Biocénoses marines (benthos et herbiers)	Avifaune	Activités touristiques	Circulation nautique
Phase chantier	Remise en suspension des sédiments lors des opérations d'ancrage					D							
	Ancrage						D			D			
	Nuisances sonores et lumineuses						D	D	D		D		
	Présence physique des engins et des ouvrages									D	D		D
Phase opérationnelle	Nuisances sonores et lumineuses						D	D	D		D		
	Présence des mouillages (ligne, bouée, etc.)		D				D			D		D	D
	Présence des navires dans la Zone de Mouillage		D			D	D			I	D	D	D

Légende: D Incidence directe
I Incidence indirecte

Code couleurs: Positive Nulle Négligeable Faible Moyenne Forte Très forte

7. Mesures ERC

7.1. Mesures d'évitement

Toute mesure d'évitement est prise en réponse à un impact identifié afin de retenir la solution de moindre impact environnemental. Cela ne signifie pas que la solution retenue, avec la mise en œuvre de la mesure d'évitement identifiée ne sera pas de nature à engendrer d'autres impacts mais qu'elle constitue le meilleur compromis possible au regard des différents enjeux ou qu'elle assure la prise en compte d'un enjeu majeur.

- ▶ **Evitement « en amont » et « géographique »** : Le projet a été conçu par itération avec un premier plan de projet, une caractérisation des biocénoses marines et une modification du plan de zonage. Etant donné la fragilité des écosystèmes observés, le GPMG a fait le choix de ne pas aménager l'ensemble des zones identifiées dans la version initiale du projet. Par conséquent, la zone 1 a été déplacée pour soustraire les zones sensibles à l'implantation de mouillages (source : SUEZ Consulting, AVP2 version 2 de juillet 2021).
En outre sur la zone 3, autour du Banc de Rose, les 6 mouillages écologiques ont été positionnés en bordure extérieure d'herbiers, plus profondément afin de ne pas impacter la zone centrale d'herbiers (*Thalassia testudinum*) dense. De plus, ces mouillages sont destinés uniquement à du balisage.
- ▶ **Evitement « technique »** :
 - L'utilisation d'ancres à vis sur 20 mouillages a permis d'éviter la destruction de 100 m² d'habitats par écrasement (en remplacement de l'utilisation de corps-morts de 2.5m de diamètre).
- ▶ **Evitement « temporel »** :
 - Interdiction du travail de nuit, afin d'éviter le dérangement des espèces marines en phase de repos (notamment pour les tortues marines et les poissons).

7.2. Mesures de réduction

En phase amont du chantier :

- ▶ Réduction du nombre de mouillages initialement prévus et de l'emprise au sol (**5 supprimés au total**) :
 - Sur la zone 3, réduction du nombre d'éco-récifs (6 au lieu de 8) ;
 - Suppression de 2 autres mouillages initialement prévus au sud du banc des couillons.
- ▶ **29 épaves ou navires abandonnés sont en cours d'évacuation** par le GPMG (réduction des pollutions chimiques issues de la corrosion des structures et réduction des impacts sur les fonds marins). **La suppression des 29 épaves va réduire l'impact au sol de manière significative mais de superficie inconnue (estimée a minima à 30m²/épave, soit un total 900m²).**
- ▶ Nettoyage d'anciens corps-morts déjà en place pour enlever les bouts, chaînes, ancres et autres déchets qui abîment les fonds marins et empêchent la recolonisation des herbiers en présence, aux abords des corps-morts. Il convient de préciser que les corps-morts existants (soit ensouillés sous le sable, soit colonisés) seront laissés sur zone et non enlevés.
- ▶ Nettoyage des fonds marins sur le secteur de la ZMEL aux abords des futurs mouillages pour enlever les déchets, macro-déchets et épaves abandonnés sur le fond. Les déchets seront évacués vers des filières de traitement à terre agréées par la suite ;

En phase de chantier :

- ▶ L'utilisation d'ancrages de type écologique (ancres à vis ou présence d'un flotteur intermédiaire) constitue une ***mesure de réduction forte*** par rapport à un système classique de corps mort (à l'instar des mouillages existants sur la zone), réduisant considérablement les phénomènes de frottement et d'abrasion au niveau des fonds benthiques.

En phase d'exploitation :

- ▶ Mise en place de lignes de mouillages avec la présence d'un flotteur intermédiaire, permettant de réduire drastiquement les phénomènes de raguage autour de chaque mouillage et l'arrachage des herbiers.
- ▶ La mise en place d'un règlement d'utilisation de la zone de mouillage encadrant les pratiques et définissant les modalités d'organisation pour la gestion des déchets et des effluents (eaux grises/noires).
- ▶ La gestion des eaux grises et noires, mais aussi des poubelles au niveau de la marina limitera les rejets sauvages en mer. Celle-ci fait partie intégrante du règlement d'exploitation et sera de la responsabilité du titulaire de la DSP. Le GPMG, par des rondes hebdomadaires sur le plan d'eau, veillera à l'application de ce règlement en contrôle extérieur.
- ▶ Afin d'éviter toute pollution du site et de l'environnement naturel, il est prévu de mettre en place des actions de sensibilisation au respect du règlement par le biais de panneaux d'information. Les conséquences des pollutions pouvant être provoquées par les usagers pourront être décrites et expliquées (déversements d'eaux et de produits polluants, macro-déchets, etc.)

Le règlement de la zone de mouillage devra stipuler qu'aucun travaux ou entretien significatif ne pourra être effectué sur la zone de mouillage. Le déversement des eaux noires ou des eaux grises sera interdit sur le périmètre de mouillage. Les propriétaires seront invités à caréner leur bateau ou utiliser des endroits appropriés pour effectuer les réparations et opérations de maintenance. Les déchets doivent être disposés à terre dans les espaces dédiés. Cette mesure doit permettre d'éviter tout rejet de produits ou matières polluantes dans l'environnement du site. Des mesures répressives devront être prises contre l'usager contrevenant au code de bonne conduite sur le site et de navigation de manière plus générale.

- ▶ La mise en place d'un chenal d'accès accompagné d'un balisage explicite permet de réduire très fortement les conflits d'usage. La mise en place d'un tel balisage permet de sauvegarder le site tout en assurant la sécurité des biens et des personnes.
- ▶ Une campagne de sensibilisation/information auprès des usagers (bonnes pratiques notamment) sur la gestion de leurs déchets (panneaux d'informations, brochures sur la marina par exemple, sensibilisation par un agent de port lors de la clearance, etc...).

7.3. Mesures de compensation

Les impacts résiduels **après** les mesures d'évitement et de réduction sont très faibles, voire nuls car la destruction définitive de véritables herbiers denses en phase de travaux par la mise en place de **6 corps-morts** éco-conçus est très faible (uniquement due à la mise en place des ancres à vis dans les herbiers). En phase amont du projet, l'enlèvement des macro-déchets sous-marins et la suppression des lignes de mouillages d'une trentaine de mouillages forains qui raguent le fond, représentant une superficie estimée de **100m² minimum (hypothèse optimiste avec une estimation de 30 mouillages x cercle de « raguage » de 1m de diamètre)**, va améliorer la disponibilité de colonisation potentielle par des herbiers.

La suppression des 29 épaves en cours d'évacuation par le GPMG va réduire fortement l'impact au sol de manière significative mais de superficie inconnue (estimée a minima à 30m²/épave, soit un total 900m²).

Les corps-morts positionnés sur un platier sédimentaire vaseux ou un herbier à *Halophila stipulacea* ont un impact négligeable sur les herbiers et les coraux.

Il ne paraît pas nécessaire que des mesures de compensation soient mises en place.

7.4. Mesures d'Accompagnement

La mise en place de **6 éco-mouillages** fournira des zones de substrats rocheux, de relief/architecture complexe pour une colonisation benthique et entraîner une plus grande diversité ichthyologique sur ce secteur. Les systèmes proposés permettent de servir d'abri ou de refuge pour les juvéniles de poissons (poissons chirurgiens, labres, demoiselles, etc.), mais aussi de fixation à des recrues coralliennes ou d'éponges. Ils viennent en remplacement et en confortement des systèmes coralliens détruits depuis de très nombreuses années. Au vu de la colonisation observation d'anciennes épaves par les poissons à proximité de la ZMEL, il est certain que les éco-mouillages seront colonisés et joueront leur rôle de concentrateur de vie ichthyologique.

7.5. Moyens de surveillance

Pendant la phase travaux,

- Une surveillance des conditions météorologiques,
- Afin d'éviter une pollution par fuite d'hydrocarbures et/ou d'huiles, l'entreprise chargée des travaux s'assurera que l'ensemble des engins utilisés soient en bon état de fonctionnement et non susceptibles de générer ce type de pollution. L'entreprise s'assurera d'avoir à proximité immédiate du chantier le matériel nécessaire pour pallier une telle éventualité (dispositif hydrocarbure). Les autorités seront immédiatement prévenues en cas de fuite,
- Veiller à l'étanchéité de la plateforme de travail tout au long des travaux. En cas de fuite elle sera réparée,
- Les ouvriers travaillant sur le chantier porteront les équipements de protection individuels adéquats et veilleront à adopter une conduite sécuritaire.

▶ Plan de Prévention des Risques

Le cahier des charges du marché des travaux prescrira la nécessité de proposer un plan de prévention des risques et des nuisances environnementales pour encadrer le déroulement des travaux, le comportement des personnels et pour gérer l'intégralité des déchets et émissions de chantier.

Ce plan présente les procédures et moyens envisagés en la matière, intègre les justificatifs relatifs à l'entretien des différents engins, identifie un « Responsable Environnement » et engage la responsabilité du prestataire en cas de contamination ou d'accident environnemental avéré.

▶ Arrêt des travaux

Les travaux devront être réalisés, si possible, hors période cyclonique. Dans tous les cas ils devront être stoppés en cas d'intempérie ou de prévision d'intempérie conséquente.

7.6. Moyens de suivi

La mise en place de ces mouillages éco-conçus intègrent également les actions du programme Life **Adapt'Island** dans le cadre du volet « préservation des herbiers marins ». Des mesures de suivis écologiques seront mises en place afin d'observer l'évolution des biocénoses et de la biodiversité associée autour des éco-mouillages.

3 types de suivi sont proposés, sur 3 types de compartiments :

- ▶ Suivi de la performance des éco-mouillage ;
- ▶ Suivi des herbiers marins ;
- ▶ Suivi de la qualité des eaux marines.
- ▶ **Suivi de la performance de 6 éco-mouillages**

La conception des éco-mouillages doit permettre de compenser l'impact négatif de l'implantation de corps-mort dans des zones coralliennes. Afin de suivre la « performance » des mouillages implantés vis-à-vis des objectifs de compensation, un suivi de l'évolution de la colonisation et de la fréquentation des dispositifs d'ancrage sera fait par des plongeurs scaphandriers.

▶ **Suivi des herbiers marins**

Une fois les aménagements réalisés, un suivi du milieu sera effectué par la réalisation d'un descriptif de dizaines d'ancrages (sur l'ensemble de la HLP) avec une attention particulière portée aux herbiers. Les paramètres mesurés sont : le recouvrement, déchaussement, rupture d'herbier et densité, macrodéchets. Ils seront étudiés à chaque fois de façon à mesurer les évolutions de la qualité du milieu marin. Le long de la ligne de mouillage, une couverture photo sera réalisée de façon à mettre en évidence les éventuels impacts des ancrages.

Une attention sera portée également aux secteurs ayant été « dépollués » des mouillages forains pour observer la recolonisation du fond.

Chaque suivi fera l'objet d'un rapport qui présentera les différences et les évolutions enregistrées au niveau de l'herbier.

Compte tenu de la lente progression des herbiers, un deuxième suivi sera réalisé 12 mois après l'installation de l'aménagement.

▶ **Suivi de la qualité des eaux marines de la ZMEL**

Un suivi périodique de la qualité des eaux du site sera mis en place mensuellement, principalement en période de forte affluence touristique (décembre à avril). Des prélèvements seront effectués et analysés par un laboratoire agréé (analyses physico-chimiques des nutriments et bactériologiques).

Le suivi sera effectué pendant 4 mois pendant la période de pic de fréquentation touristique hivernal (décembre à mars) ou lors de grand rassemblement (événement de type route du Rhum). Les paramètres mesurés sont :

- ▶ La température (°C) ;
- ▶ La salinité ;
- ▶ La turbidité ;
- ▶ L'oxygène dissous ;
- ▶ L'ammonium ;
- ▶ Les nitrates ;
- ▶ Les orthophosphates ;
- ▶ Un comptage des *Escherichia coli* ;
- ▶ Un comptage des entérocoques.



Pièce 3 : Emplacement sur lequel l'ouvrage, les travaux et l'activité doivent être réalisés

Pièce 3 - Emplacement sur lequel les travaux doivent être réalisés

Dans le cadre de ce projet, un site unique est retenu pour la mise en place de zones de mouillages. Il s'agit d'un **site situé au nord de l'Îlet à Cochons**.

L'Îlet à Cochons est le plus imposant îlet de la commune de Pointe-à-Pitre (971). Sa surface protégée est de 2,13 hectares (Conservatoire du Littoral). Cet îlet se trouve dans le Petit-Cul-de-Sac-Marin (PCSM).



Figure 16 : Emplacement de la Zone de Mouillage (Îlet à Cochons) (trait rouge : limite portuaire du GPMG)

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

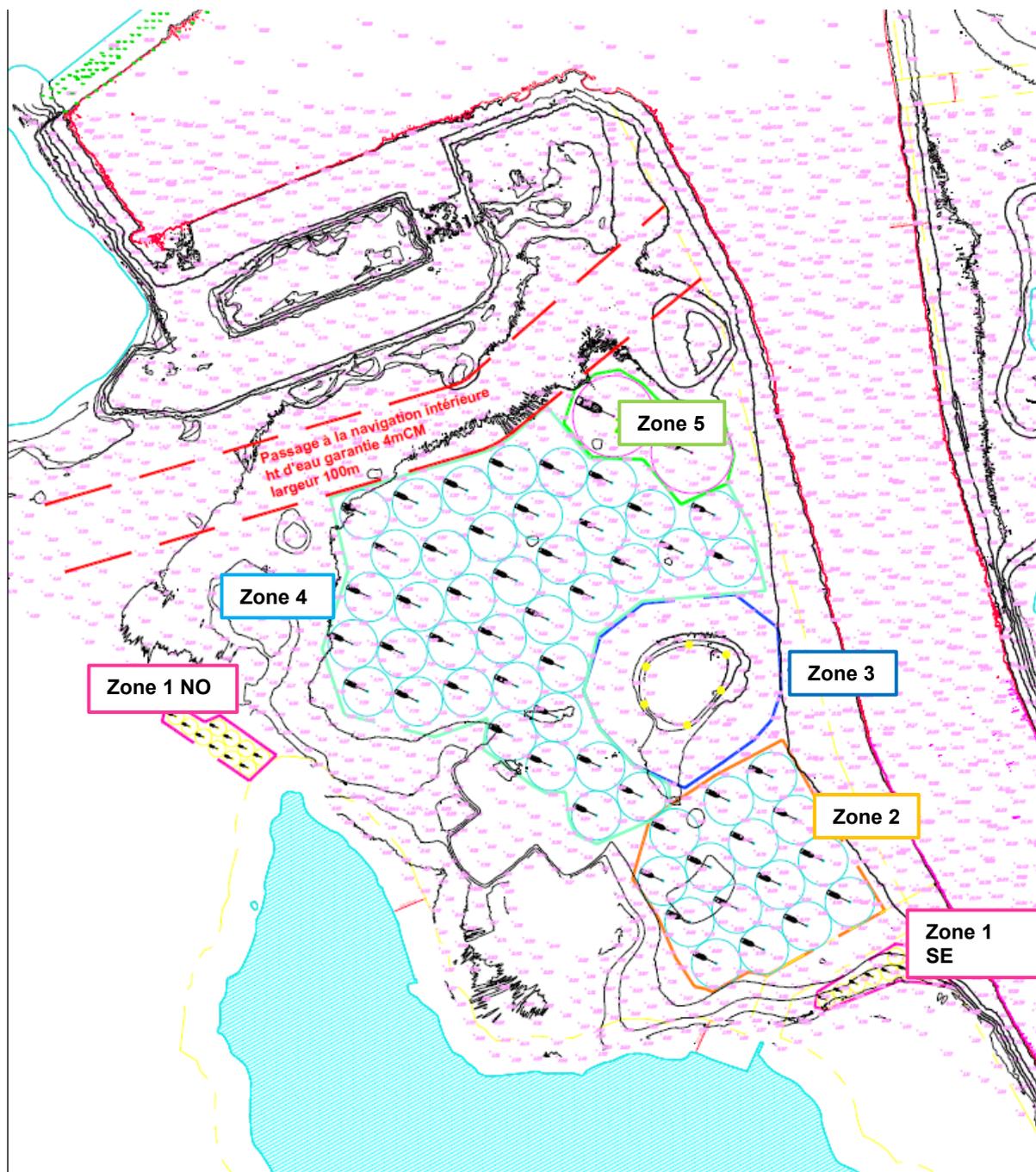


Figure 17 : Localisation des différentes zones identifiées pour l'implantation de mouillages au niveau du site de l'Îlet Cochons (source : SUEZ CONSULTING, 2021)

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

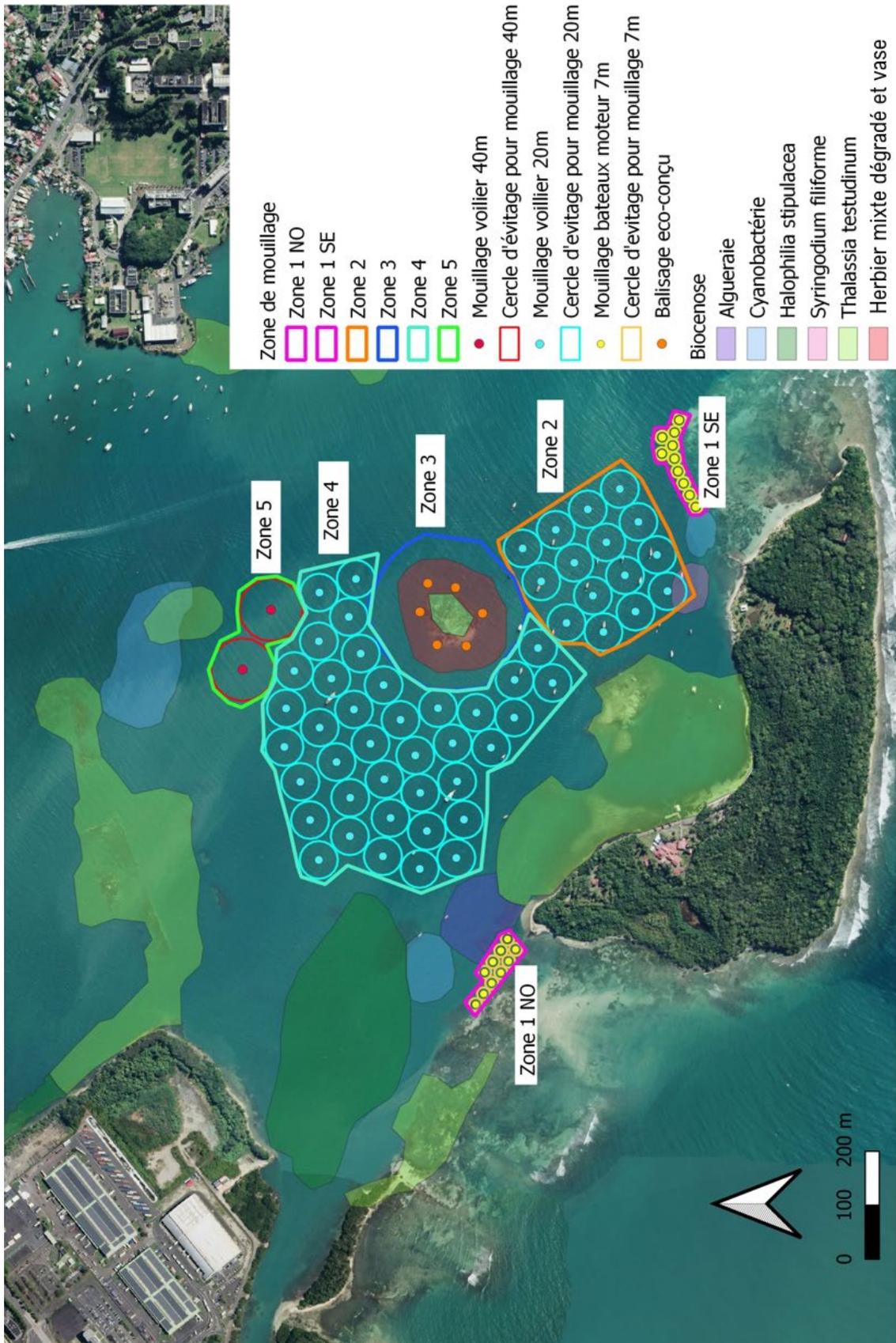


Figure 18 : Localisation des différents mouillages au niveau du site de l'Îlet Cochons (source : SUEZ CONSULTING, 2021)



Pièce 4 : Description du projet

Pièce 4 - Description du projet

8. Nature, consistance, volume et objet des travaux

8.1. Justification du choix de projet

Le Grand Port Maritime de la Guadeloupe (GPMG) a un rôle de gestionnaire et d'aménageur du domaine maritime situé dans sa circonscription maritime et terrestre. A ce titre, le GPMG porte le projet d'aménager le site de l'ilet à Cochons faisant actuellement l'objet de mouillages forains, non déclarés. L'objectif est de créer des zones de mouillages organisés permettant d'encadrer la fréquentation et de limiter les impacts environnementaux par des infrastructures non adaptées (mouillages forains).

Différentes solutions de mouillages seront mises en œuvre en fonction du type de bateau et de leur localisation. Pour les sites à enjeu environnemental, des éco-mouillages seront mis en œuvre (ancres à vis et corps mort éco-conçu).

Les ZMEL (Zones de Mouillages d'Equipements Légers) sont des « aires de stationnement nautique » sur le domaine public maritime naturel, dont le plan d'eau est relativement abrité, de forme généralement polygonale, et correctement balisé pour ne pas constituer un danger pour les navigateurs. A l'intérieur de cet espace, des dispositifs appropriés (corps morts, chaînes mères traversières, lignes de mouillage, bouées), sont disposés pour créer un nombre défini de « Postes d'Amarrage sur Bouée » (PAB), conçus pour accueillir un nombre équivalent de bateaux.

Par essence, son existence et donc son aménagement sont **précaires**. Les ZMEL sont mises en place quand la **densité de fréquentation des bateaux de plaisance** est forte, que les **enjeux environnementaux** sont forts et/ou les **risques de conflits d'usage** sont forts.

La situation géographique de l'ilet à Cochons et l'abri offert par la baie lors des épisodes de vents (parfois violents) la rend très attrayante pour les plaisanciers. De plus, la proximité de la baie de Pointe-à-Pitre avec le port et la marina entraîne des conflits d'usage forts et des enjeux sécuritaires lors des entrées et des sorties de bateaux. La pression d'ancrage sur les biocénoses et notamment les herbiers *Halophila stipulacea*, *Syringodium filiforme* et *Thalassia testudinum* est aussi un enjeu environnemental important mais le risque d'incidence est quasi-nul (les 6 mouillages potentiellement impactants sont en périphérie d'un herbier ; ils seront installés dans les secteurs dépourvus d'herbier. Seules les 20 ancres à vis seront implantées dans des herbiers mais avec un impact négligeable)

Un projet d'implantation de ZMEL dans cette zone est donc cohérent.

Le rôle de la ZMEL étudiée est d'accueillir les bateaux aux mouillages actuellement présents sur le site (mais ne disposant pas d'autorisation d'occupation temporaire du Domaine Public Maritime) et d'offrir une offre supplémentaire de mouillage pour les bateaux venant à la journée ou les navires de passages. Les occupants des mouillages forains, une fois installés au sein de la nouvelle ZMEL, seront soumis au règlement intérieur de la Marina et leurs pratiques seront plus respectueuses des milieux naturels.

8.2. Justification du dimensionnement

Les aménagements prévus ont pour objectif principal d'organiser l'activité de plaisance, de contrôler les fréquentations et les usages afin de diminuer les impacts du milieu naturel.

8.2.1. Historique des mouillages forains sur la zone

Le nombre de mouillages a été défini sur la base des mouillages forains actuels comptabilisés sur l'ensemble de la rade de PAP. Le but étant de basculer tous les bateaux aux mouillages vers la ZMEL créée et libérer les zones à l'est du chenal.

L'analyse des photographies satellites sur la période de 2004 à 2017 monté :

Tableau 5 : synthèse des fréquentations de la zone d'étude

Année	Nb navires sur ilet Cochon	Nb navires hors zone	Nombre total de navires
2004	13	12	25
2010	38	11	59
2013	17	17	34
2017	26	20	46

Les études antérieures avaient permis de montrer que les zones de mouillages sont occupées toute l'année. Certaines zones de l'Îlet Cochons ont une vocation de mouillage ponctuelle avec une occupation temporaire à court terme (1 à 2j). Le nombre de bateaux au mouillage est en constante évolution avec une demande accrue sur la période observée. De nombreux mouillages se font en dehors des zones identifiées par le GPMG.

Actuellement, il est donc estimé que le secteur est utilisé par une trentaine de bateaux autour de l'Îlet Cochons, utilisant des mouillages forains, auquel on peut ajouter une autre trentaine, à la sortie de la marina (d'après des observations par photographies aériennes), principalement sur des herbiers de phanérogames (endémique et envahissantes).



Figure 19 : Photographie aérienne montrant la présence de près de 60 navires au mouillage (source : géoportail, 2019)

8.2.2. Justification vis-à-vis des écosystèmes marins

Les mouillages forains ont généralement un impact important sur les fonds marins (notamment les zones coralliennes et les herbiers) : les systèmes d'ancrage et de fixation sur le fond peuvent détruire les fonds du fait des mouvements de chaînes mises en place, non dimensionnées correctement. Il est fort probable qu'en l'état actuel, les mouillages provoquent une destruction des herbiers à proximité immédiate des mouillages. En considérant uniquement les 30 navires autour de l'îlet Cochons et en supposant une destruction de 3 m² autour de chaque mouillage, on peut extrapoler en considérant la destruction d'environ 90 m² de biocénoses (hypothèses basses). Si on prend en considération les 2 secteurs (environ 60 mouillages), cela représente 180 m².

En outre, lors de certaines grandes manifestations nautiques (route du rhum par exemple), certains quais de la marina doivent être libérés pour accueillir les navires de compétition, obligeant de nombreux plaisanciers à déplacer leurs bateaux en dehors de la marina et à venir mouiller au niveau de l'îlet Cochons.

8.2.3. Justification du choix des zones

Sur la zone de l'Îlet Cochons, les contraintes suivantes ont été prises en compte :

- ▶ La zone de baignade correspondant à une bande de 50 mètres depuis le trait de côte ;
- ▶ Les deux tâches d'herbiers à *Thalassia testudinum*, et celle à *Syringodium filiforme* qu'il est judicieux d'éviter.
- ▶ Une distance minimale de 10 mètres du bord du chenal principal du port a été considérée afin de limiter l'exposition des bateaux au batillage.
- ▶ Trois zones de bathymétrie homogène ont été délimitées :
 - La première est délimitée par les lignes comprises entre -1.45 et - 3 m CM pour le mouillage occasionnel ou à la journée (Dayboat) ;
 - La seconde où la bathymétrie est comprise entre -5 et - 6 m CM ;
 - La dernière zone où la bathymétrie est comprise entre -7 et -10 m CM correspond au chenal de navigation jusqu'à l'appontement (chenal de largeur 13 mètres, rejoignant le chenal principal). Le chenal a été dimensionné en considérant que le ponton ne peut accueillir dans sa configuration actuelle que des petites unités jusqu'à 7m.

Ainsi l'estimation de la largeur du chenal a été évaluée de la manière suivante :

- Les bateaux pouvant être accueillis au niveau de l'appontement sont des unités ayant une longueur maximum de 7m et une largeur de 2,5m.
- Le chenal de navigation considéré est un chenal à deux voies de circulation.
- Marge de sécurité suffisante : pour assurer la sécurité de la navigation, il a été considéré que la largeur de la voie de manœuvre est égale à 1,5 fois la largeur du bateau de projet empruntant le chenal ($1,5 \times 2,5 = 3,75$ m). La distance de croisement considérée est égale à la largeur du bateau de projet soit 2,5 m ; la distance aux berges doit être au minimum de 1 fois la largeur du bateau de projet soit 2,5m. Soit un chenal de 13m.

8.3. Description du projet et de son emprise

L'objectif spécifique de la création de la ZMEL, est de répondre en priorité aux besoins, d'organiser l'activité déjà existante en termes nautique et maritime, tout en préservant les fonds marins.

Le programme concerne la création d'une Zone de Mouillage d'Equipements Légers (ZMEL) avec l'installation de mouillages (comprenant 1 tranche ferme et 2 tranches optionnelles) :

- ▶ **Tranche ferme (Zones 1SE, 1NO, 2 et 3) :**
 - Création de **41 mouillages** au Sud du Banc Appolon et au Nord de l'ilet Cochons
 - Mise en place d'une ligne d'eau pour l'amarrage des annexes (2 corps-morts)
- ▶ **Tranche optionnelle (zones 4 et 5) :**
 - Création de **40 mouillages** au Sud du Banc Appolon
 - **Mise en place d'un appontement flottant pour l'accostage temporaire des petites unités**

La carte ci-dessous représente la localisation des différentes zones délimitées :

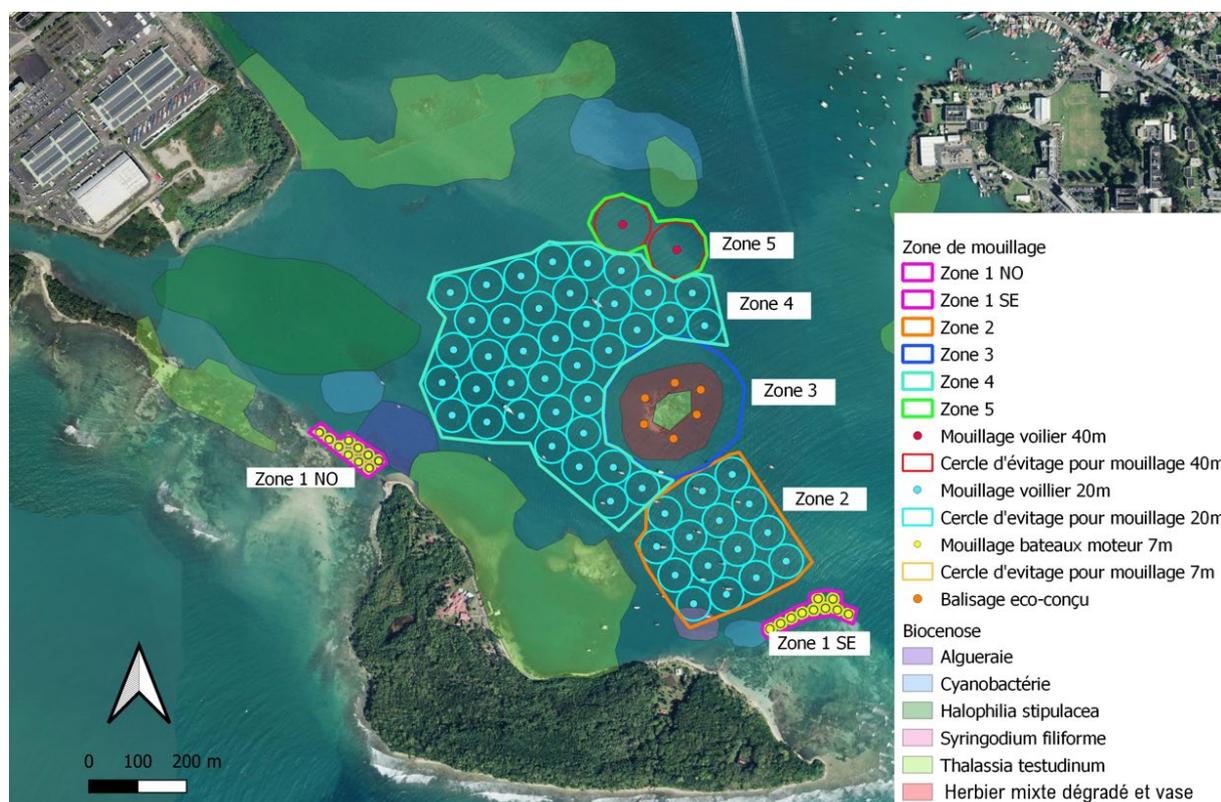


Figure 20 : Localisation des différentes zones identifiées pour l'implantation de mouillages au niveau du site de l'Îlet Cochons (source : SUEZ CONSULTING, 2021)

8.3.1. Tranche ferme

43 mouillages, répartis sur 4 zones sont définis en Tranche Ferme :

- * 41 mouillages de navires ;
- * 2 mouillages de maintien d'une ligne d'eau.

Le type et le nombre de mouillages, ainsi que leur localisation sont présentés dans le tableau de synthèse ci-dessous.

Tableau 6 : Synthèse des caractéristiques des mouillages en tranche ferme

Type de mouillages	Nombre	Type d'unités	Zone
Ancre à vis	10 mouillages	Unités < 7m. Mouillage temporaire	Zones 1 NO
Ancre à vis	10 mouillages	Unités < 7m. Mouillage temporaire	Zones 1 SE
Corps-morts simples	15 mouillages	Unités < 20m	Zone 2
Corps-morts écoconçus	6 mouillages (pour balisage)	Bouées de signalisation	Zone 3

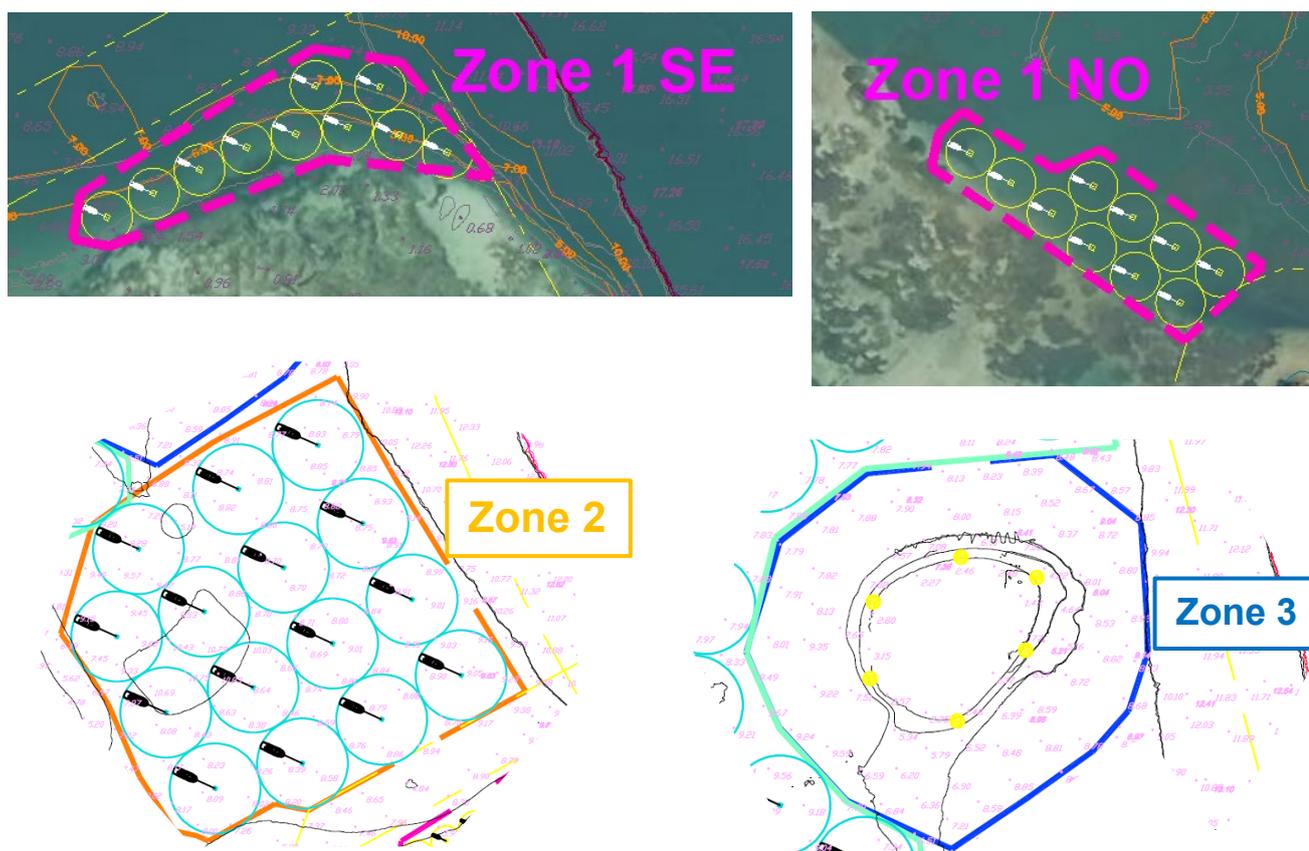


Figure 21 : Répartition des différents types de mouillages en tranche ferme (source: Suez Consulting, 2021)

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

- ▶ Dans la « zone 1 », la bathymétrie ne permet pas l'accueil de bateau de 20m ou plus. Néanmoins, cette zone est propice à l'accueil de plus petites unités pour un mouillage occasionnel à court terme. Cet espace permettra également de répondre à la demande d'une zone d'accueil temporaire pour des bateaux de plaisance de type « dayboat ». Sur cette zone, les cercles d'évitage correspondent à l'accueil de bateau du type bateau à moteur de 7m (R=16). La zone 1 offre la possibilité d'implanter 20 mouillages pour l'accueil de bateau à moteur allant jusqu'à 7m (R=16m). Cette zone comprend deux sites : Zone 1 SE (au Sud-Est de la Zone 2) et « Zone 1 NO » (à l'Ouest de la Zone 4).
- ▶ Les « zones 2 » et « 3 » ont une bathymétrie relativement homogène qui est de l'ordre de - 9 m CM. Ces zones sont contraintes par deux hauts-fonds (le Banc Rose et le Banc Apollon) qui limitent l'espace pour l'implantation de grosse unité de type voilier de 40m. Sur ces zones, les cercles d'évitage correspondent à l'accueil de bateau de type bateau à voile de 20m (R=35m).

8.3.2. Tranche optionnelle

40 mouillages, répartis sur 2 zones sont définis en Tranche optionnelle

Le type et le nombre de mouillages, ainsi que leur localisation sont présentés dans le tableau de synthèse ci-dessous.

Tableau 7 : Synthèse des caractéristiques des mouillages en tranche optionnelle (source : SUEZ Consulting, 2021)

Type de mouillages	Nombre	Type d'unités	Zone
Corps-morts simples	38 mouillages	Unités < 20m	Zone 4
Corps-morts simples	2 mouillages	Unités < 40m	Zone 5

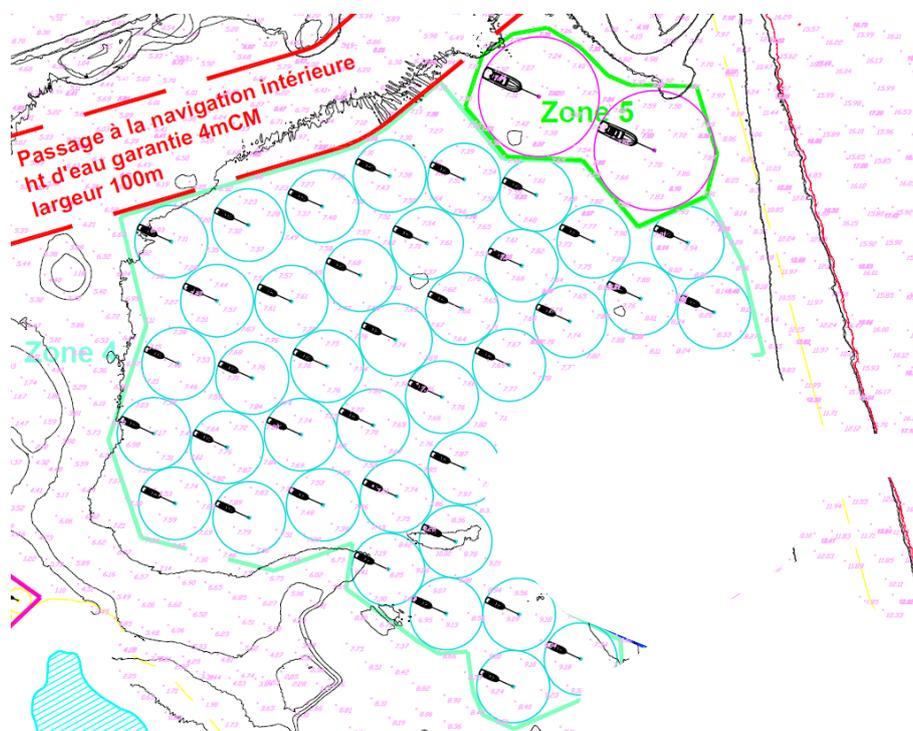


Figure 22 : Répartition des différents types de mouillages en phase optionnelle (source : Suez Consulting, 2021)

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

Les « zones 4 » et « 5 » ont une bathymétrie relativement homogène qui est de l'ordre de - 7,5 m CM. Ces zones sont peu contraintes et offrent de larges espaces permettant de faciliter la manœuvre des bateaux pouvant aller jusqu'à 40m. Sur cette zone, les cercles d'évitage correspondent à l'accueil :

- ▶ « Zone 4 » : de bateau de type bateau à voile de 20m (R=35m)
- ▶ « Zone 5 » : de bateau de type bateau à voile de 40m (R=58m).

En complément, il est prévu la mise en place d'un ponton flottant car l'appontement béton actuel ne permet aucun accostage temporaire des petites unités sur l'îlet, à cause de son état vétuste.



Figure 23 : Appontement béton actuel (en bleu, source : Suez Consulting, 2021)

Le ponton flottant sera également situé au sud de la zone 1 SE et 2 et est mis à couple de l'appontement béton existant (mais non exploitable en l'état). Il n'est pas prévu de pose de corps-morts pour ce dernier.

8.3.3. Synthèse

Ainsi, en cas de projet complet (tranche ferme et optionnelle), **83 mouillages sont prévus (75 mouillages/ancrages pour les navires ; 2 corps-morts pour la ligne d'amarrage ; 6 éco-mouillages pour du balisage) ainsi que la mise en place d'un ponton flottant.**

Ce travail de délimitation spatiale donne 5 zones distinctes identifiées sur la figure ci-après :

- ▶ Les zones 1, 2 et 3 correspondent à la Tranche Ferme (TF) du Projet.
- ▶ Les zones 4 et 5 correspondent à la Tranche Optionnelle (TO) du Projet

La conception des mouillages de navires (hors corps-morts de ligne d'eau) comprend les éléments suivants :

Tableau 8 : Nombre de bateaux par type, par zone et délimitation des mouillages

Type de Tranche	Zone	Pieds	Type	Mouillage	Rayon R	Quantité
Tranche Ferme (TF)	Zone 1 (NO et SE) (ZMEL occasionnelle)	23	Moteur de 7 m	Ancre à vis	12 m	20
	Zone 2	66	Voilier de 20 m	Simple	35 m	15
	Zone 3	-	Balisage	Ecoconçu	-	-
	Total Tranche Ferme					41
Tranche Optionnelle (TO)	Zone 4	66	Voilier de 20 m	Simple et écoconçu	35 m	38
	Zone 5	100	Voilier inf. 40 m	Simple	58 m	2
	Total Tranche Optionnelle					40
TOTAL						81

(hors les 2 corps-morts de la ligne d'amarrage des annexes)

8.4. Description des mouillages

8.4.1. Conception générale

Un repérage préalable sera effectué en plongée afin que le site d'implantation final soit défini en choisissant au mieux le secteur d'implantation (préférentiellement zone de sable à proximité et éviter les espèces coralliennes ou de phanérogames présentes dans la mesure du possible). Les travaux pour la pose des installations seront réalisés par des plongeurs scaphandriers professionnels.

Le principe retenu pour la conception des mouillages et des bouées de balisage est le suivant :

- ▶ Système d'ancrage dans ou sur le sol en place (corps-mort ou ancre à vis),
- ▶ Chaîne principale en acier galvanisé avec appareils de liaison (manilles, émerillons...),
- ▶ Bouée intermédiaire de reprise du poids de la chaîne principale (+ éléments de liaison) évitant le ragage de la chaîne sur les fonds,
- ▶ Chaîne secondaire en acier galvanisé avec appareils de liaison (manilles, émerillons...),
- ▶ Bouée d'amarrage flottante équipée d'une manille d'amarrage.

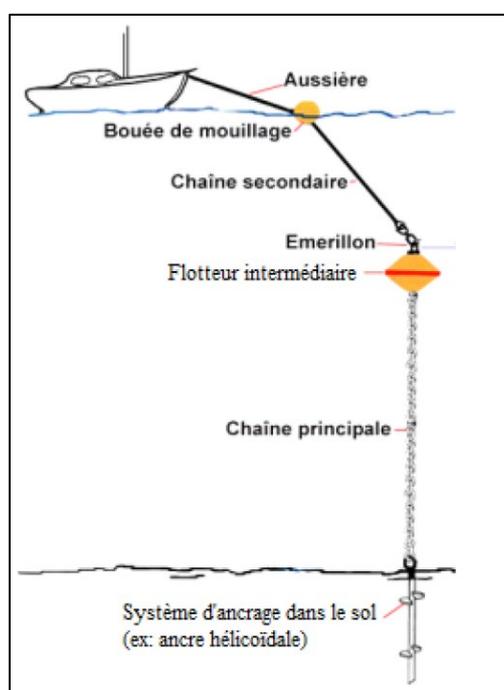


Figure 24 : Principe retenu pour la conception des mouillages (Source : CREOCEAN)

8.4.2. Prise en considération du cercle d'évitage

Les mouillages sont prévus pour un seul bateau amarré par place, identifiée par une bouée de surface. Chaque bateau tourne autour du point d'ancrage en fonction des vents et des courants de surface. Il décrit ce qu'on appelle un cercle d'évitage.

Le rayon du cercle d'évitage R dépend du tirant d'eau à plus haute mer (on considère le niveau PHMA du SHOM qui est de 0,88 m CM à Pointe-à-Pitre), de la longueur du bout d'amarrage et de la longueur du bateau de projet. Pour chaque zone de bathymétrie homogène, un bateau de projet a été identifié et un cercle d'évitage a été défini.

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

Figure 25 : Identification du rayon d'évitage en fonction du type de bateau de projet (source : Suez consulting, 2021)

Zone	Type	Taille max bateau	Bathymétrie considérée	Rayon d'évitage
Zone 1	Moteur	7 m	- 2 m CM	R=12 m
Zones 2 et 4	Voilier	20 m	- 9 m CM	R=35 m
Zone 5	Voilier	40 m	- 7.5 m CM	R=58 m

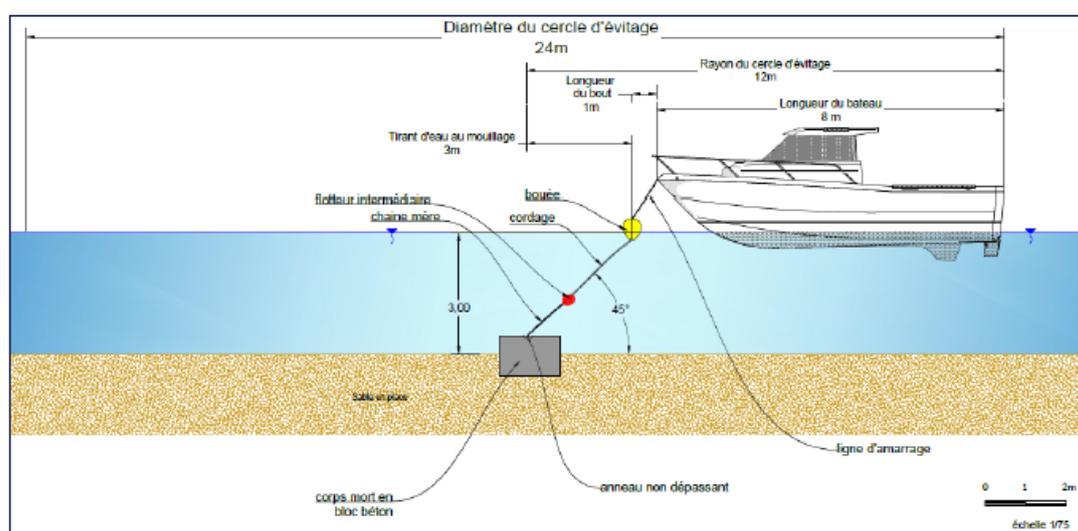


Figure 26 : Diamètre du cercle d'évitage (SUEZ CONSULTING). Ce principe fonctionne également avec des ancrs à vis

8.4.3. Conception des lignes d'amarrage

La ligne d'amarrage correspond à l'ensemble des dispositifs d'ancrage (corps-morts ou vis d'ancrage et les lignes de mouillage) et des flotteurs. La longueur des chaînes variera suivant la profondeur. Elle sera égale à :

$$\text{Longueur ligne d'amarrage} = [\text{Profondeur} - \text{Hcorps-mort}] * \sqrt{2}$$

Les dimensions des manilles et des émerillons seront adaptées aux dimensions des éléments à liasonner. Leur résistance à la traction sera supérieure à celle de la chaîne de liaison.

Deux types de bouées seront utilisés. Une bouée de surface permettant de repérer le corps-mort et de s'y amarrer et une bouée intermédiaire supportant le poids de la ligne d'amarrage pour éviter le ragage de celle-ci sur le fond.

Le schéma ci-dessous indique la hauteur de fixation de la bouée intermédiaire pour laquelle, lorsque la bouée de surface est au-dessus du corps-mort, la chaîne ne racle pas les fonds.

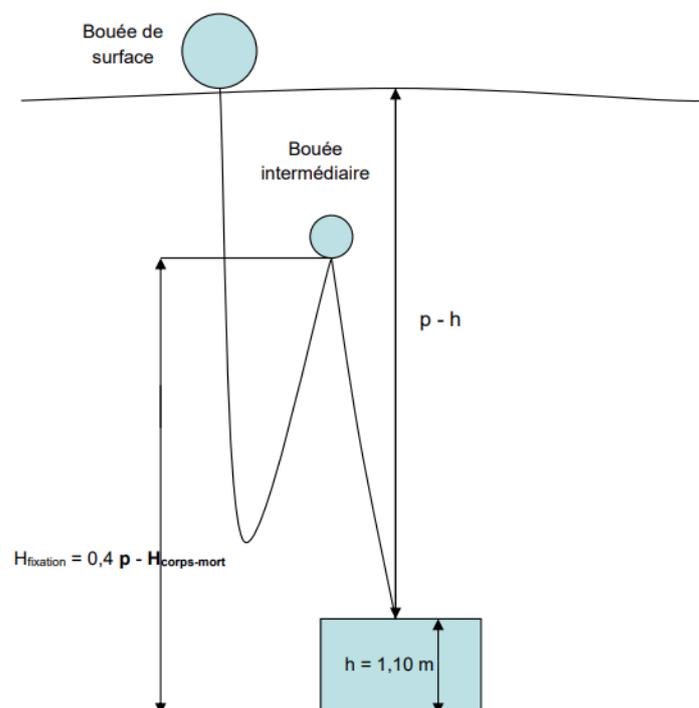


Figure 27 : Schéma type de la fixation d'une bouée. Ce principe fonctionne également avec des ancrés à vis (source : SUEZ Consulting, AVP2 version 2 de juillet 2021)

8.4.4. Description des mouillages

► Mouillages pour unités nautiques inférieures à 7m (zone 1)

Pour les unités inférieures à 7m sont retenus les mouillages suivants :

- Ancrage par ancrés à vis.
- Bouée d'amarrage flottante Ø400 équipée d'une manille d'amarrage à son sommet et d'un marquage,
- Chaîne acier Ø>10mm + manilles et émerillons de liaison (appareux de liaison),
- Bouée intermédiaire de reprise du poids de la chaîne évitant le ragage de la chaîne sur les fonds,
- Coupelles

Remarque : le GPMG prévoit à sa charge (hors mission) le balisage de la zone et du chenal d'accès à l'îlet Cochons. Les ancrés à vis seront ici également à privilégier.

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

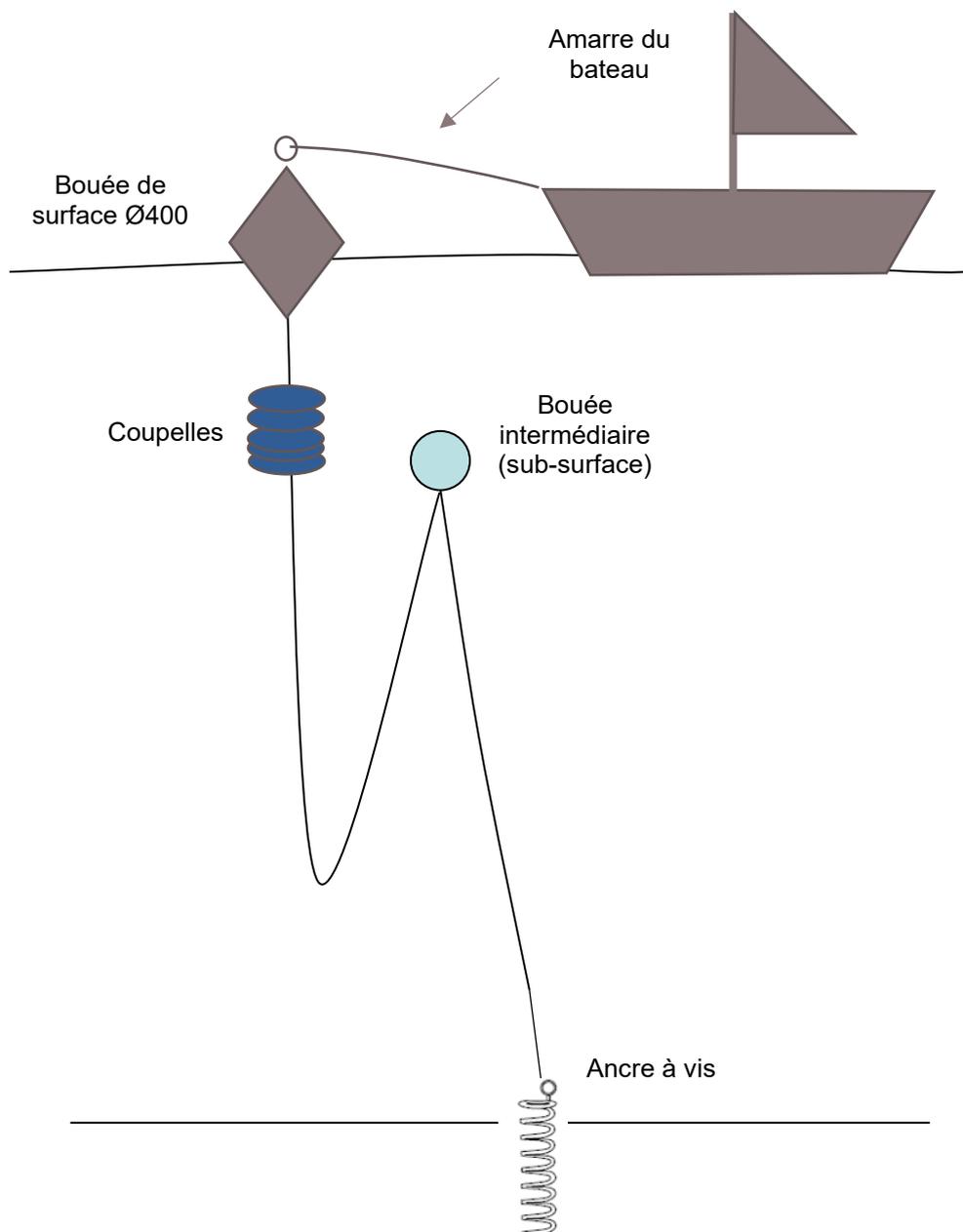


Figure 28 : Schéma mouillage ancre à vis pour unité de 7m (source : Suez Consulting)

Les ancres à vis sont des tiges acier galvanisées à chaud, dotées d'un à trois étages de spires, de diamètres adaptés et vissées verticalement dans les sols sableux. La spire inférieure conique est auto-foreuse et pénètre facilement dans le sédiment meuble. L'anneau en bout de tige permet l'accrochage de la chaîne de mouillage. Leur dimensionnement (longueur et diamètre) doit être défini en fonction des charges à reprendre, sans déformations. Elles peuvent être de longueur variant de 1 à 2m avec un ou plusieurs disques de diamètres variables également.

20 mouillages sont concernés par ce type d'ancrage (10 dans chacune des Zones 1 NO et SE). L'emprise individuelle au sol considérée est d'environ 1 m². L'emprise totale des 20 ancres à vis est estimée à moins de 20 m²

► **Mouillages simples pour unités nautiques inférieures à 20m (zones 2 et 4)**

- Corps morts béton simple
 - ▷ De forme cylindrique pour limiter la prise aux courants de houle, $\varnothing 2.5\text{m}$ et $H=1\text{m}$
 - ▷ À fond concave pour une meilleure adhérence au sol sableux (effet ventouse),
 - ▷ Béton ph neutre, présentant des aspérités pour faciliter l'accroche des micro-organismes, et d'une coloration proche des roches naturelles ou des coraux sains (marron)
- Bouée d'amarrage flottante $\varnothing 700$ équipée d'une manille d'amarrage à son sommet et d'un marquage,
- Chaîne acier $\varnothing > 14\text{mm}$ + manilles et émerillons de liaison (appareux de liaison),
- Bouée intermédiaire de reprise du poids de la chaîne évitant le ragage de la chaîne sur les fonds

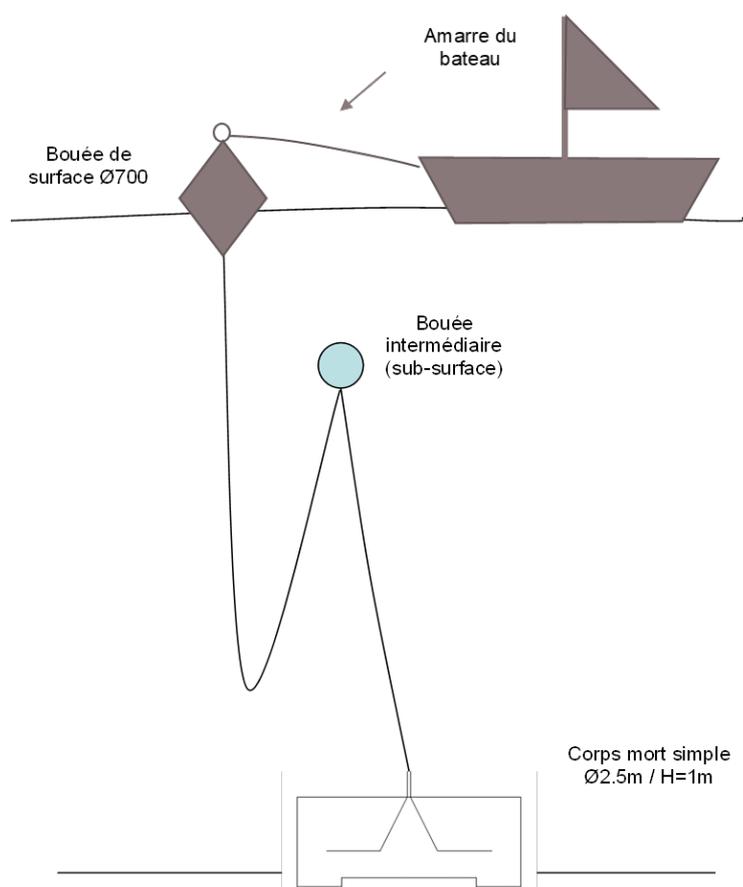


Figure 29 : Schéma mouillage corps morts simples pour unité de 20m (source : Suez Consulting)

55 mouillages sont concernés par ce type d'ancrage (15 dans la Zone 2, 38 dans la zone 4 et 2 corps-morts pour la ligne d'eau). L'emprise individuelle au sol considérée est d'environ 5 m². L'emprise totale des 55 corps-morts est estimée à moins de 275 m²

► **Mouillages pour unités nautiques inférieures à 40m (zone 5)**

- Corps morts béton simple
 - ▷ De forme cylindrique pour limiter la prise aux courants de houle, Ø3m et H=1.3m
 - ▷ À fond concave pour une meilleure adhérence au sol sableux (effet ventouse),
 - ▷ Béton ph neutre, présentant des aspérités pour faciliter l'accroche des micro-organismes, et d'une coloration proche des roches naturelles ou des coraux sains (marron)
- Bouée d'amarrage flottante Ø700 équipée d'une manille d'amarrage à son sommet et d'un marquage,
- Chaîne acier Ø>20mm + manilles et émerillons de liaison (appareux de liaison),
- Bouée intermédiaire de reprise du poids de la chaîne évitant le ragage de la chaîne sur les fonds

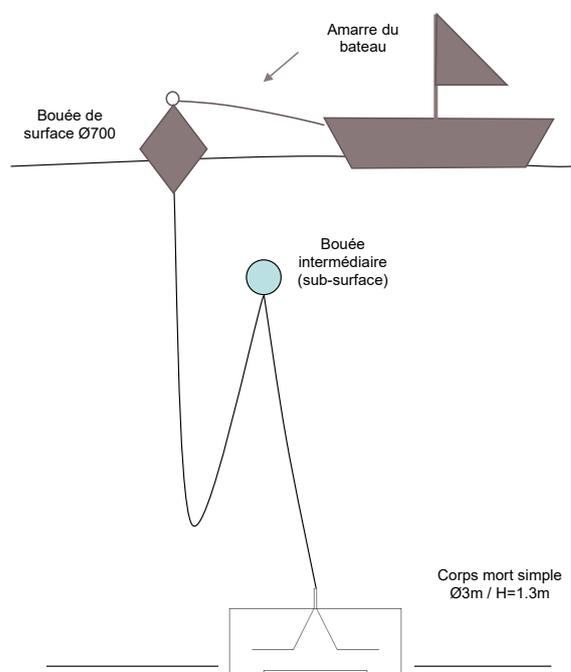


Figure 30 : Schéma mouillage corps morts simples pour unité de 40m (source : Suez Consulting)

L'emprise individuelle au sol considérée est d'environ 7 m².

► **Mouillages écologiques dédiés au balisage (zone 3) – Type 1**

- Corps morts béton écologique :
 - ▷ De forme cylindrique pour limiter la prise aux courants de houle, Ø2.5m et H=1m
 - ▷ À fond concave pour une meilleure adhérence au sol sableux (effet ventouse),
 - ▷ Béton ph neutre, présentant des aspérités pour faciliter l'accroche des micro-organismes, et d'une coloration proche des roches naturelles ou des coraux sains (marron)
 - ▷ Recouvrement latérale par figure géométriques
 - ▷ Blocs de basalte sur la surface supérieure
- Bouée d'amarrage flottante Ø700 équipée d'une manille d'amarrage à son sommet et d'un marquage,
- Chaîne acier Ø>14mm + manilles et émerillons de liaison (appareaux de liaison),
- Bouée intermédiaire de reprise du poids de la chaîne évitant le ragage de la chaîne sur les fonds
- Coupelles

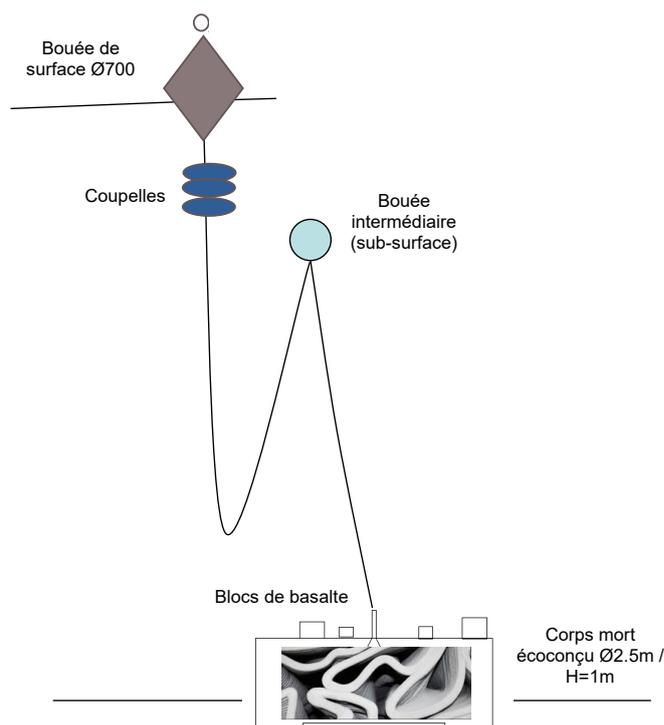
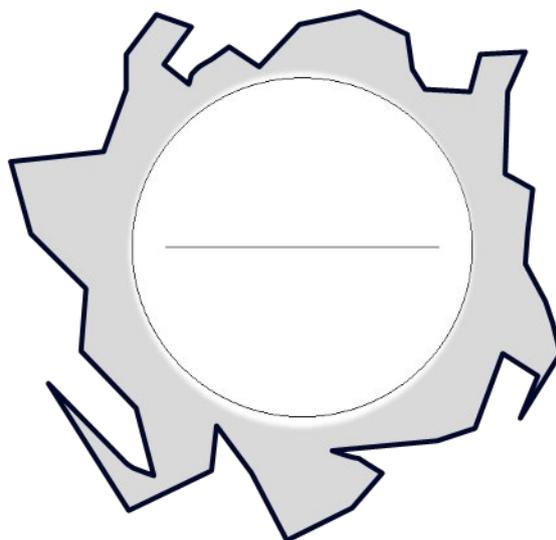


Figure 31 : Schéma mouillage corps morts écoconçu type 1 (source : Suez Consulting)

Il sera possible de recouvrir la surface latérale du corps morts avec des formes géométriques diverses (cf photo ci-dessous), afin d'augmenter la surface de colonisation et de créer de nouveaux abris pour la faune présente. Dans ce cas, l'ajout de matériaux sera de même composition que le corps mort. Le diamètre interne du corps mort sera identique au diamètre d'un corps mort simple.



Exemple de figure de recouvrement



Vue de dessus

Figure 32 : Proposition de recouvrement latéral des corps mort (source : Suez Consulting)

3 éco-mouillages (type 1) sont concernés par ce type d'ancrage (dans la Zone 3). L'emprise individuelle au sol considérée est d'environ 5 m². L'emprise totale des 3 éco-mouillages de type 1 est estimée à moins de 15 m².

► **Mouillages écologiques dédiés au balisage (zone 3) – Type 2**

- Corps morts béton écologique :
 - ▷ De forme cylindrique pour limiter la prise aux courants de houle, Ø2.5m et H=1m
 - ▷ À fond concave pour une meilleure adhérence au sol sableux (effet ventouse),
 - ▷ Béton ph neutre, présentant des aspérités pour faciliter l'accroche des micro-organismes, et d'une coloration proche des roches naturelles ou des coraux sains (marron)
 - ▷ Réserve transverse demi-lune
 - ▷ Petites réservations de surface
 - ▷ Jupe palétuvier
 - ▷ Plaques fibre ciment
- Bouée d'amarrage flottante Ø700 équipée d'une manille d'amarrage à son sommet et d'un marquage,
- Chaîne acier Ø>14mm + manilles et émerillons de liaison (appareaux de liaison),
- Bouée intermédiaire de reprise du poids de la chaîne évitant le ragage de la chaîne sur les fonds
- Coupelles

**GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)**

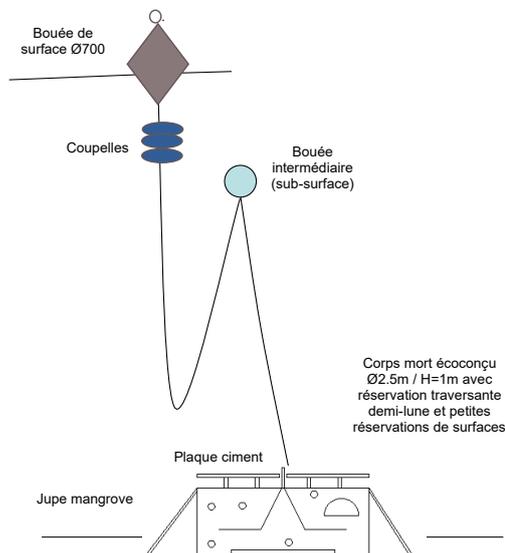


Figure 33 : Schéma mouillage corps morts écoconçu type 2 pour unité de 20m (source : Suez Consulting)

Les réservations traversantes serviront de refuges pour les juvéniles de poisson ou pré-adultes d'espèces de petites tailles, benthiques et cryptiques ainsi que potentiellement des jeunes langoustes. Elles seront en forme de demi-lune ayant pour rayon 25 cm non traversante.

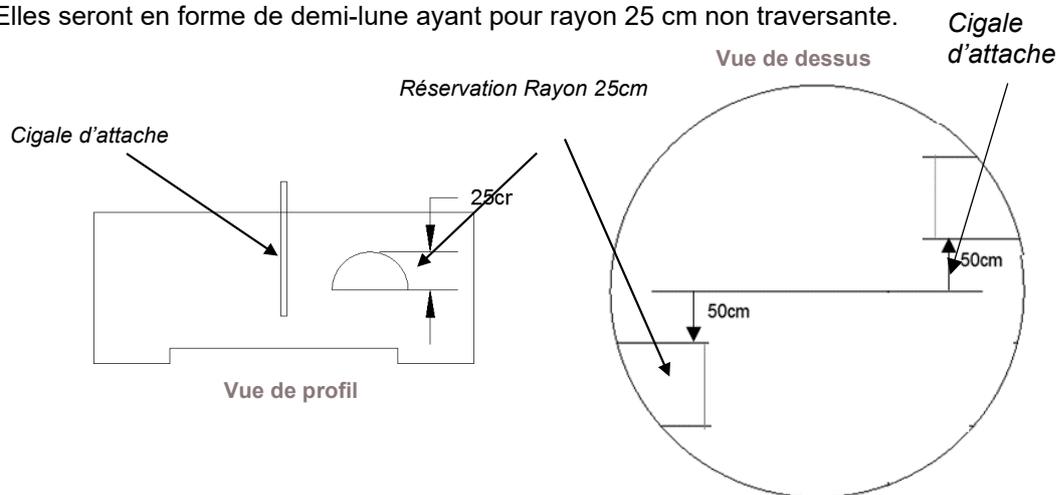


Figure 34 : Grandes réservations traversantes (source : Suez Consulting)

Il sera installé une seule de ces réservations par corps mort afin de ne pas fragiliser la structure ainsi que de ne pas trop l'alléger (effets de houle).

Ces réservations devront être éloignées d'au moins 10 cm des aciers du corps morts.

3 éco-mouillages (type 2) sont concernés par ce type d'ancrage (dans la Zone 3). L'emprise individuelle au sol considérée est d'environ 5 m². L'emprise totale des 3 éco-mouillages de type 2 est estimée à moins de 15 m².

8.4.5. Éléments additionnels sur lignes de mouillages simples : « add-on » lignes de mouillage

► **Dispositif de captage pour les larves, type coupelles**

Les coupelles semi-souples de captage pour les larves auront un diamètre d'environ 25 cm et 2 à 4 mm d'épaisseur. En forme d'assiette, ces coupelles seront fixées autour de la chaîne en dessous de la bouée intermédiaire comme vu auparavant. Les coupelles pourront également être empilées une corde maitresse support, et fixé à la chaîne principale (« add-on ») avec un nœud gansé par exemple en tête et en pied. Cette fixation doit faciliter le changement ou la réparation annuelle des coupelles ou les ôter préventivement lors des saisons de tempête.

Elles seront au nombre de 20 (voir photo), avec des rondelles d'écartement permettant de maintenir un espace d'au moins 2 cm entre deux disques, soit 50 cm environ de Longueur Totale.

Elles serviront d'habitats intermédiaires pour les juvéniles de poissons, et à fixer une faune et une flore permettant de développer la fonction nourricière, complétée par les surfaces rugueuses des corps morts Eco-conçus.



Figure 35 : Exemple de coupelles de captage et type de montage préconisé (Pioch, 2013)

Le matériau des coupelles sera de la fibre de ciment inerte ou équivalent, en conservant un diamètre égal et un espacement égal entre chaque coupelle, et que le support soit semi-rigide ou rigide. **Le plastique n'est pas recommandé.**

► **Plaques faitières en fibre-ciment ou acier non galvanisé**

Des plaques faitières en **fibre ciment ou acier non galvanisé** (type tôle de toiture) seront mises en œuvre sur la partie supérieure de certains corps morts éco-conçus. Elles permettront de recréer des habitats pour les jeunes langoustes et les espèces coralliennes locales benthiques aux stades juvénile ou pré-adulte (lutjanidés, perroquets, pomacentridae, etc.). Ces tôles seront au préalable nettoyées de toute peinture ou éléments toxiques éventuels (détergent, graisses, huiles, peintures, etc.).

Elles auront le même diamètre que les corps-morts et seront fixées à 15 cm au-dessus des corps-morts. Le plan ci-dessous permet d'illustrer l'implantation de la plaque. Les fixations seront en nombre suffisant pour limiter tout mouvement de la plaque et des renforts seront également prévus pour éviter son arrachement par les courants de houle.

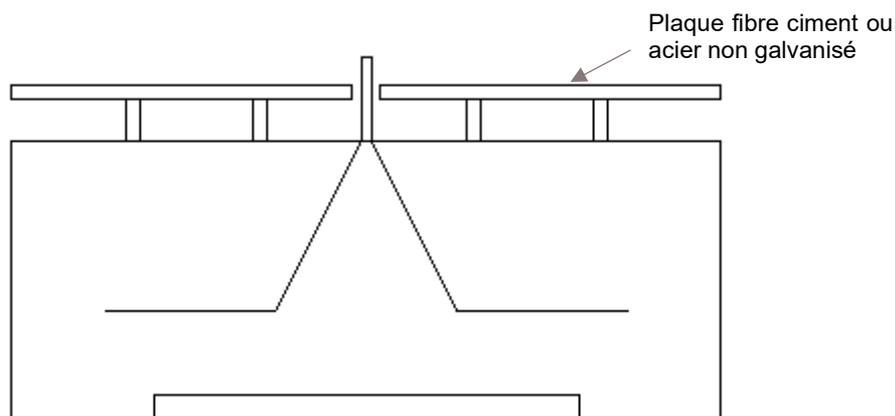


Figure 36 : Plaque fibre ciment au-dessus du corps-mort (source : Suez Consulting)

La plaque aura en son centre un orifice d'une dizaine de centimètres de diamètre afin de faire passer la cigale. La mise en œuvre devra donc être réalisée avant l'accroche de la chaîne d'amarrage.

► **Blocs de basalte**

Des blocs de basaltes ou autre roches locales micro-poreuses seront mis en œuvre au-dessus des corps-morts éco-conçus nus (ceux sans plaque faîtière). Ils permettront de créer des aspérités et faciliteront la fixation de nouveaux organismes. En outre ils assureront une meilleure intégration paysagère au site naturel.



Figure 37 : Type d'aspect visuel produit fini, diamètre du corps port de 1,1 m (SIEAM - Mayotte, 2009)

Ces blocs en roche naturelle auront des dimensions variables (cf. photo), en nombre de 15 et seront fixés à l'aide d'une colle ou d'un enduit.

► **Effets de surface - Rugosités**

Les surfaces des corps morts (latérale et supérieure) seront soit désactivée (voir en supra, spécificité du béton), soit en béton matricé (le moule fera l'objet d'un agrément du maître d'œuvre). L'objectif est de créer des rugosités sur la surface afin d'obtenir un effet texturé (et non lisse) de favoriser l'accroche des organismes et leur développement.

► **Jupe mangrove**

Les corps-morts éco-conçus seront habillés d'une jupe constituée de tiges / tubes reproduisant des racines de mangrove permettant aux juvéniles de venir s'y réfugier et s'y nourrir.

Objectif : cet écosystème largement représenté en Guadeloupe est en effet particulièrement recherché par les juvéniles, notamment les espèces cibles de la pêche, pour l'abri qu'ils offrent (labyrinthe) et la fixation de nourriture sur les racines rigides.

Lutte contre Poissons Lion : Il n'y a pas, à ce jour, d'essai de moyens permettant aux juvéniles d'éviter le prédateur invasif présent depuis quelques années en Guadeloupe. Nous proposons, de manière exploratoire, ce système pouvant participer à lutter contre le poisson lion, qui par ses nageoires larges

et sa technique de chasse (approche lente stabilisée et envergure de nage très large), pourrait être gêné par la structure « en barreau de prison » des racines reproduisant un labyrinthe de type mangrove. Ainsi, comme dans les mangroves naturelles, cette structure permettrait de protéger de la prédation les juvéniles qui pourront s'abriter derrière le rideau de tubes verticaux disposés.

Un suivi sera réalisé, notamment afin d'observer le comportement des poissons lions et des juvéniles autour de ce système original.



Figure 38 : Effet « barreau de prison » des racines de mangrove et envergure d'un poisson lion (Pioch, 2013)

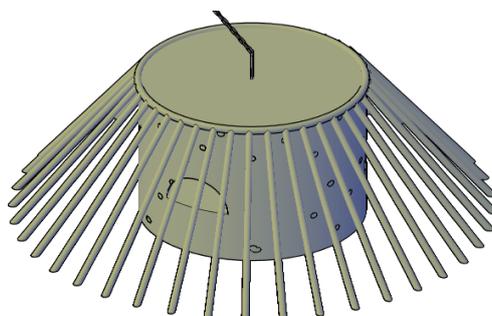


Figure 39 : Jupe mangrove (Pioch, 2013)

Des matériaux du type bois ou bois recyclé imputrescible pourront être utilisés. Si l'entreprise justifie de la difficulté de mise en œuvre ou de fourniture de bois de qualité et de caractéristiques suffisantes elle pourra alors installer des tubes en PEHD de diamètre 5cm.

Les 60 tiges / tubes seront fixés en formant un angle 20° pour obtenir un écartement d'au maximum 9 cm « anti » attaque des poissons lion.

Ces tiges / tubes seront soit lestés soit fixés au sol afin qu'ils ne bougent pas sous l'effet des courants, soit suffisamment rigides pour former entre le fond marin et la ceinture une résistance suffisante à l'arrachement dû aux houles.

8.4.6. Synthèse

Tableau 9 : Synthèse du nombre de mouillage par tranche et par type et estimation des emprises au sol

Type d'ancrage	Nombre en Tranche Ferme	Nombre Tranche optionnelle	Emprise totale au sol
Ancres à vis	20	0	<20 m ²
Corps-morts classiques pour navires <20m	15	38	275 m ²
Corps-morts classiques pour navires <40m	0	2	14 m ²
Eco-mouillages (de type 1 ou 2)	6	0	30 m ²
Corps-morts pour ligne d'amarrage	2	0	10 m ²
Corps-morts pour ponton flottant	0	0	0
TOTAL	43	40	340 m²

Ainsi, en perte définitive, il faut considérer que la superficie d'impact, pour 83 mouillages, est de 340 m².

Les corps-morts et les ancrages écologiques seront installés de manière permanente pour toute la durée autorisée.

Concernant la superficie impactée au sol, il faut considérer 2 composantes :

- la superficie effective perdue correspondant au diamètre de l'ancre
- la superficie de piétinement provisoire par les plongeurs lors de l'installation des ancres à vis (estimée à environ 4m²).

Il faut considérer que le piétinement en phase de travaux par les plongeurs n'est pas irrémédiable et ne causera pas une destruction définitive mais uniquement temporaire.

8.5. Description des travaux

Les travaux se dérouleront par voie nautique pour toutes prestations de mise en place des corps-morts, des lignes de mouillage et des éléments additionnels.

Les différents engins pouvant être utilisés lors des travaux sont :

- ▶ Ponton barge,
- ▶ Ponton automoteur,
- ▶ Remorqueur/pousseur,
- ▶ Embarcation légère,
- ▶ Grue,
- ▶ Groupe électrogène,
- ▶ Atelier de soudure et de découpe,
- ▶ ...

8.5.1. Pose des ancrs

La pose de l'ensemble des ancrs-à-vis et hélicoïdales se fera par vissage hydraulique de forte puissance avec vérification des paramètres de vissage.

L'entreprise devra réaliser des essais de traction et de tenue des ancrs dans les différents types de sol pour définir la limite de l'effort autorisée.

Pour cela elle devra mettre en œuvre l'ensemble des moyens nécessaires (bateau propulsé, capteurs d'efforts, plongées de vérification...). Le procédé d'essais sera soumis à la validation de la maîtrise d'œuvre.

8.5.2. Pose des corps-morts

Les travaux débuteront par la pose des corps-morts, qui seront déposées sur le fond, à l'aide de parachutes de plongée, afin de contrôler la descente et la pose précisément par des plongeurs professionnels. Une attention particulière sera portée sur la pose précise des corps-morts afin d'éviter au maximum la dégradation de colonies coralliennes éparses et des herbiers présents sur le site. L'installation des lignes de mouillages et des modules complémentaires sera fait ultérieurement, après la pose en mer.

Les corps morts seront au maximum ensouillé afin que leur arase supérieure ne soit pas au-dessus du tirant d'eau nécessaire au vu de la taille des bateaux.

Des essais de traction des corps-morts (par bateau propulsé, capteurs d'efforts, plongées de vérification...) seront réalisés pour définir la limite de l'effort autorisée.

8.5.3. Pose de chaînes d'amarrage

Après découpe des chaînes et pendilles aux longueurs appropriées et vérification des maillons, les chaînes seront posées selon une implantation conforme au plan d'aménagement du plan d'eau.

- ▶ L'équipe de plongeurs-scaphandriers veillera en particulier à la fixation conforme par manilles et émerillons :
- ▶ De la chaîne-mère sur les corps-morts ;
- ▶ Des chaînes-filles sur la chaîne-mère ;
- ▶ De la chaîne sur les bouées et les coffres.

8.5.4. Pose de bouées

Le transport, le levage, la manutention, l'assemblage et le remorquage des bouées sera conforme aux prescriptions du fabricant.

La mise en place et le réglage des moyens d'amarrage fait partie des prestations de l'entreprise.

Les chaînes seront disposées et réglées afin de disposer du débattement nécessaire afin de permettre aux bouées de s'accommoder des fluctuations du niveau d'eau.

Les bouées seront installées conformément aux prescriptions du fabricant.

8.5.5. Mouillages

Il appartiendra à l'entreprise de s'assurer que :

- Chaque mouillage est bien frappé et assuré, en fonction des caractéristiques du mouillage concerné, sur la chaîne mère et à l'endroit qui correspond à l'emplacement envisagé
- Que les manilles sont posées, assurées, sécurisées et freinées. L'entreprise proposera une méthodologie de mise en sécurité, en précisant bien la technique de freinage,
- Que les bouts reliant les bouées d'embossage soient bien amarrés avec des flotteurs pour maintien en surface.

8.6. Durée des travaux

D'après les études de conception (AVP) pour la création de zones de mouillages à l'îlet Cochons, la réalisation des travaux nécessite les délais suivants :

- ▶ Période de préparation (mobilisation des moyens, commande du matériel) : 4 semaines ;
- ▶ Installation de chantier : 1 semaine ;
- ▶ Durée de préfabrication des mouillages à terre : la durée est fonction de la surface mobilisée par l'entreprise ainsi que du nombre souhaité et de la complexité des mouillages à réaliser. Pour une surface mobilisée de 100 m² on peut espérer réaliser, en moyenne, 5 mouillages par jour pour des mouillages classiques et 3 mouillages par jour pour les éléments plus complexes tels que les éco-mouillages. Les délais totaux de fabrication des mouillages sont estimés à 3 semaines. A cela il faut rajouter les temps de manutention et de préparation qui sont estimés à 1 semaine.

Tableau 10 : Estimation de la durée de la préfabrication des mouillages

Type de Tranche	Nombre de mouillages	Durée de préfabrication (jours)	Durée totale de fabrication
Tranche Ferme (TF)	20 ancres à vis	--	1 semaine
	15 lignes simples + ligne amarrage pour annexes	3	
	6 lignes éco-conçues	3	
Tranche Optionnelle (TO)	40 lignes simples	7	2 semaines

- ▶ Durée de mise en œuvre des mouillages en mer : la durée est fonction du type de mouillage à réaliser. En moyenne la durée d'installation d'une ligne de mouillage est d'environ 0,5 jour pour un mouillage simple ou une ancre à vis et de 2 jour pour un mouillage éco-conçu. En moyenne les délais sont les suivants :

Tableau 11 : Synthèse du nombre de mouillages et de la durée de mise en œuvre

Type de Tranche	Nombre de mouillages	Durée d'installation/ mise en œuvre (jours)	Durée totale de mise en œuvre
Tranche Ferme (TF)	20 ancrés à vis	10	7 semaines
	15 lignes simples + ligne amarrage pour annexes	7	
	6 lignes éco-conçues	16	
Tranche Optionnelle (TO)	40 lignes simples	14	10 semaines

Les délais totaux de mise en œuvre des mouillages sont estimés à 1 semaine.

- ▶ Mise en œuvre du ponton flottant (tranche optionnelle) : 2 semaines
- ▶ Période de repli (mobilisation des moyens, commande du matériel) : 1 semaine ;

La durée totale de travaux de la Tranche Ferme est d'environ 16 semaines soit environ 4 mois.

Dans le cas de l'affermissement de la tranche optionnelle, les délais sont allongés de 10 semaines (temps de fabrication et de pose pour les mouillages de la zones 4 et 5), soit une durée totale de l'opération de 7 mois.

Il est envisagé un début des travaux en juin 2022.

8.7. Montant des travaux

L'estimation des travaux de la Tranche Ferme est estimée à 471 840€ HT.

L'estimation des travaux de la Tranche optionnelle 1 est estimée à 40 160 € HT.

L'estimation des travaux de la Tranche optionnelle 2 est estimée à 15 264 € HT.

Ainsi, le total des travaux pour 83 mouillages est estimé à 927 264 € HT.

9. Contexte réglementaire

Les travaux d'aménagements de la zone de mouillage sont soumis aux dispositions réglementaires en application du **Code de l'Environnement (CE)**.

9.1. Dossier Loi sur l'Eau

Le projet d'aménagement de la ZME s'inscrit dans la **rubrique 4.1.2.0 uniquement du tableau annexé à l'article R. 214-1 : Travaux d'aménagements portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu.**

Tableau 12 : Détails de la rubrique 4.1.2.0 de la nomenclature (A = Autorisation ; D = Déclaration)

IMPACTS SUR LE MILIEU MARIN		
Au sens du présent titre, le milieu marin est constitué par : -les eaux des ports maritimes et des accès aux ports maritimes sauf celles qui sont à l'amont du front de salinité dans les estuaires de la Seine, de la Loire et de la Gironde ; -les eaux côtières du rivage de la mer jusqu'à la limite extérieure de la mer territoriale ; -les eaux de transition des cours d'eau à l'aval du front de salinité ; -les eaux de transition des canaux et étangs littoraux salés ou saumâtres. Le front de salinité est la limite à laquelle, pour un débit du cours d'eau équivalant au débit de référence défini en préambule du présent tableau et à la pleine mer de vives eaux pour un coefficient supérieur ou égal à 110, la salinité en surface est supérieure ou égale à 1 pour 1 000.		
4. 1. 1. 0.	Travaux de création d'un port maritime ou d'un chenal d'accès ou travaux de modification des spécifications théoriques d'un chenal d'accès existant.....	A
4. 1. 2. 0.	Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu : 1° D'un montant supérieur ou égal à 1 900 000 euros..... 2° D'un montant supérieur ou égal à 160 000 euros mais inférieur à 1 900 000 euros.....	A D

Ainsi dans le cadre des travaux d'aménagements, où le montant des travaux est inférieur à 1 900 000 €, **le projet s'inscrit dans le régime de DECLARATION**

9.2. Nomenclature relative aux études d'impacts

Le projet de la création de zones de mouillages organisées sur l'îlet Cochon relève des rubriques 9d et 15 du tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement qui respectivement soumettent à examen au cas par cas :

- 9d. Infrastructures portuaires, maritimes et fluviales - Les zones de mouillage et équipements légers ;

Ainsi ce projet est **soumis à une étude au cas par cas (Zones de mouillages et d'équipements légers).**

9.3. Procédure relative à enquête publique

Conformément aux articles L.123-2 et R123-1 du code de l'environnement, le projet de création d'une zone de mouillage et d'équipements légers (ZMEL) **n'est pas soumis à la consultation du public, sous la forme d'une enquête publique.**

9.4. Dossier d'incidences Natura 2000

La Guadeloupe ne comprend pas de zones Natura. Le présent rapport n'inclue donc pas d'évaluation des incidences Natura 2000 du projet sur ce site au titre de l'article L 414-4 du code de l'environnement.



Pièce 5 : Etat initial de l'environnement

Pièce 5 - État initial

10. État initial actuel (scénario de référence)

10.1. Climatologie Générale

La Guadeloupe présente un climat de type tropical insulaire humide, influencé par l'anticyclone des Açores. L'île est ainsi soumise à deux saisons principales définies essentiellement par les variations du régime pluviométrique :

- ▶ La Saison sèche, dite Carême, de décembre à mai ;
- ▶ La Saison des pluies, dite Cyclonique, de juin à novembre.

Pointe-à-Pitre bénéficie d'un climat tropical avec des précipitations importantes et une saison sèche courte. Chaque année, les précipitations sont en moyenne de 1702mm. La température moyenne annuelle à Pointe-à-Pitre est de 25,6 °C.

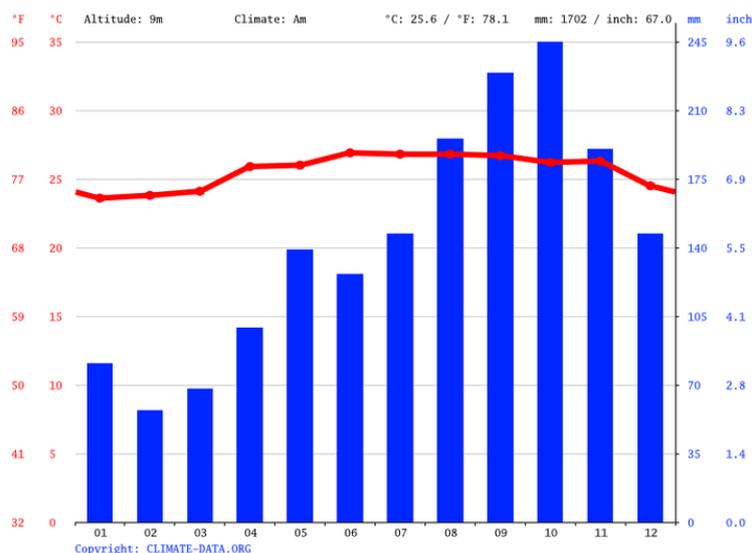


Figure 40 : Diagramme ombrothermique Pointe-à-Pitre (2020)

- ▶ **La température de la mer Caraïbes** ainsi que celle de l'océan Atlantique, est dans la zone d'environ 27°C et atteint 28°C à 29°C en saison des pluies.
- ▶ **Les Alizés sont présents pratiquement toute l'année**, avec une composante Est bien marquée. En saison sèche et particulièrement en février-mars, le régime est anticyclonique. En saison des pluies, de juin à novembre, la Zone Intertropicale de Convergence (ZIC) remonte vers le nord jusqu'à 10° de latitude.
- ▶ **La saison des cyclones s'étend de juin à novembre**, septembre étant généralement le mois de fréquence maximale des cyclones. Les cyclones qui intéressent les petites Antilles se forment généralement au large des côtes de l'Afrique ou des îles du Cap Vert, traversent l'océan Atlantique d'Est en Ouest en 4 ou 5 jours en se renforçant progressivement, puis incurvent leur trajectoire vers le Nord-Ouest, puis le Nord-Est, avant d'être entraînés vers l'Est dans la circulation des latitudes tempérées.

Le projet présenté ici n'influencera pas les conditions climatiques du fait de l'échelle même des travaux. A l'inverse, les avis de tempête et cyclone seront à suivre et les travaux à stopper s'ils devaient avoir lieu au moment d'une alerte météorologique. Ces précautions permettront d'assurer la sécurité des moyens humains et techniques mis en place pour les travaux.

10.1.1. Conditions météo-océanographiques

10.1.1.1. Caractéristiques de la marée

Le SHOM mesure et tient à jour les références altimétriques maritimes (RAM) ou cotes des « zéros hydrographiques » pour les ports français de métropole et des départements et collectivités d'outre-mer. En Guadeloupe, la marée présente un caractère mixte (type semi-diurne à forte inégalité diurne).

Les valeurs caractéristiques de la marée à Pointe-à-Pitre, données par les RAM Marines du SHOM, sont les suivantes :

Tableau 13 : Marée astronomique à Pointe-à-Pitre
(SHOM, 2020 extrait des « Références Altimétriques Maritimes des sites des abords de Pointe-à-Pitre »)

	PHMA	PM sup	NM	BM inf.	PBMA
Pointe-à-Pitre	0,88 m CM	0,70 m CM	0,58 m CM	0,40 m CM	0,18 m CM

- le niveau des plus hautes mers astronomiques (PHMA)
- le niveau de la moyenne des plus hautes pleines mers journalières (PM sup)
- le niveau moyen (NM)
- le niveau des plus basses mers astronomiques (PBMA).

En Guadeloupe, le zéro hydrographique (NH) ou zéro des cartes marines (CM) est situé à 0,46 m en dessous du Niveau Général de la Guadeloupe (NGG). Les niveaux extrêmes de la marée calculés à l'aide du logiciel SHOMAR sur 45 ans donnent un maximum de +0,74 m CM et comme minimum 0,12 CM.

Le marnage maximum s'établit à +0,60 m et les variations journalières de la marée sont de l'ordre de 0,30 à 0,50 m.

10.1.2. Courants

10.1.2.1. Courants généraux

Durant la saison sèche, les courants généraux au Sud de la Guadeloupe sont plutôt orientés vers l'Ouest et le Sud-Ouest tandis que durant la saison des pluies on observe des courants généraux vers le Nord-Ouest au Sud de Marie-Galante et vers l'Est au Nord de Marie-Galante. Le courant des Antilles qui est un courant océanique chaud s'écoule vers le Nord-Ouest depuis les Antilles à l'Est de la Guadeloupe du côté de l'océan Atlantique.

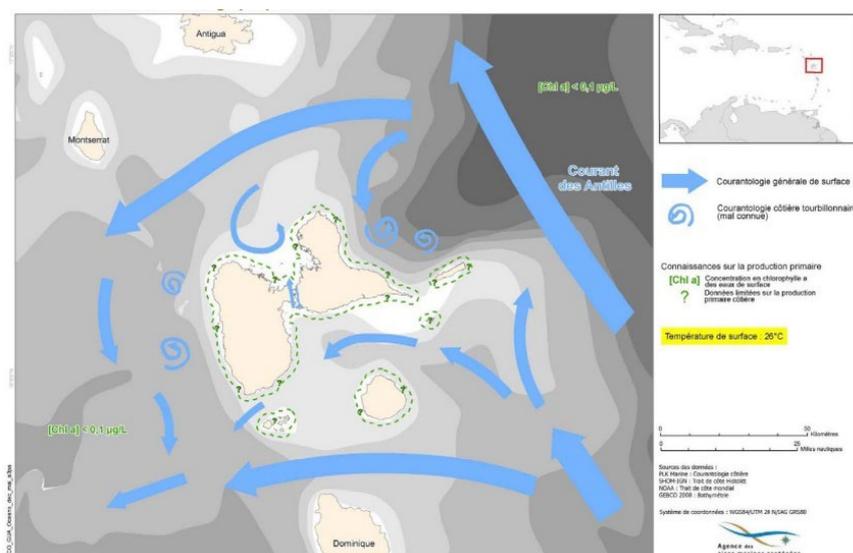
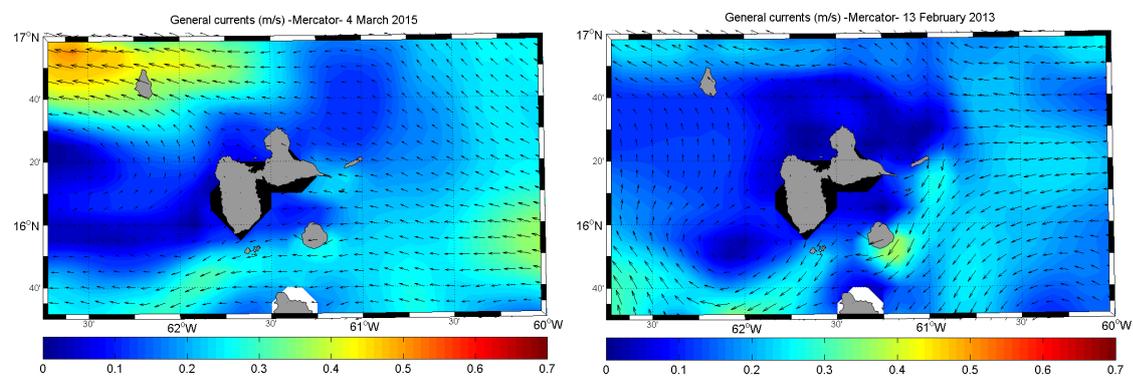


Figure 41 : Fonctionnement océanographique schématique entre décembre et mai (saison sèche).
Synthèse des connaissances sur le milieu marin de Guadeloupe

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

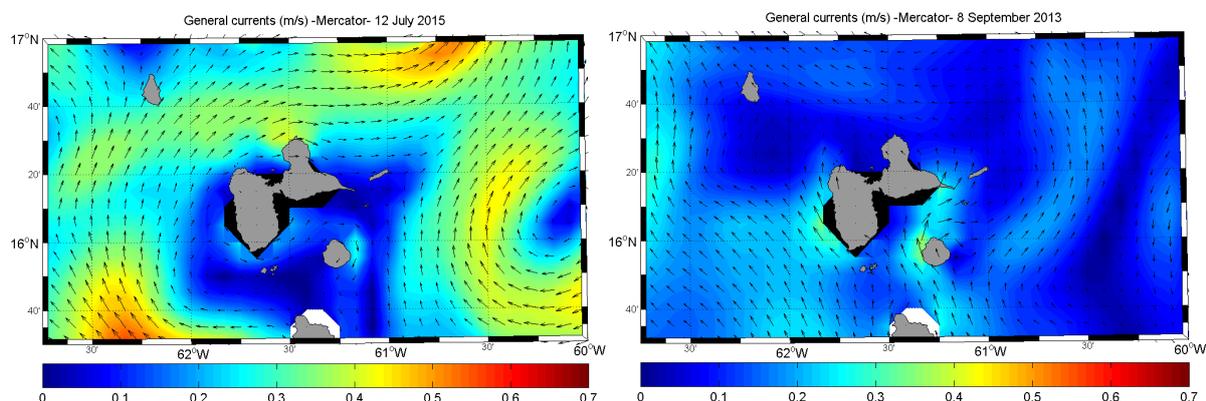
Sur les cartes ci-dessous, on retrouve la circulation générale de la saison sèche, avec des courants portant généralement à l'Ouest ou Sud-Ouest avec des zones d'ombre plus ou moins étendues au niveau de la côte Caraïbe et du Petit Cul-de-Sac Marin où des structures tourbillonnaires sont parfois visibles. Précisons que la résolution du modèle ($1/12^\circ$) ne permet pas de reproduire de manière réaliste les courants liés aux effets de site (proximité des côtes, zones comprises entre les îles, etc.).



Source : CREOCEAN, 2016

Figure 42 : Exemples de moyennes journalières des courants simulés par le modèle Mercator durant saison sèche.

Sur les cartes ci-dessous, on retrouve des situations apparaissant surtout en période de saison des pluies où les alizés ont tendance à faiblir. On observe des courants plutôt faibles globalement dirigés vers le Nord ou le Nord-Ouest.



Source : CREOCEAN, 2016

Figure 43 : Exemples de moyennes journalières des courants simulés par le modèle Mercator durant saison des pluies.

10.1.2.2. Courants dans la baie de Pointe-à-Pitre

D'après l'étude courantologique réalisée par EGIS en 2012, les courants dans la Baie de Pointe-à-Pitre sont très faibles ($<10\text{cm/s}$) à l'exception de certaines zones (hauts fonds, cayes, rivières salées, ...) où des courants plus importants peuvent apparaître. Les courants restent faibles car ils sont pilotés par la marée dont le marnage est peu élevé.

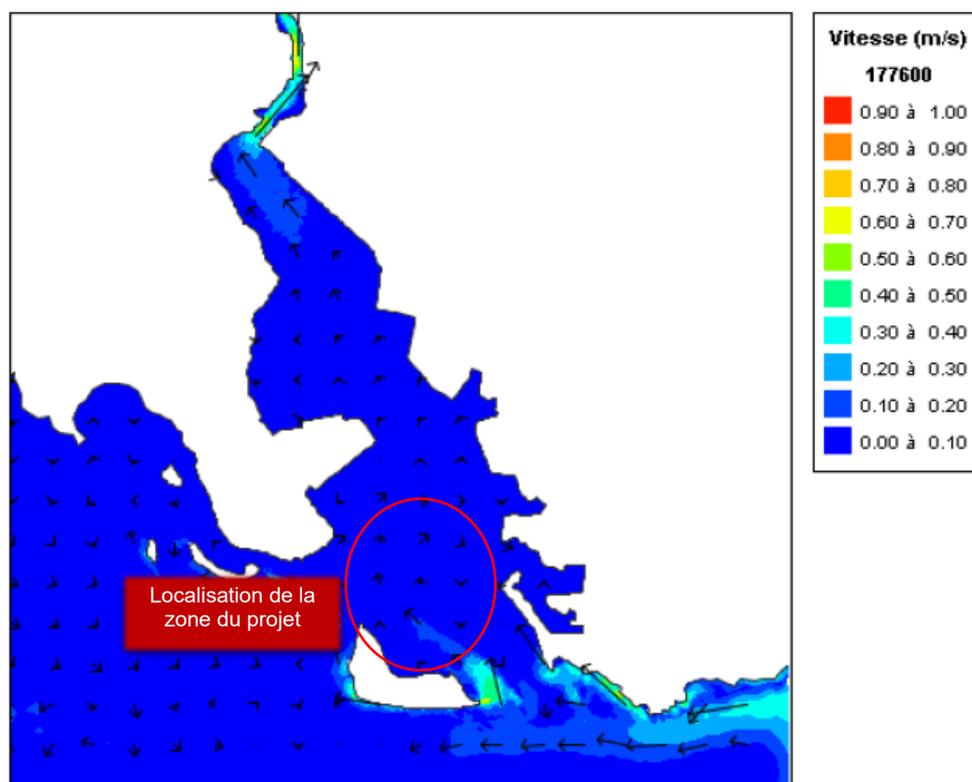


Figure 44 : Courantologie moyenne sur la tranche d'eau en situation usuelle (Egis 2012)

Dans les conditions cycloniques, les vents et la houle jouent un rôle important sur les zones côtières et sur les hauts fonds dans l'intensité des courants. Néanmoins, dans la baie de Pointe-à-Pitre, les courants restent faibles et ne dépassent pas les 0.2m/s.

10.1.3. Agitation

10.1.3.1. États de mer générés par les vents locaux

Le climat de vent régional est représenté par les alizés d'Est-Nord-Est de l'Océan Atlantique Nord. Ces alizés se manifestent pendant toute l'année. Durant la période d'août à novembre, les vents faiblissent légèrement et deviennent plus irréguliers. Les ondes d'Est et les perturbations cycloniques sont plus fréquentes pendant cette période. Les vents oscillants autour du secteur Ouest sont relativement faibles et peu fréquents.

Les vents capables de générer des mers de vent pénalisantes pour l'agitation dans la rade de Pointe-à-Pitre sont les vents d'alizés qui proviennent des secteurs Est-Nord-Est.

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

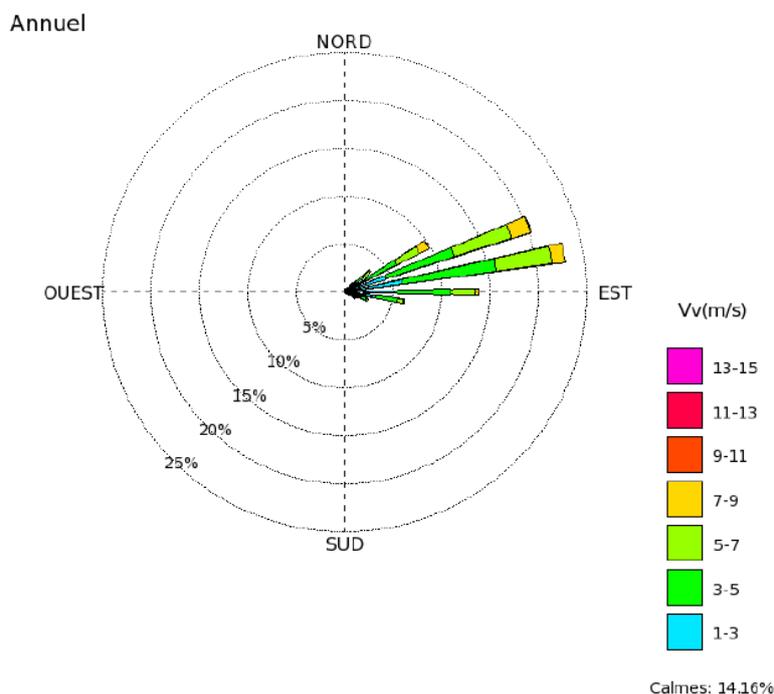


Figure 45 : Rose des vents (source : EGIS EAU 2012)

Les vents locaux peuvent générer un clapot dans la baie de Pointe-à-Pitre. Les caractéristiques de ce clapot sont dépendantes de la direction du vent et de son intensité mais également de la configuration du site. Les calculs des caractéristiques des clapots ont été réalisés dans le cadre d'une étude d'agitation en 2012 **pour des vents d'alizés** de période de retour supérieure à 1 an (direction 90°N).

Le fetch (distance sur lequel le vent souffle sur le plan d'eau) étant limité dans la baie, **les clapots atteignent des hauteurs inférieures à 20cm pour une période de 1,6s**. Pour des vents plus importants de type cyclonique, la hauteur des houles significatives reste en dessous de 1m pour une période inférieure à 3,1s.

Tableau 14 : Caractéristiques des clapots pouvant être levés sur la rade

Direction vent	Vitesse vent	Hs	Tp	
180°	11m/s	0.22m	1.6s	} Alizés
90°		0.2m	1.6s	
145°	18m/s	0.4m	2.1s	} Vents cycloniques
	30m/s	0.64m	2.6s	
	40.3m/s	0.86m	3s	
	45.2m/s	0.96m	3.1s	

10.1.3.2. États de mer générés par les houles du large

Le site du projet est situé au niveau du Petit Cul-de-Sac Marin (PCSM) qui est protégé des houles d'Ouest générés dans la Mer des Caraïbes, et de Nord générés au sein de l'Océan Atlantique. De plus, du fait de la présence de l'île Marie Galante (au Sud-Est) et de la bathymétrie du PCSM, les houles arrivant du large sont largement atténuées.

Dans le cadre d'une étude hydrodynamique menée par EGIS en 2012, il a été montré que, de manière générale, les houles pénètrent peu dans la baie de Pointe-à-Pitre.

Dans la partie Est de la darse, la houle pénètre peu par la passe d'entrée. En effet, les houles réfractent et déferlent au niveau des hauts fonds de l'Îlet Cochon et de la caye d'argent.

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

L'agitation est inférieure à 0,4m dans tous les cas testés dans l'étude d'agitation jusqu'à 500m au Nord de l'Îlet Cochon¹.

La carte ci-dessous présente les résultats issus de l'étude d'agitation citée précédemment.

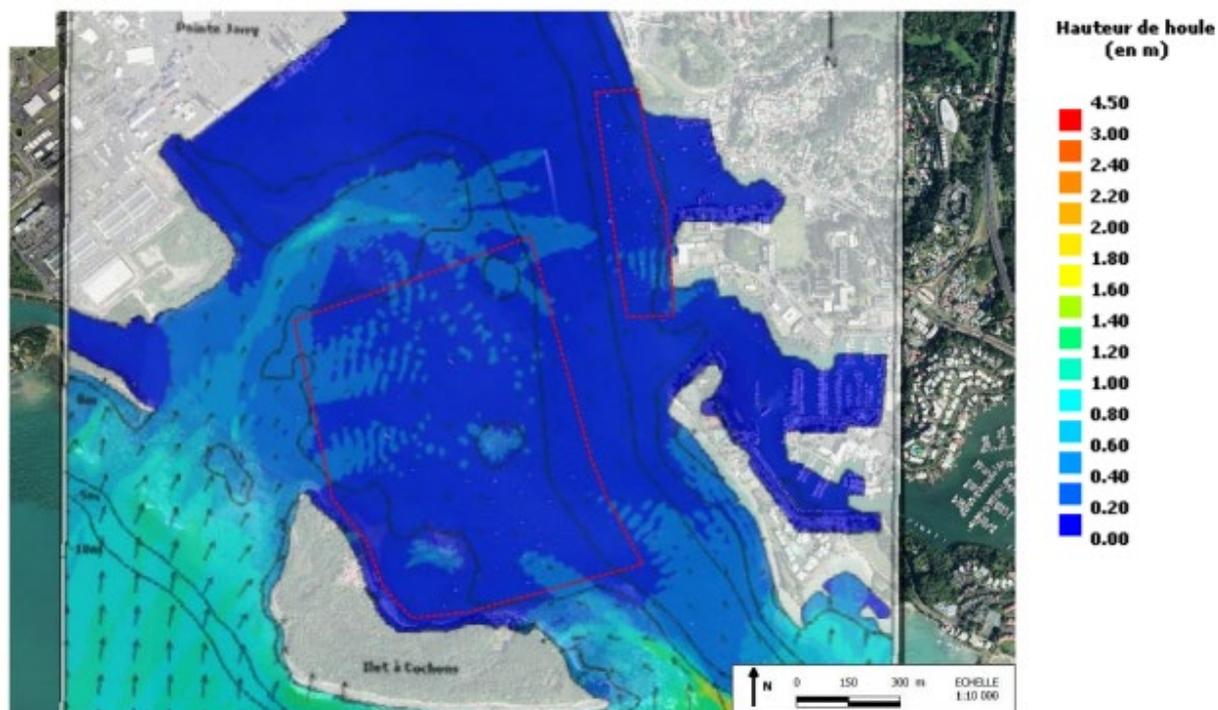


Figure 46 : Niveaux d'agitation pour des houles de 180 °- 1m – 7s (source : EGIS 2012)

Les zones pour l'aménagement de mouillages sont relativement bien protégées des houles du large avec une agitation résiduelle inférieure à 0,4m. Pour des conditions de houles cycloniques décennales et centennales ($H_s = \text{à } 3\text{m}$) l'étude d'agitation montrent que les houles de périodes plus faibles (9s) pénètrent mieux que celles de plus importantes périodes (11s) malgré le fait qu'elles aient des hauteurs plus importantes. La hauteur de la houle résiduelle au niveau de l'Îlet Cochons est inférieure à 1m.

¹trois cas de houle ont été testés avec des périodes et des orientations différentes : Hauteurs testées 0,5m, 1m et 2,4m ; Périodes testées 7s, 9s et 11s ; Direction de la Houle 160 °/Nord à 180 °/Nord

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

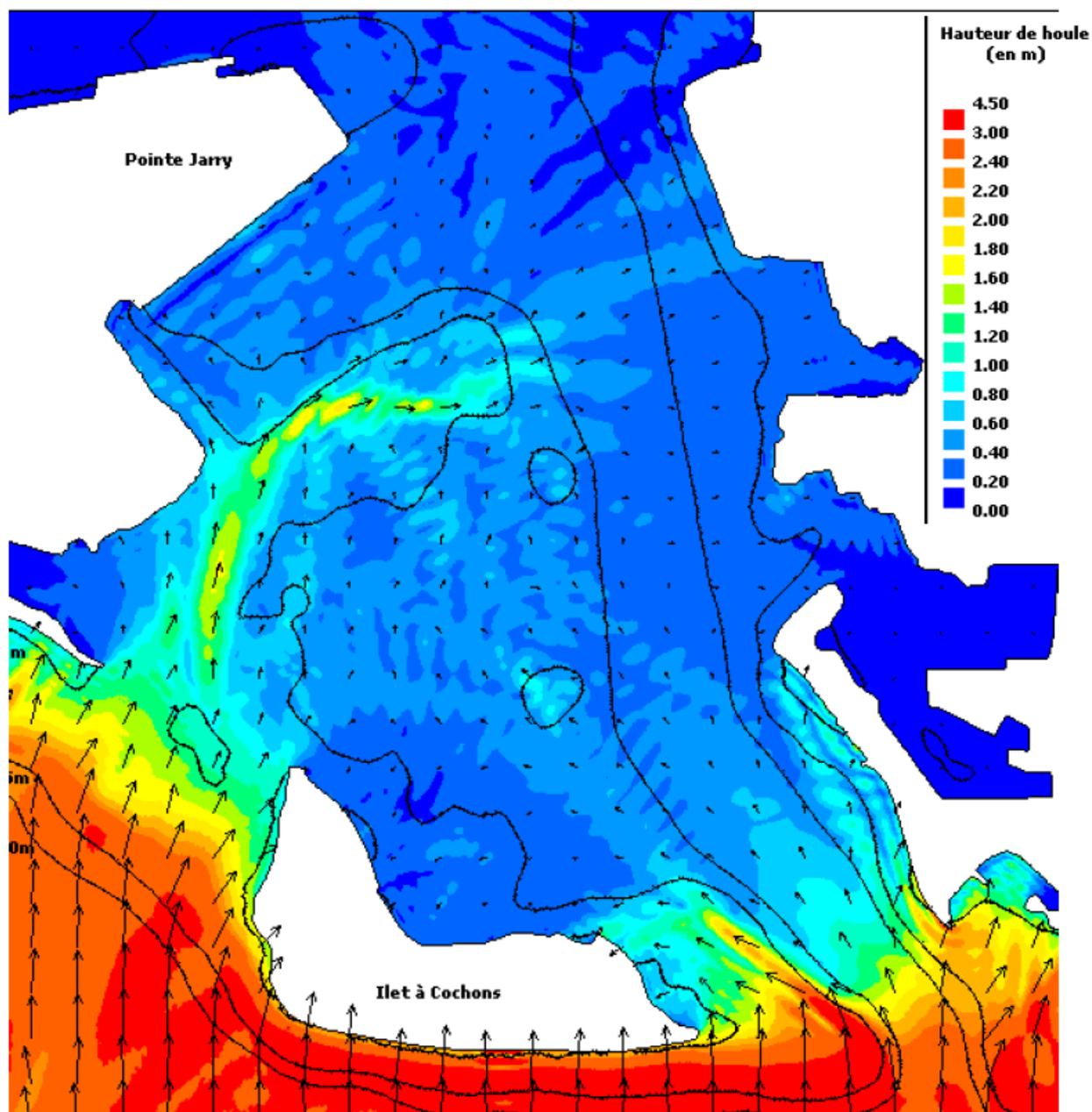


Figure 47 : Niveaux d'agitation pour une houle cyclonique de 3m et une surcote de +2mCM
(source : EGIS 2012)

10.2. Caractéristiques topo-bathymétriques

Le relief des fonds marins guadeloupéens présente une dissymétrie très nette entre les façades Ouest et Est. La profondeur augmente rapidement sur la façade Caraïbe de la côte sous le vent, où les fonds de 100 m sont atteints à environ 1 km des côtes. C'est l'inverse sur la façade Atlantique, où il y a une continuité entre la Grande-Terre et la Désirade avec un plateau sur une profondeur moyenne de 20 m.

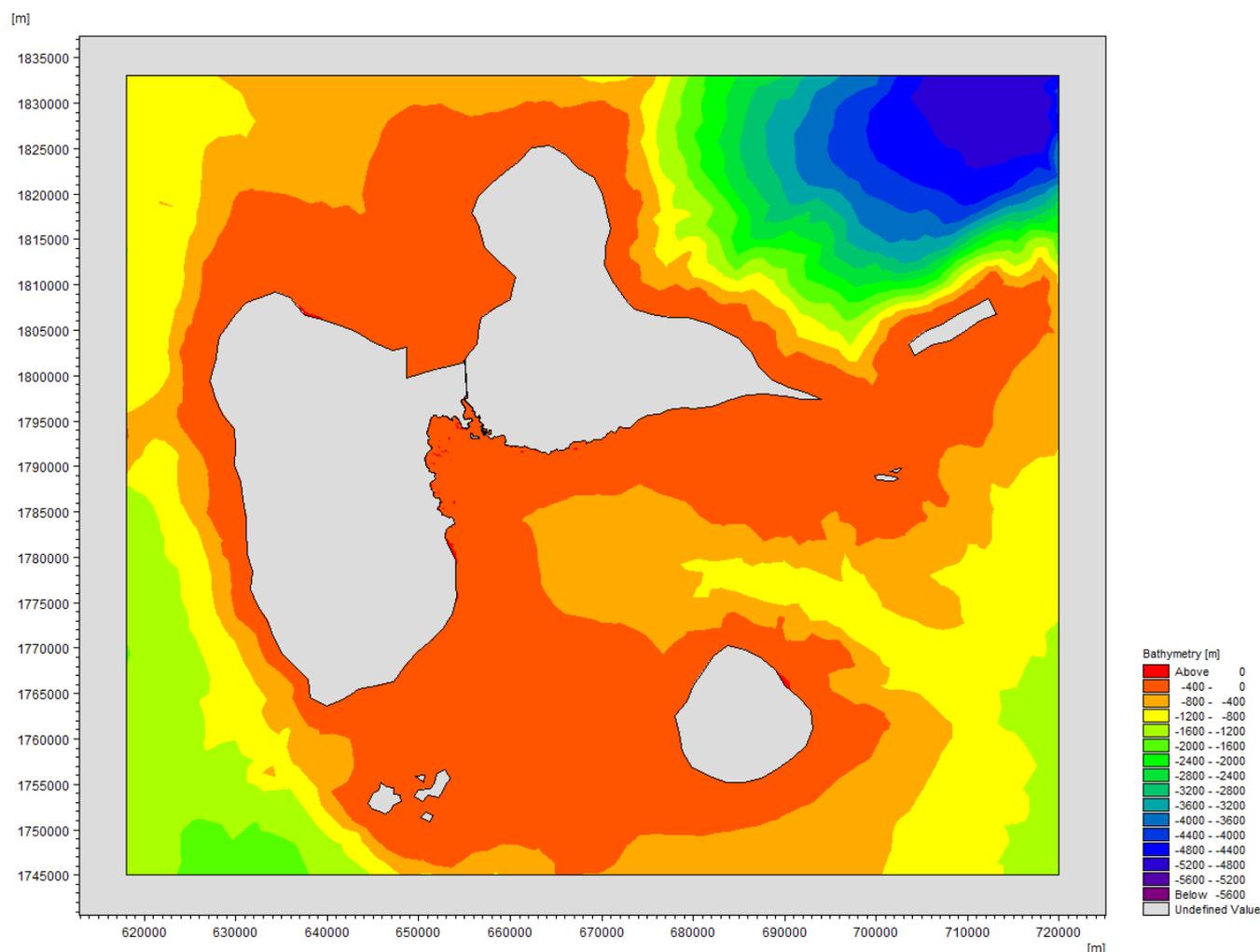


Figure 48 : Bathymétrie de la Guadeloupe à partir du modèle MIKE 3D (CREOCEAN, Janvier 2020)

Au niveau du Petit Cul de Sac Marin (PCSM), la bathymétrie est très variable. Elle est d'environ -30 m CM dans la partie centrale. Sur la partie Ouest du PCSM on observe de nombreux hauts fonds et récifs avec des profondeurs parfois inférieures à -1 m CM.

La baie de Pointe-à-Pitre est située dans la partie Nord du PCSM et se caractérise par des fonds compris entre -12 m CM à -1 m CM à proximité des berges. La baie externe est traversée du Nord au Sud par le chenal de navigation dont la profondeur maximale se situe entre -11 m CM et -12,5 m CM.

La carte ci-dessous illustre le contexte bathymétrique des fonds du PCSM.

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

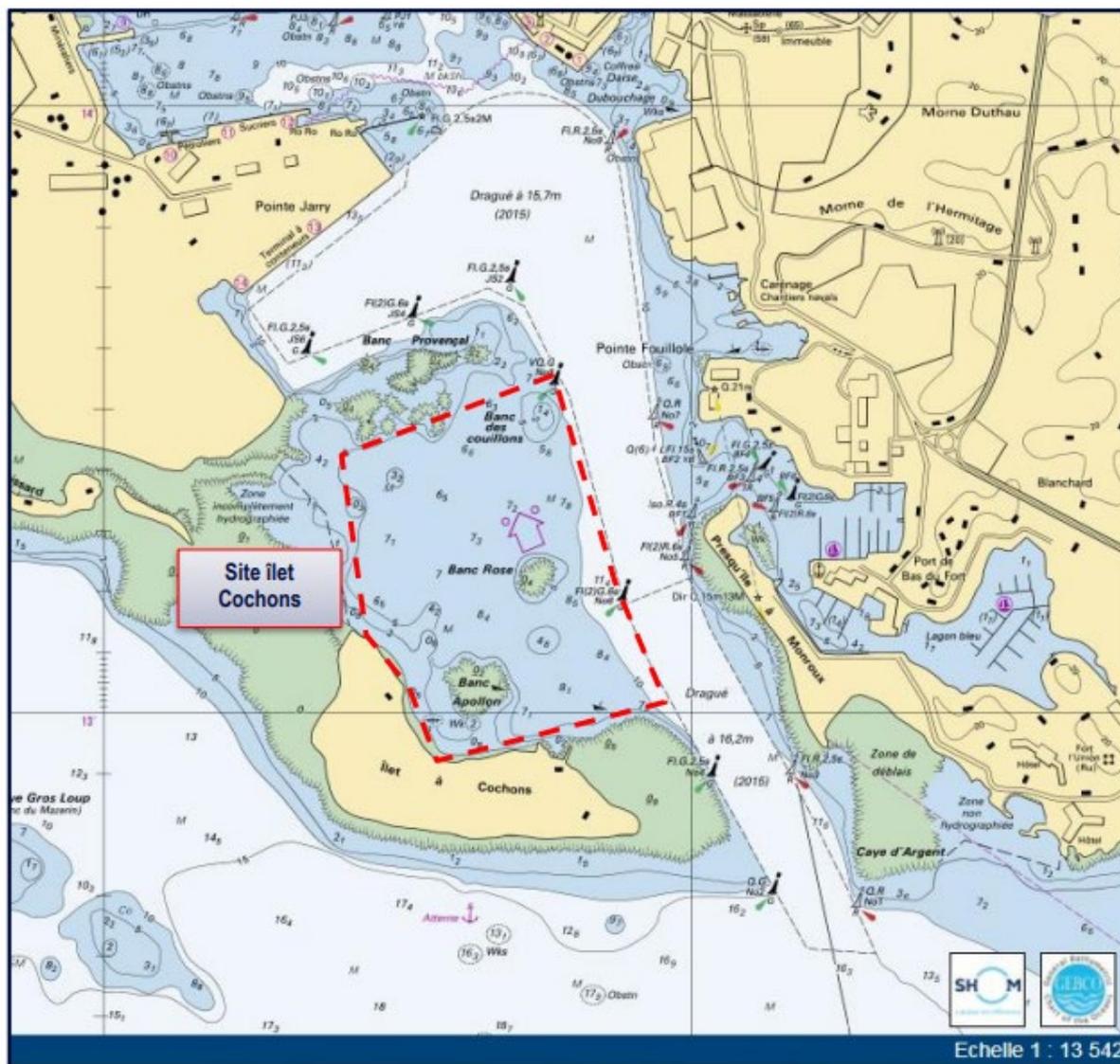


Figure 49 : Bathymétrie du PCSM (carte issue de l'AVP_version 2 de SUEZ, source : SHOM)

Sur le site de l'îlet Cochons, il peut être observé la présence de trois hauts-fonds : le Banc Apollon, le Banc Rose et le Banc de Couillons.

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

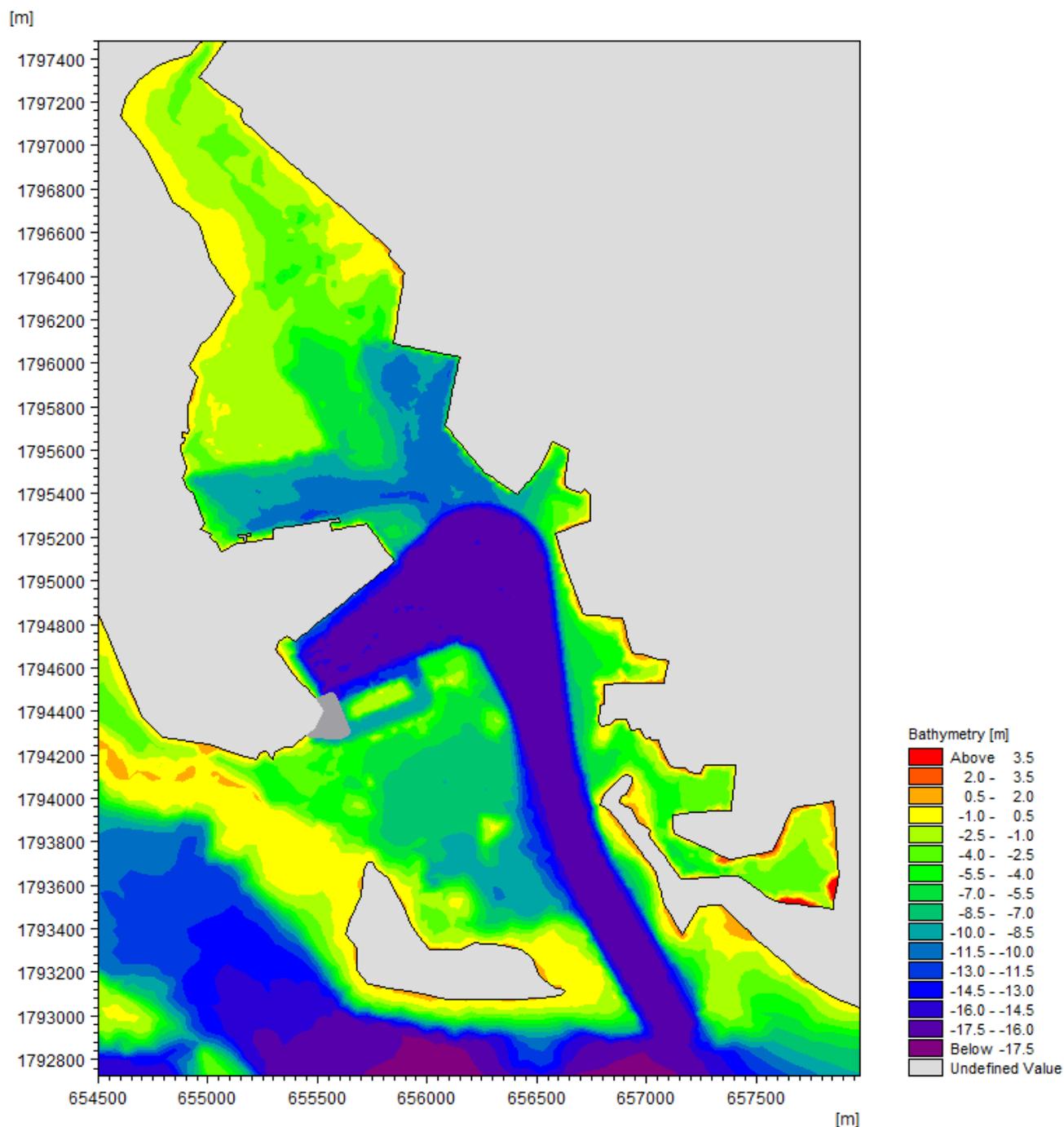


Figure 50 : Bathymétrie du modèle – Zoom sur la zone d'étude via MIKE 3D (CREOCEAN, Janvier 2020)

10.2.2. Carte de localisation des épaves

Le GPMG a fait un recensement des épaves présentes dans sa circonscription en 2014. La carte ci-dessous présente la localisation des épaves recensées.



Figure 51 : Recensement des épaves de la zone d'étude (source : GPMG - 2014)

D'après cette carte, dans l'emprise de la zone d'étude les épaves 5, 6 et 6Bis ont été recensées à proximité de l'Îlet Cochons. La présence de ces obstacles sera confirmée par le GPMG juste avant de procéder aux travaux et feront l'objet d'un balisage.

Leurs coordonnées sont les suivantes :

Tableau 15 : Coordonnées des épaves présent dans la zone de projet (source : Suez consulting)

N°	Longitude Ouest	Latitude Nord	Observations
5	61°32'439	16°12'988	1 épave immergée
6 et 6bis	61°32'373	16°12'981	1 épave immergée 1 épave hors d'eau (6bis)

Actuellement, environ 29 épaves sont en cours d'enlèvement par le GPMG.

10.2.3. Cadre géomorphologique littoral

Le plateau continental de la Guadeloupe est principalement composé d'un plateau corallien recouvert de sédiments calcaires autour de la Grande-Terre et de sédiments volcaniques autour de la Basse-Terre (Augris et al., 1992 dans AAMP, 2013). Le plateau est relativement large autour de la Grande-Terre et Est de la Basse-Terre. Il est globalement limité à l'isobathe des 100m.

Contrairement au Grand Cul de Sac Marin (qui abrite presque tous les types géomorphologiques observés en Guadeloupe dans les petits fonds), le PCSM se caractérise par une pente de plateau, envasée, avec en périphérie des récifs frangeants bien développés depuis Petit-Bourg jusqu'à Capesterre-Belle-Eau. La superficie des formations récifales est faible : de l'ordre de 19 km² (toute profondeur confondue).

La cartographie de la géomorphologie récifale produite dans le cadre de l'analyse régionale des Aires Marines Protégées identifie la zone du projet comme pente de plateau sans récif spécifique.



SYNTHESE DES CONNAISSANCES SUR LE MILIEU MARIN DE GUADELOUPE

Géomorphologie récifale

Edition :

05/2011

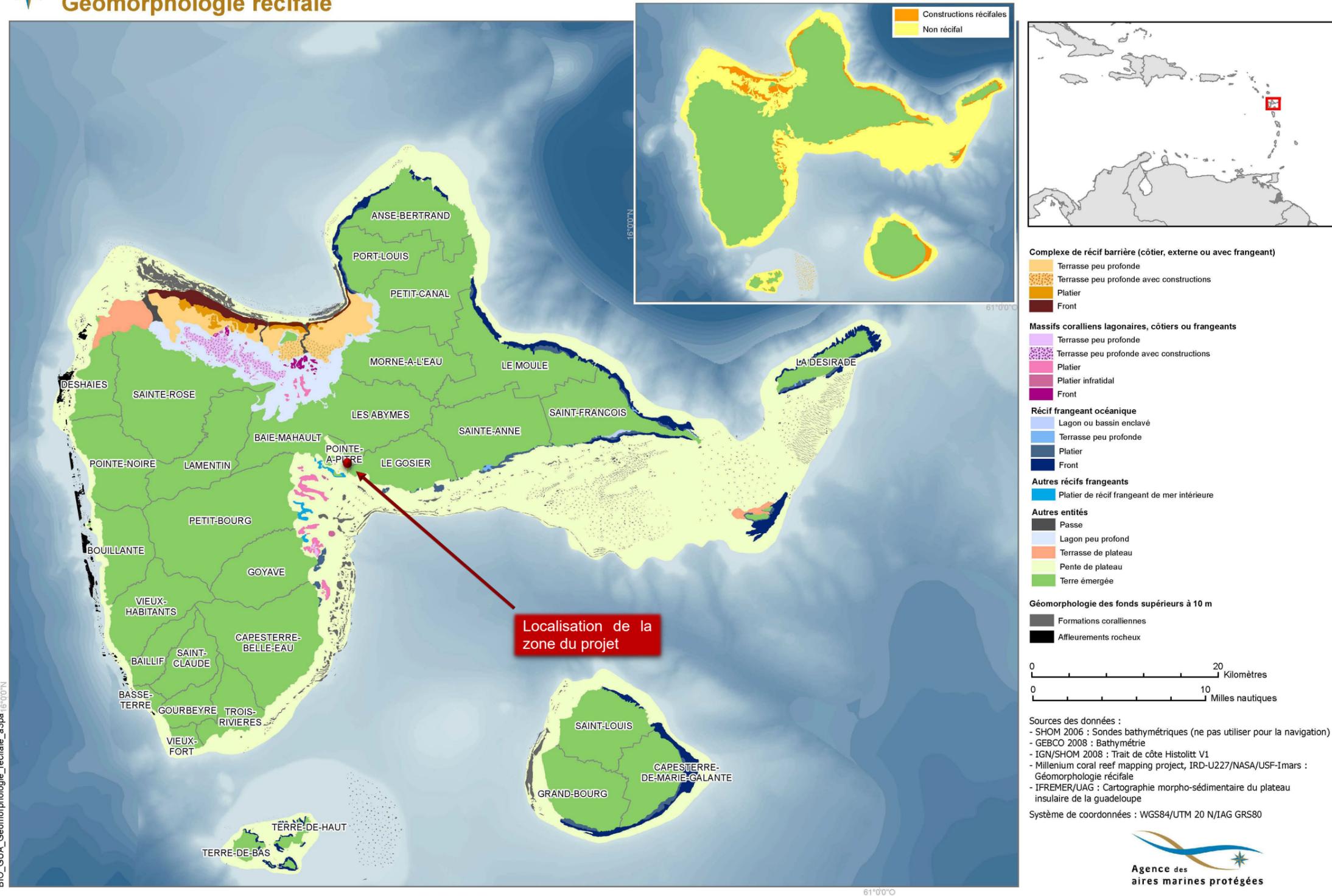


Figure 52 : Géomorphologie récifale du plateau insulaire guadeloupéen

10.3. Caractéristiques sédimentaires

10.3.1. Nature des substrats

En 2019, le GPMG a réalisé une nouvelle mise à jour des cartographies des substrats de la baie de Pointe-à Pitre. La carte ci-dessous est un extrait des cartes produites au cours de cette étude.

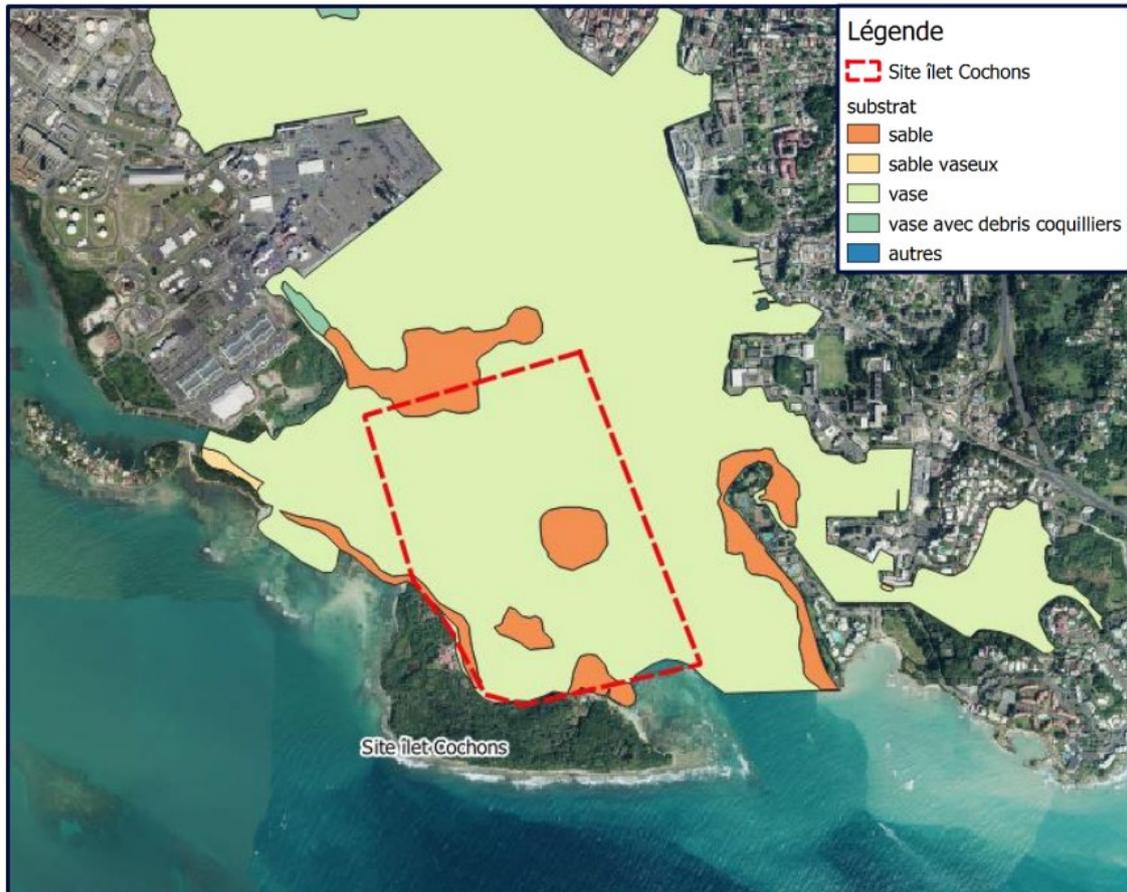


Figure 53 : Carte de répartition des substrats (GPMG, 2019)

Sur le site de l'Îlet Cochons, nous notons la présence de sable et de sable à dominante de vase (majoritairement).

10.3.2. Dynamique sédimentaire

Dans le PCSM, les vitesses les plus élevées de courant se rencontrent à l'extrémité Nord de la baie juste avant le pont de la Gabarre et à l'entrée de la rade (côté Îlet à Cochons et au niveau de l'Îlet à Coquillage). Les valeurs de vitesses ne permettent pas de remettre en mouvement les sédiments de fond sauf ponctuellement et sur de très courts laps de temps.

Lors d'un épisode cyclonique, les phénomènes d'agitation sont susceptibles de remettre en suspension des quantités importantes de sédiments. Ce constat est avéré pour les secteurs de faibles profondeurs affectés par les phénomènes de houle. De plus, ces épisodes sont habituellement associés à de fortes pluviométries et donc un charriage sédimentaire fort des rivières et ravines principales.

Dans la baie de Pointe-à-Pitre, les phénomènes d'agitation liés à une houle cyclonique restent comparables à ceux d'une houle rencontrée fréquemment. Le transport sédimentaire n'est donc pas affecté significativement dans cette zone.

10.4. Qualité des eaux

10.4.1. Qualité de la masse d'eau côtière FRIC03

En 2019, une révision du SDAGE a été engagée et un Etat des Lieux (EDL) a été réalisé par CREOCEAN. Dans le document de synthèse de l'EDL, l'évaluation de l'état physico-chimique de la masse d'eau côtière FRIC03 (Petit Cul de Sac Marin) a été jugée comme étant très bonne (cf. carte ci-dessous). Cette évaluation est à nuancer car la station de suivi est située très au Sud de la darse (au niveau de la caye à Dupont).

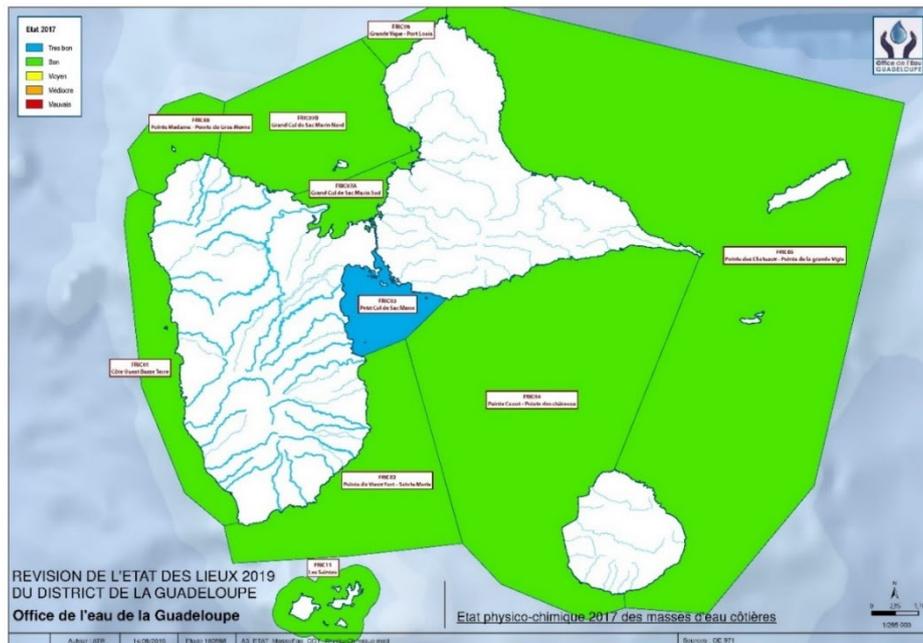


Figure 54 : Carte de l'état physico-chimique des masses d'eau côtières de Guadeloupe (selon l'inventaire des pressions et dires d'expert) (EDL Guadeloupe, 2019)

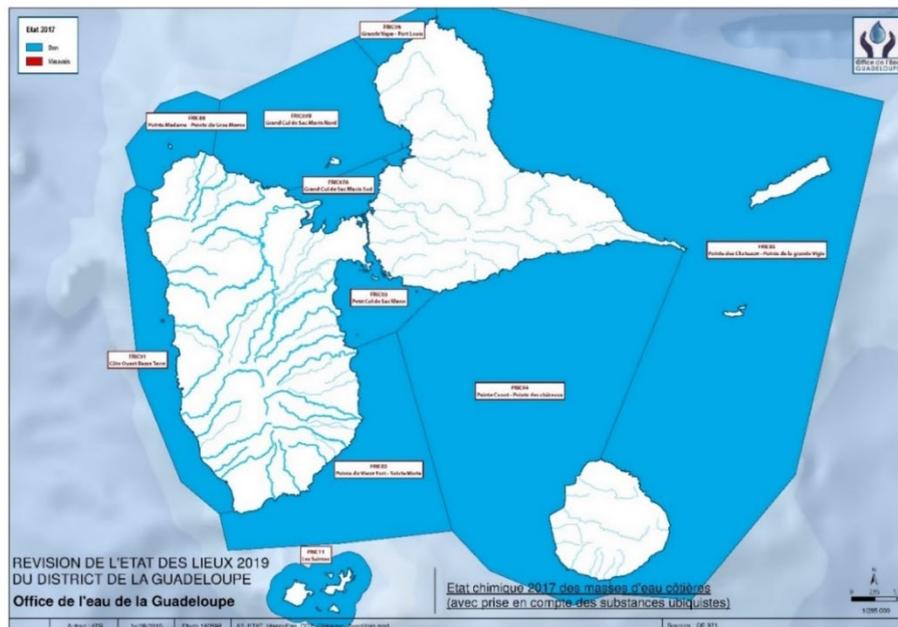


Figure 55 : Carte de l'état chimique des masses d'eau côtières de Guadeloupe (selon l'inventaire des pressions et dires d'experts, avec la prise en compte des substances ubiquistes) (EDL Guadeloupe, 2019)

10.4.3. Qualité physico-chimique des eaux à proximité du site de travaux

En 2020, la société CREOCEAN a été mandatée par le GPMG pour réaliser une étude de suivi de la qualité des eaux de baignade sur la zone de Pointe-à-Pitre. Parmi les 5 zones suivies, le secteur de l'Îlet à Cochons a été échantillonné au niveau de 3 stations (présentées ci-après) :

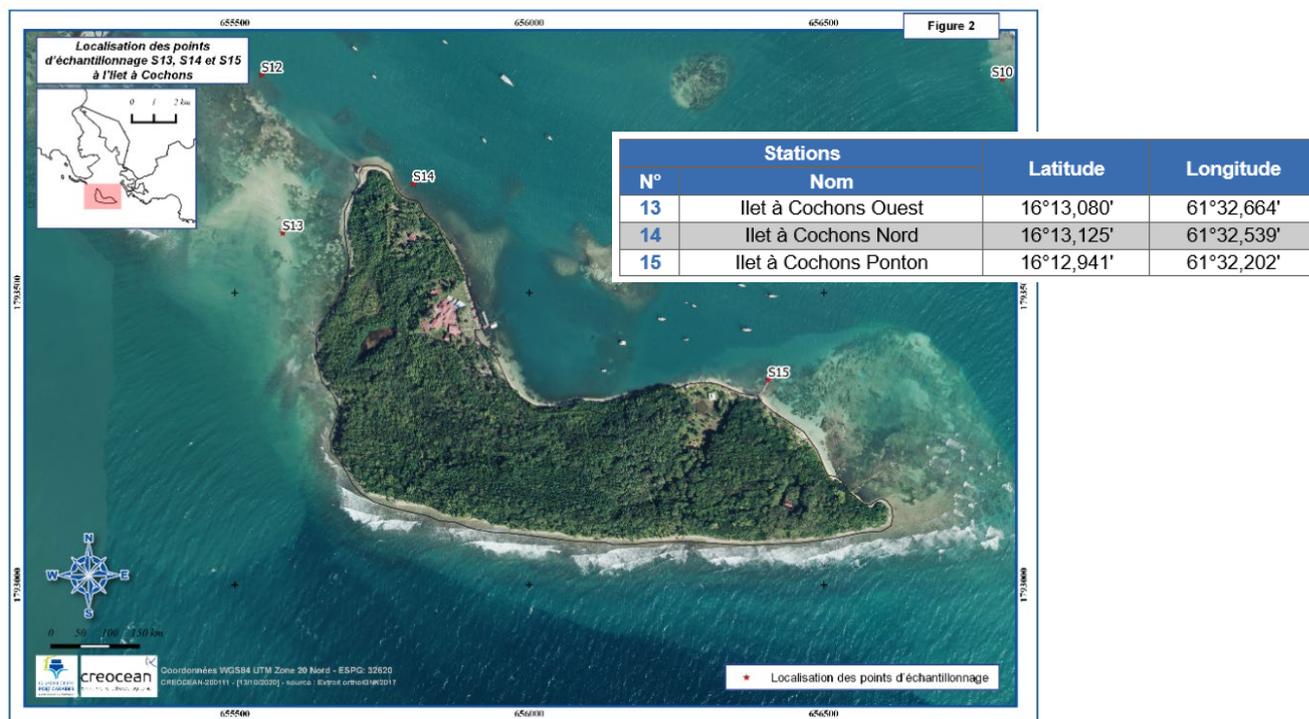


Figure 56 : Localisation des points d'échantillonnage S13, S14 et S15 à l'Îlet à Cochons

Les prélèvements sur ces stations ont eu lieu le 10 juin 2020. Les conditions climatiques étaient les suivantes :

Tableau 16 : Synthèse des conditions climatiques au moment des prélèvements

STATION		Conditions climatiques					Remarques
N°	Nom	Houle	Vent	Courant	Ensoleillement	Précipitations (depuis 72h)	
13	Îlet à Cochons Ouest	Faible	Faible	Modéré	Modéré	Fortes	Sargasses à proximité, prélèvement après passage d'un bateau/cargo
14	Îlet à Cochons Nord	Faible	Faible	Faible	Fort	Fortes	Présence de sargasses en surface face du ponton (en bois)
15	Îlet à Cochons Ponton	Faible	Faible	Faible	Modéré	Fortes	Présence d'herbier en surface + sargasses

Tableau 17 : Synthèse des résultats et du classement des stations pour les paramètres disposant d'une grille d'évaluation de la qualité des eaux (référentiels DCE et ARS)

STATION		O ₂	Turbidité	AID	PO ₄ ³⁻	Chl a	Entérocoques	E. Coli
N°	Nom	(mg/L)	(FNU)	(µmol/l)	(µmol/l)	(µg/l)	(NPP/100mL)	(NPP/100mL)
13	Îlet à Cochons Ouest	5,7	0,64	1,00	0,17	0,54	15	<15
14	Îlet à Cochons Nord	7,1	0,58	0,58	0,18	<0,5	15	15
15	Îlet à Cochons Ponton	5,1	0,77	0,61	0,13	1,1	<15	<15

D'après cette étude, sur le secteur de l'Îlet à Cochons, la qualité sanitaire peut être qualifiée de « bonne » au niveau des 3 stations. La transparence des eaux y est « très bonne » au regard du

référentiel DCE. Seule la station à proximité du ponton (S15) a présenté des teneurs élevées en chlorophylle a la qualifiant en « état moyen » pour ce paramètre.



Figure 57 : Station à l'ouest de l'ilet à Cochons, S13



Figure 58 : Station au nord de l'ilet à Cochons, S14



Figure 59 : Station au ponton de l'ilet à Cochons, S15

10.4.4. Qualité des eaux de baignade sur les sites proches du projet

Un contrôle sanitaire est réalisé sur les zones accessibles au public qui sont habituellement pratiquées par un nombre important de baigneurs et n'ont pas fait l'objet d'un arrêté d'interdiction.

Le contrôle sanitaire des eaux de baignade est mis en œuvre par les Agences Régionales de Santé (ARS). A proximité du projet **un site de baignade a été recensé. Il s'agit de la plage de Bas-du-Fort qui présente des eaux de baignade de qualité excellente depuis 2016** (classement selon la circulaire 2006/7/CE).

**GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)**

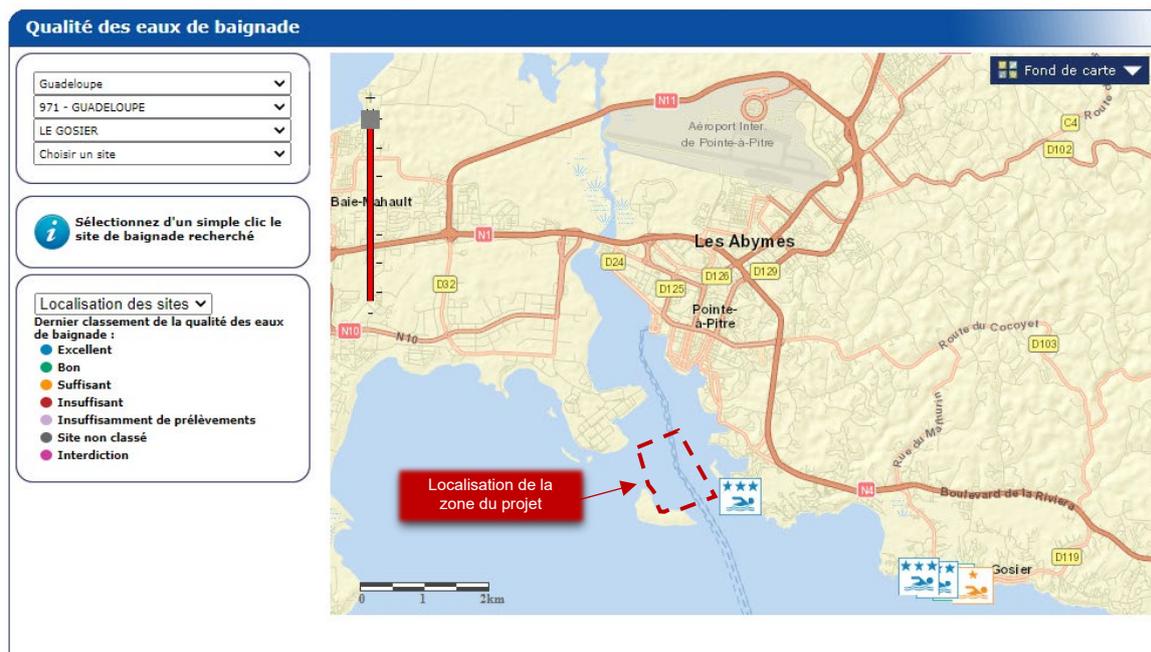


Figure 60 : Classement des eaux de baignades des sites du PCSM au titre de l'année 2020
(Source : <http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/> , consulté le 28/09/2021)



Figure 61 : Classement selon la directive 2006/7/CE en vigueur à partir de la saison 2013 pour le site de suivi « BAS DU GOSIER »
(Source : <http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/> , consulté le 28/09/2021)

10.4.5. Cas de la chlordécone

La chlordécone est un insecticide organochloré qui a été utilisé dans les bananeraies des Antilles françaises de 1972 à 1993 pour lutter contre le charançon. Il s'agit d'un polluant organique persistant (POP) de la famille du DDT avec une demi-vie estimée d'environ 10 ans (Dubuisson et al. 2007 dans Wetzel D et al., 2010) mais variant de 4 à 46 ans selon les conditions de milieu (ODE972, Plan d'Action Chlordécone 2008-2010). Il est thermiquement stable, fortement résistant à la dégradation chimique ou biologique, très peu soluble dans l'eau et de très grande affinité avec la matière organique des sols (Lesueur Jannoyer et al. et Cabidoche et al. in Robert S., 2011). La chlordécone est très toxique, pouvant induire une large gamme d'effets pathologiques sur les oiseaux et mammifères dont les humains.

Ce pesticide est transporté des sols contaminés vers les eaux marines littorales par les cours d'eau, qui charrient en mer les matériaux érosifs sur lesquels la chlordécone est adsorbée.

La Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DAAF) met à disposition du public la carte des zones historiquement utilisées pour la culture de la banane et susceptibles d'être contaminées par la chlordécone (<http://daaf971.agriculture.gouv.fr/Cartographie>). Cette carte a été établie sur 5 140 hectares au total qui se concentrent principalement sur le « croissant bananier », une zone du Sud Basse-Terre. Globalement, cette figure présente les niveaux de risque estimés de pollution des terres agricoles par la chlordécone en fonction de l'emplacement des bananeraies cultivées entre 1970 et 1990.

Le site est présent sur le bassin versant de Pointe-à-Pitre, les terres agricoles présentent un risque de pollution par la chlordécone nul à négligeable au regard de l'emplacement des bananeraies cultivées entre 1970 et 1990.

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

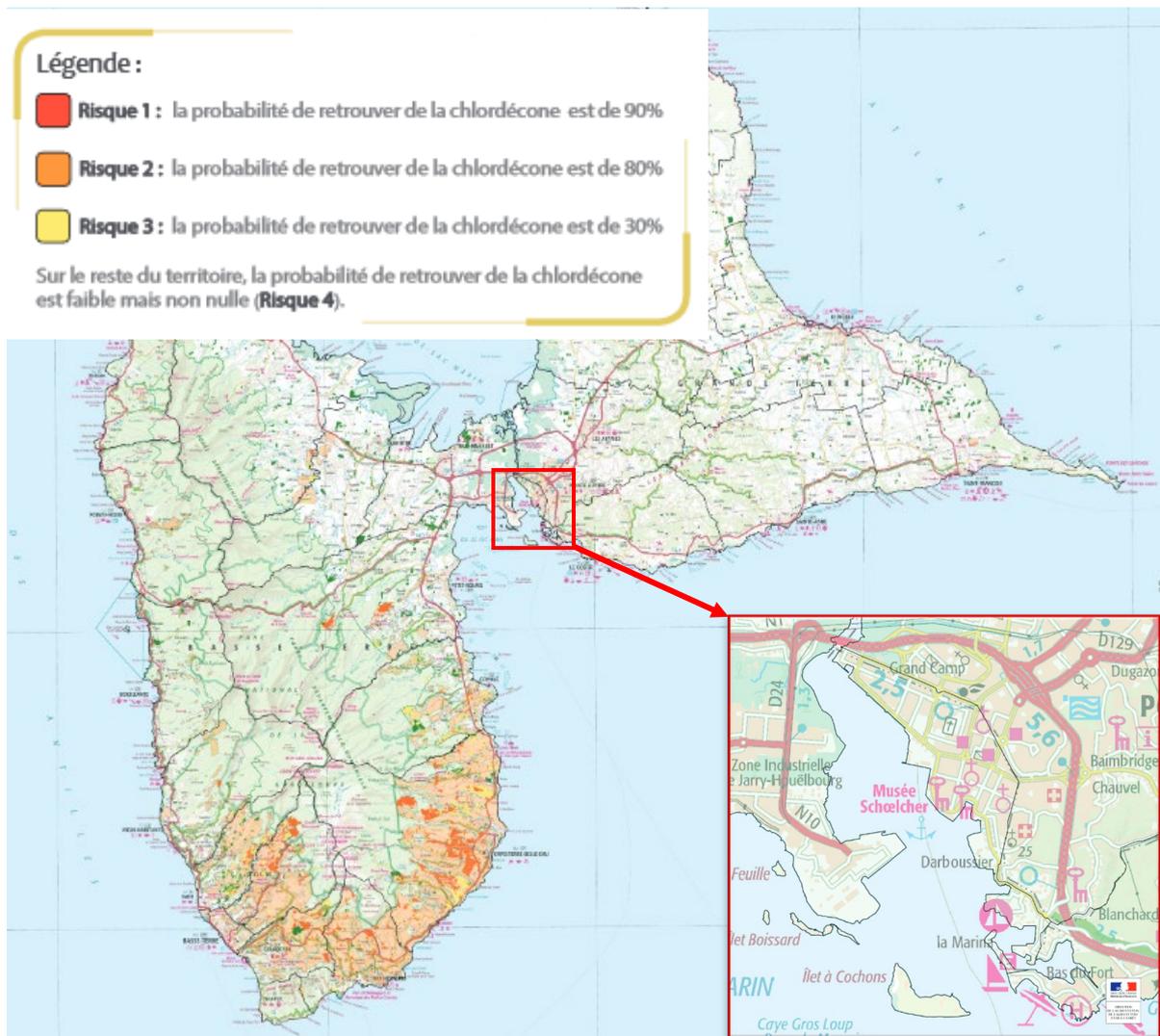


Figure 62 : cartographies des risques de contamination des sols par la chlordécone (source DAAF – 2018)

Il y a donc un risque très faible mais non nul de pollution des eaux et sédiments de la zone de travaux au chlordécone.

10.5. Patrimoine naturel (inventaires et protections)

Il existe différents types de zonage du patrimoine naturel :

- ▶ Les zonages d'inventaires du patrimoine naturel sont élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ces zonages d'inventaire n'ont pas de valeur juridique directe. Ils doivent cependant être pris en compte dans les projets d'aménagement du fait de leur intérêt écologique. Ils incluent notamment les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II (grands ensembles écologiquement cohérents) et les ZNIEFF de type I (secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable).
- ▶ Les zonages réglementaires du patrimoine naturel, au sein desquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être cadrées voire interdites 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
 - Protection réglementaire, avec le Parc National de la Guadeloupe, les Réserves Naturelles, les Espaces Naturels Sensibles et les sites classés et inscrits.
- ▶ Les labels internationaux dans lesquels on recense les Réserves de Biosphère dont la réserve naturelle du Grand Cul-de-sac Marin fait partie à la suite de son classement par l'UNESCO. Cet espace naturel a également été ratifié par la Convention de Ramsar relative aux zones humides d'importance internationale.

La Figure ci-après montre l'ensemble des zonages présents en Guadeloupe.

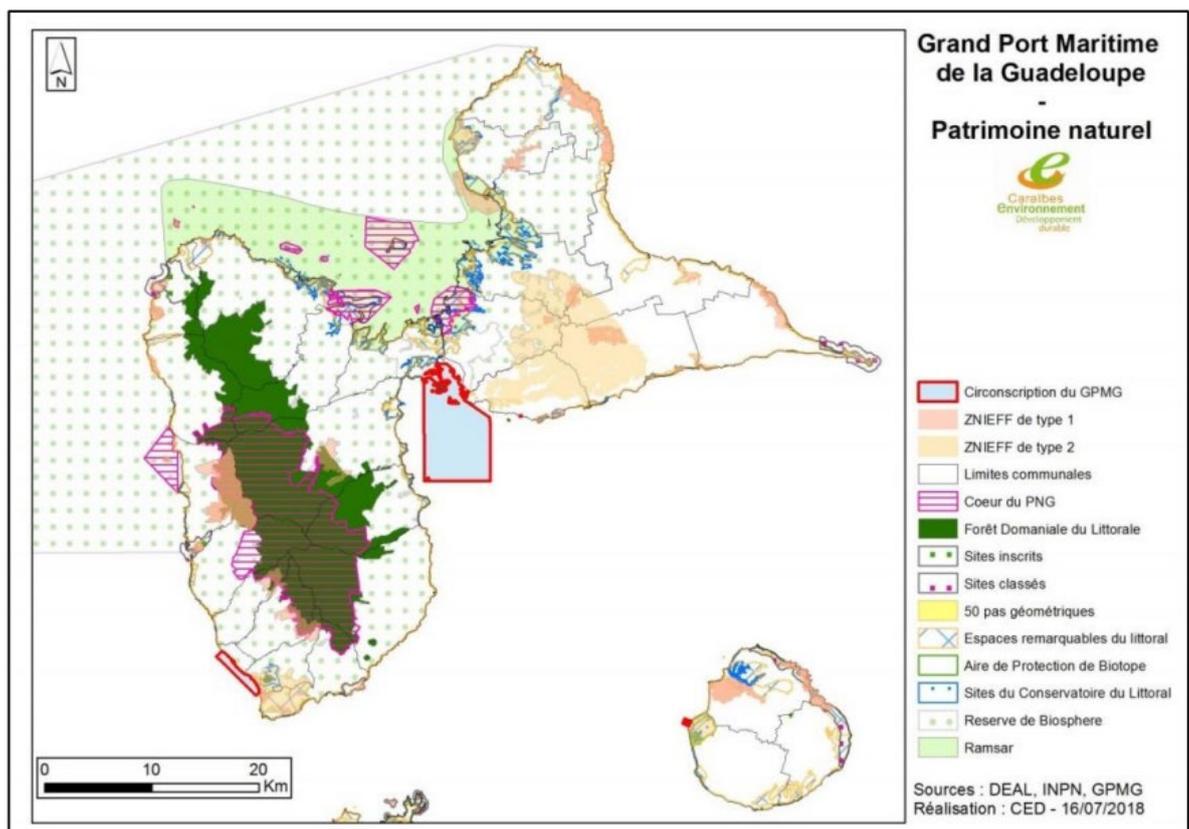


Figure 63 : Cartographie des différents zonages du patrimoine naturel en Guadeloupe (GPMG, 2019, Évaluation environnementale du projet stratégique 2019-2023 du Grand Port Maritime de la Guadeloupe)

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

La zone du PCSM de la circonscription du GPMG est concernée par :

Tableau 18 : Zonages de patrimoine concernant la zone du PCSM de la circonscription du GPMG (GPMG, 2019, Évaluation environnementale du projet stratégique 2019-2023)

Type de zone	Intitulé	Surface	Inclus dans le périmètre portuaire	Distance à la ZMEL
Aire optimal d'adhésion du Parc National de la Guadeloupe		16 200 ha	Non	780 m
Aire de transition de réserve de biosphère		194 582 ha	Non	450m
Sites du Conservatoire du Littoral	Jarry-Houelbourg (FR110811)	1 134.69 ha	En partie	3.3 km
	Ilet à Cochons (FR1101026)	2.13 ha	Oui	<100m
Espaces remarquables du littoral	Ilet à cochons	23.27 ha	Oui	<100m
	Jarry	167 ha	En partie	4 km
	Ilet Fortune	1.15 ha	Oui	6.6 km
Forêt domaniale du littoral	Ilet à Cochons	6.72 ha	Oui	< 100m
ZNIEFF mer de type 1	Caye à Dupont	77 ha	Oui	6.5 km
ZNIEFF terre de type 1	Pointe Canot-Anse du Mont	30.75 ha	Non	4.6 km
	La Saline	64.03 ha	Non	6 km
ZNIEFF terre de type 2	Plaine côtière du Gosier	154.39 ha	Non	860m
	« Grands Fonds »	9 476 ha	Non	2.2 km
Sanctuaire AGOA		143 256 km ²	inclus	-

10.5.1. Communautés marines

10.5.1.1. Biocénoses marines du territoire guadeloupéen

Les biocénoses des fonds marins les plus fréquemment rencontrés sur le littoral guadeloupéen sont :

- ▶ Les communautés de fonds meubles nus ;
- ▶ Les communautés algales et coralliennes ;
- ▶ Les herbiers ;
- ▶ Les communautés mixtes, spongiaires et gorgonaires.

Les herbiers ont une importance écologique majeure car ils sont le support d'une faune associée riche dont les lambis (*Strombus gigas*) et les oursins comestibles (*Tripneustes ventricosus*) sont les plus emblématiques. Leur rôle essentiel en tant que nourricerie de juvéniles pour de nombreuses espèces de poissons récifaux est également reconnu (*Scaridae, Haemulidae, Mullidae, Lutjanidae...*).

Les associations coralliennes colonisent les substrats durs. A l'exception notable de certaines espèces, les coraux sont globalement très sensibles à l'hyper-sédimentation et peuvent être victimes des dépôts de sédiments fins associés aux activités d'extraction.

Les unités écologiques structurelles majeures des secteurs marins, herbiers et communautés récifales, sont hautement interdépendantes et constituent un ensemble fonctionnel indissociable. Les herbiers sont des zones de reproduction, de frayère, de nourricerie, d'abris ou d'alimentation pour de nombreuses espèces récifales. Ils contribuent par ailleurs à la stabilisation des sédiments et à l'oxygénation de l'eau, facteurs favorisant l'implantation et le développement corallien.

Les communautés coralliennes protègent les baies de la houle et des courants, ce qui favorise l'implantation d'herbiers. Les récifs coralliens constituent également des zones de reproduction, de nurseries et d'abris pour une faune vagile variée.

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

En 2016, le GPMG a réalisé une mise à jour des cartographies des communautés benthiques de la baie de Pointe-à Pitre. La carte ci-dessous est un extrait des cartes produites en 2016.

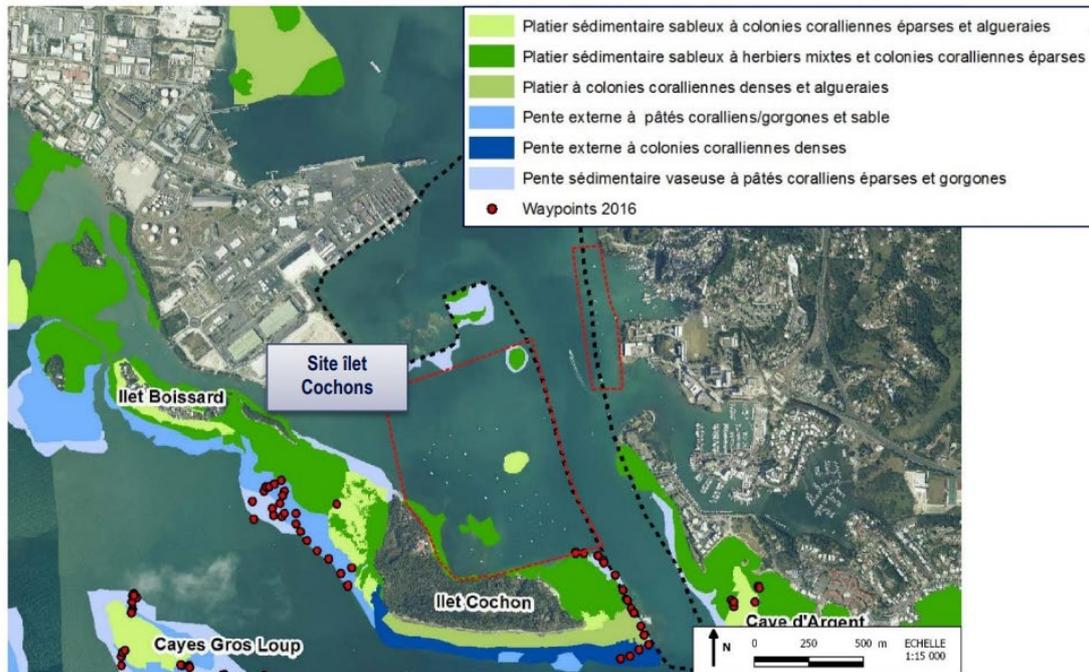


Figure 64 : Carte des biocénoses marines (Caraïbes Environnement, 2016)

La zone de mouillage organisée prévue au niveau de l'Îlet Cochons empiétait initialement sur une zone décrite comme un platier sédimentaire sableux à herbiers mixtes et à colonies coralliennes éparses (en vert foncé) et une zone de platier sédimentaire sableux à colonies coralliennes éparses et algues (en vert claire).

En 2019, le GPMG a réalisé une nouvelle mise à jour des cartographies des biocénoses marines de la baie de Pointe-à Pitre. La carte ci-dessous est un extrait des cartes produites en 2019.

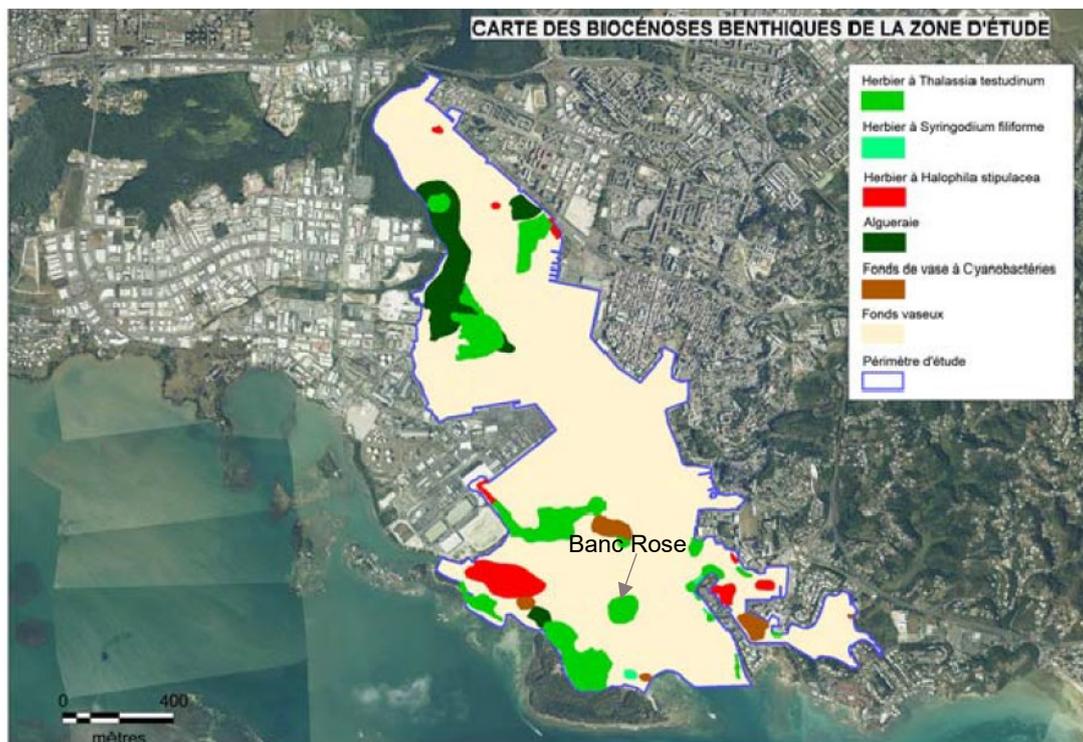


Figure 65 : Carte des biocénoses marines (GPMG, 2019)

Sur le périmètre de la future ZMEL, les fonds sont largement dominés par des plaines vaseuses peu colonisées (hormis par de l'*Halophila stipulacea* à certains endroits et des débris de *Thalassia testudinum*). La forte turbidité des eaux limite considérablement l'activité photosynthétique en profondeur (aussi bien pour les herbiers que pour les coraux).



Figure 66 : Plaine sédimentaire vaseuse (CREOCEAN, 2022)

On remarque sur le site de l'îlet Cochons, la présence d'Algueraie et de Cyanobactéries ainsi que la présence d'herbiers *Halophila stipulacea*, *Syringodium filiforme* et *Thalassia testudinum*. Etant donné la fragilité de ces écosystèmes, la zone de mouillage a été réduite pour soustraire ces zones sensibles à l'implantation de mouillages.



Figure 67 : Photographies (issues de l'INPN) de *Halophila stipulacea*, *Syringodium filiforme* et *Thalassia testudinum*.

Sur le Banc Rose (correspondant à la zone de mouillage n°3), ce haut-fond a été bâti par des massifs coralliens à *Porites furcata*, aujourd'hui morts et démantelés pour la plupart. Le sommet du haut-fond (-1,2 m) est recouvert par du sable d'origine corallienne mêlé à des débris grossiers de squelettes de *Porites furcata*. La présence de nombreux restes de squelettes du corail *Acropora cervicornis* témoigne de la présence passée de cette espèce fragile, caractéristique de milieux coralliens situés dans de bonnes conditions écologiques.



Figure 68 : Photographies autour du Banc Rose (zone de mouillage n°3, source : GPMG, 2019)

Un herbier dense à *Thalassia testudinum* occupe le sommet du banc jusque vers -3 m. la diversité de la communauté des macro-organismes benthiques atteint 36 espèces. Le peuplement de macroalgues est constitué de 9 espèces. Deux algues vertes, *Caulerpa sertularioides* et *C. racemosa* forment un faciès et tendent à envahir l'herbier à *Thalassia*, dégradant l'état de santé de l'herbier en classe 3.

La macrofaune benthique est représentée par 27 espèces. Les individus demeurent très dispersés. L'espèce dominante reste le corail *Porites furcata* qui possède encore de nombreuses petites colonies dans l'herbier. Les grands massifs de cette espèce ont disparu.

Sur le secteur du Banc Rose, qui est un haut-fond, un herbier mixte *Halophila stipulacea*, et *Thalassia testudinum*, est présent de 2 à 5m de profondeur, sur une faible superficie. Plus en profondeur, l'espèce est remplacée par de l'*Halophila stipulacea*, puis de la plaine sédimentaire vaseuse à partir de 8m (avec des débris de phanérogames) C'est sur cette profondeur que les éco-mouillages seront installés.

La majorité des fonds sur le secteur d'étude est constituée par des fonds de sables envasés ou par des vases. Ces fonds sont très pauvres en macro-organismes benthiques. Toutefois on peut y observer des zones d'algues, principalement constituées par les espèces d'Algues Brunes (*Dictyota cf. pulchella* et *Padina sanctae-crucis*). L'espèce invasive de Phanérogame marine *Halophila stipulacea* s'est installée par tache sur ces fonds sédimentaires.

10.5.1.2. Ichtyofaune

La diversité des habitats du Grand Cul-de-Sac Marin (GCSM) : récifs coralliens, herbiers de phanérogames marines, mangroves, etc. participe à une grande richesse spécifique de la faune piscicole dans ce secteur. Ce sont ainsi près de 255 espèces de poissons qui ont été inventoriées. Ainsi, les peuplements de poissons de mangroves, à l'instar des herbiers sont composés principalement de juvéniles qui représentent jusqu'à 84% des effectifs. En termes de richesse spécifique, les peuplements de mangroves et d'herbiers du PCSM sont relativement faibles, comparativement au GCSM.

Concernant les récifs, 250 espèces ont été recensées entre 3 et 55m de profondeur en Guadeloupe (Bouchon-Navaro, 1997 ; Bouchon et al., 2006).

Dans le lagon du PCSM, les sites qui représentent les plus fortes diversités sont les récifs coralliens des Cayes Dupont (42 espèces) et Fortune (40 espèces). Celles-ci restent très en-dessous du Grand Cul-de-Sac Marin (jusqu'à 100 espèces) ou du cœur de Parc des îlets Pigeon (130 espèces maximum).

Lors de l'étude des biocénoses marines en rade de Pointe à Pitre (GPMG, 2019), au total, 45 espèces de poissons ont été inventoriées dans l'ensemble des sites étudiés. Dans les quatre sites d'herbier à *Thalassia testudinum*, 14 espèces au total ont été observées. On peut donc considérer que le peuplement de poissons des herbiers à *Thalassia testudinum* de la rade de Pointe-à-Pitre est extrêmement pauvre. En effet, les herbiers à *Thalassia* sont susceptibles d'abriter une faune ichtyologique diversifiée. Ils jouent normalement un rôle important en tant que nurserie pour les juvéniles de poissons et d'invertébrés. Une centaine d'espèces de poissons ont été recensés dans ces herbiers dans les Antilles françaises (Bouchon-Navaro et al., 1992 ; 2004).

Dans les quatre herbiers prospectés, les quelques espèces de poissons présentant une certaine abondance vivent en bancs (*Jenkinsia lamprotaenia*) ou en petits groupes (*Scarus iseri*). Les autres espèces ne sont représentées que par un ou deux individus, à l'exception d'*Archosargus rhomboidalis* qui a été observé en un groupe de 8 individus. La majorité des poissons recensés (89 %) sont de petite taille (< 10 cm). Un seul individu de grande taille a pu être observé. Il s'agit de *Diodon hystrix*.

Sur les fonds de vase, douze espèces de poissons ont été récoltées à l'aide d'un filet maillant au niveau du Carénage. Trois espèces sont communes avec celles observées dans les herbiers : *Gerres cinereus*, *Abudefduf saxatilis* et *Archosargus rhomboidalis*. Parmi les espèces récoltées, certaines sont caractéristiques des fonds de vase : *Mugil curema*, *Diapterus rhombeus*, *Eugerres brasiliensis*. Sur les blocs rocheux de la Marina, 35 espèces de poissons ont été observées (tableau II). La densité en poissons est très faible. Les espèces dominantes appartiennent aux Lutjanidae (*Lutjanus griseus*), aux Scaridae (*Scarus iseri*), aux Sphyraenidae (*Sphyraena barracuda*). Ces trois familles sont dominantes et représentées par des juvéniles, tout comme la majorité des autres espèces.

Il faut noter que des densités importantes de poissons ont été observées sur les herbiers, dès lors que des structures immergées « en dur » abandonnées (restes d'épaves) sont présentes. Il est donc fort probable que la mise en place des mouillages écologiques en béton aura un rôle de concentrateur de vie ichthyologique.

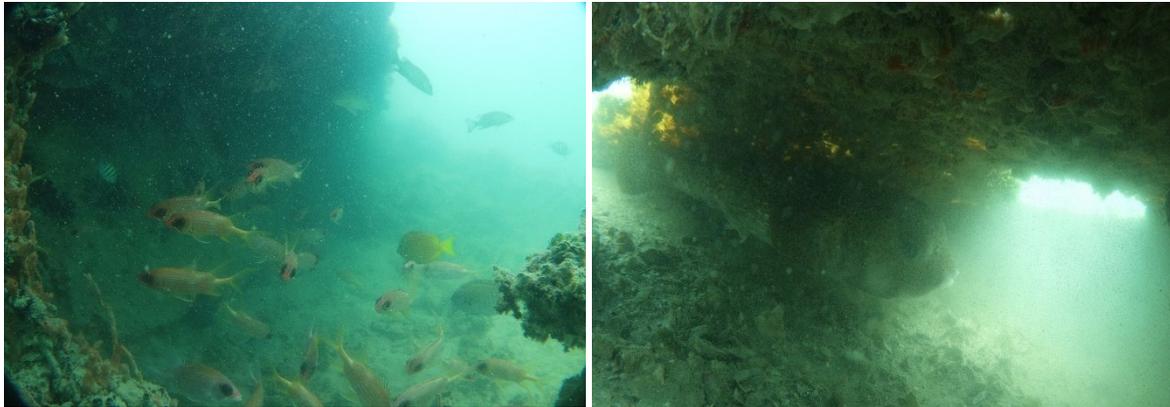


Figure 69 : Banc de poissons observés sur un reste d'épave à Ilet Cochons (CREOCEAN, 2022)

10.5.1.3. Tortues marines

Sur les 7 espèces de tortues marines qui existent aujourd'hui dans les océans et mers du globe, 5 d'entre elles sont susceptibles de fréquenter le littoral guadeloupéen. Ce sont la tortue verte (*Chelonia mydas*), la tortue caouanne (*Caretta caretta*), la tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*), la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) et enfin la tortue Luth (*Dermochelys coriacea*).

Les tortues marines sont herbivores strictes (tortues vertes) ou spongivores (tortues imbriquées). Elles se nourrissent en Guadeloupe principalement sur les zones d'herbiers et de coraux de petits crustacés, de cnidaires voire de petits poissons ou encore d'algues et d'herbes marines.

Les tortues marines, ovipares comme toutes les tortues, déposent dans des nids creusés dans le sable des plages de Guadeloupe une centaine d'œufs en moyenne avant de les recouvrir et de regagner la mer. Le stade nouveau-né ainsi qu'une première phase juvénile se déroule dans le milieu pélagique. C'est à partir de la seconde phase juvénile que les tortues marines (à l'exception de la tortue Luth) adoptent un mode sédentaire benthique.

Les suivis de la fréquentation des zones de pontes réalisés par le Réseau Tortue Marine de Guadeloupe depuis 1999 ont permis d'identifier l'existence d'au moins 156 sites de pontes de tortues marines sur l'archipel guadeloupéen (Delcroix *et al.* 2011). Actuellement, 63 sites répartis autour de l'archipel sont suivis :

- ▶ Les tortues imbriquées sont fréquemment observées sur les récifs coralliens où elles s'alimentent d'éponges.
- ▶ Les tortues vertes sont abondantes dans les herbiers et sont essentiellement observées en côte sous-le-vent de la Basse-Terre ainsi qu'à Marie-Galante.

Dans le cadre de l'analyse régionale des Aires Marines Protégées une cartographie des sites de pontes et de leur état de conservation a été réalisée. La figure ci-après nous montre que le projet est très

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

éloigné du premier site de ponton qui est situé sur la commune du Gosier au niveau de la plage de la Datcha.

Notons qu'il est probable que des tortues vertes fréquentent de manière ponctuelle les herbiers aux alentours notamment de l'îlet à Cochons.

Néanmoins, le trafic maritime de la zone étant élevé, le passage des navires génère des nuisances sonores fréquentes qui effrayent potentiellement les tortues et favorisent les comportements de fuite.

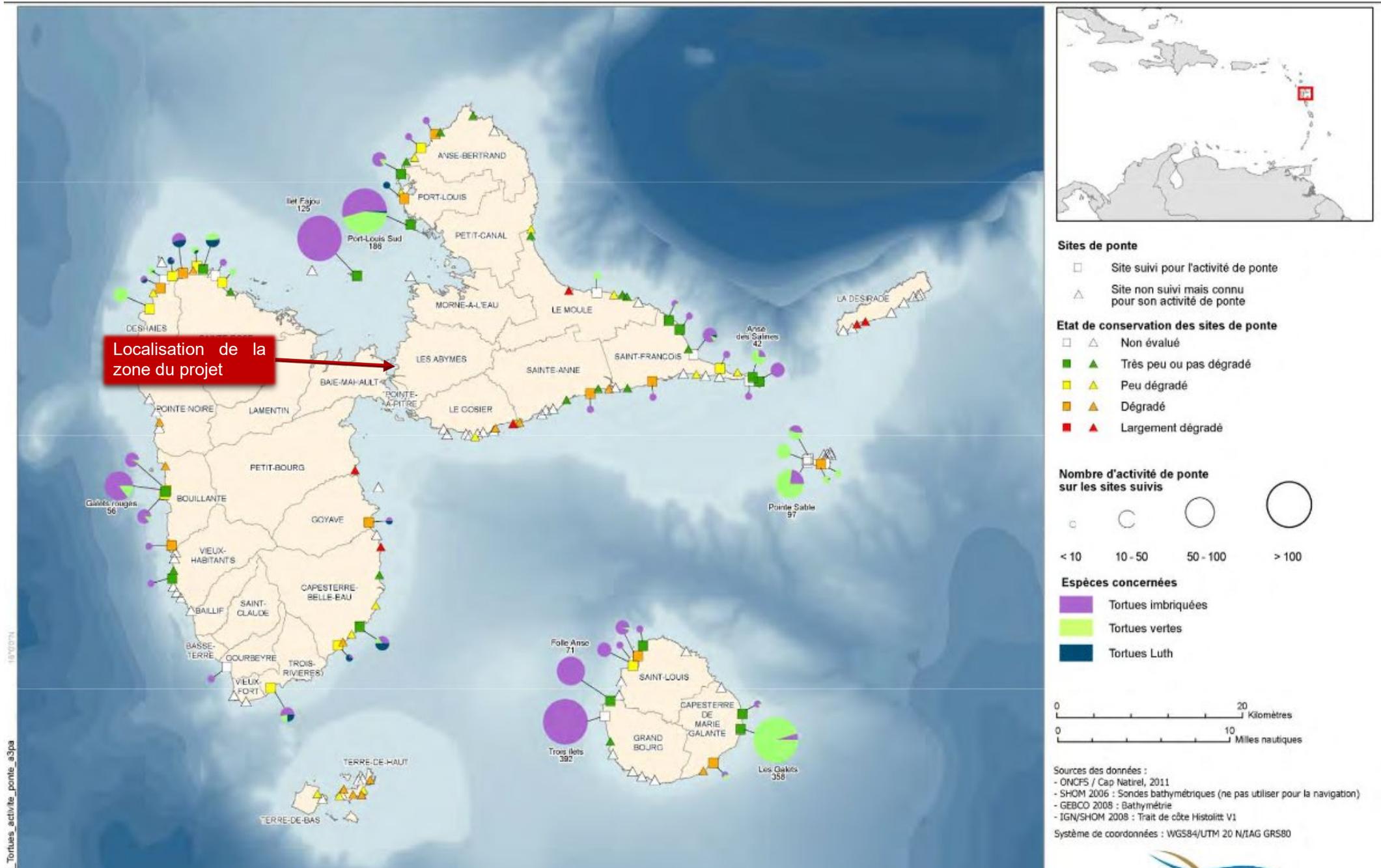


Figure 70 : Cartographie des sites de pontes de tortues marines en Guadeloupe

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

10.5.1.4. Mammifères marins

Sur les 85 espèces de cétacés répertoriées dans le monde, 23 espèces de cétacés auraient été observées en Guadeloupe. Les espèces de cétacés les plus communes en Guadeloupe sont le cachalot, la baleine à bosse, le globicéphale et certains dauphins. Certains sont migrants ou semi-résidents (durant la saison sèche, de décembre à mai) et d'autres y résident toute l'année ou à proximité.

Il est intéressant de noter que 80% des observations d'odontocètes ont été faites au niveau d'une bathymétrie supérieure à 200 mètres de profondeur (tous secteurs guadeloupéens confondus) ; ainsi, **seules 20% des observations sont faites à des profondeurs inférieures à 200 mètres.**

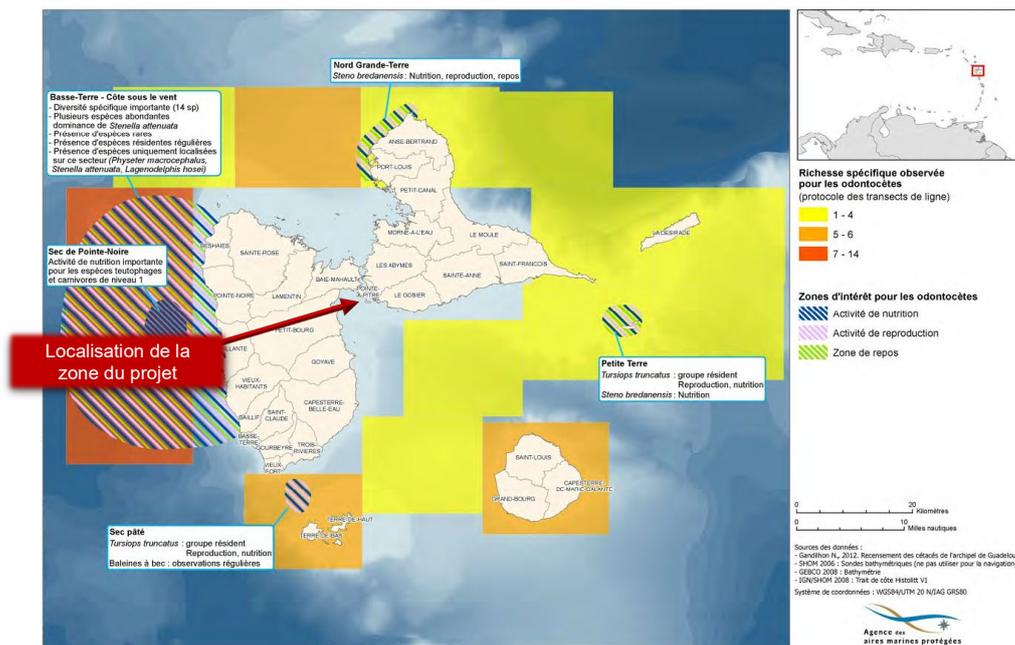


Figure 71 : Répartition géographique des observations d'odontocètes en Guadeloupe

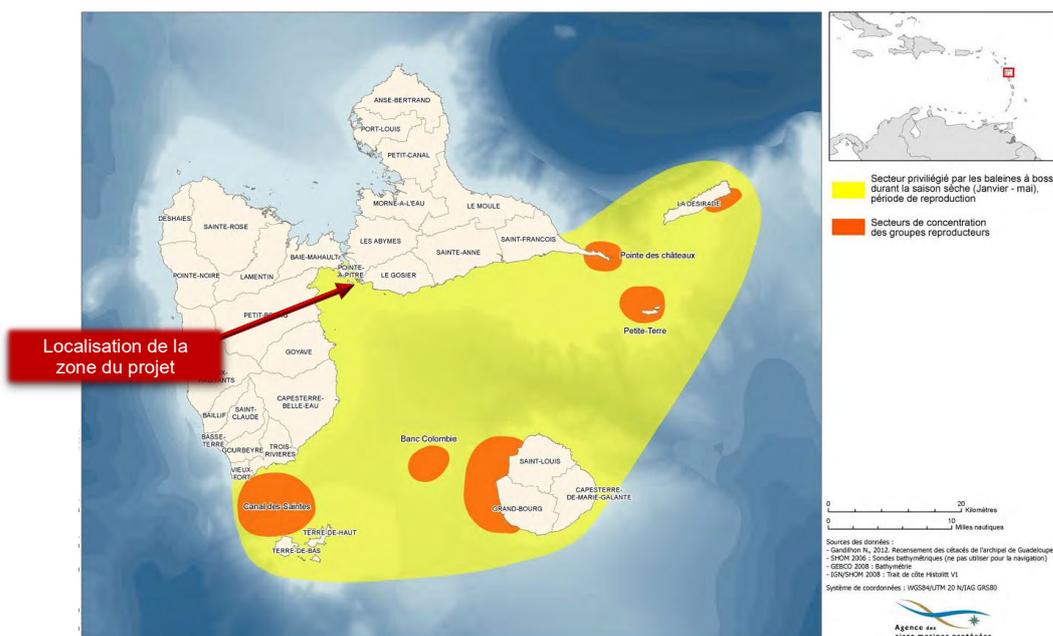


Figure 72 : Distribution géographique des observations de baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*)

La zone du PCSM, et celle de la baie de Pointe-à-Pitre, représentent un secteur privilégié par les baleines à bosse pendant la saison sèche. Cette baleine fréquente les eaux de Guadeloupe entre les mois de janvier et mai, lorsqu'elle migre en Guadeloupe pour se reproduire et mettre bas. Elle fréquente principalement le quart sud-est de l'archipel, entre Grande Terre, les Saintes et les autres petites îles côtés Atlantique. Néanmoins, aucune observation de baleine à bosse n'a été faite à moins de 5 km de Pointe-à-Pitre. La plus grande partie des baleines à bosse se répartit à une distance inférieure à 12,5km de la côte avec un point optimum à 5,55 km pour l'abondance des groupes (6 individus). Elles évoluent le long d'un gradient bathymétrique situé à 189,81 mètres.

Toutefois, le passage de mammifères marins est concentré au large du littoral, sur les dépendances (la Désirade, les Saintes, Marie-Galante) et sur la pointe des châteaux et au niveau du banc de Colombie, sur des profondeurs dépassant généralement les vingt mètres.

Notons également que l'ensemble des eaux territoriales de Guadeloupe sont inscrites dans le sanctuaire AGOA en tant qu'aire marine protégée au titre du protocole SPAW, protocole relatif à la biodiversité marine et côtière de la Caraïbe depuis 2012.

10.5.2. Avifaune

Les oiseaux marins s'alimentent en mer et peuvent avoir également des sites de dortoir et de reproduction sur le littoral. Quatorze espèces nidifient dans l'archipel guadeloupéen (Leblond 2003). Toutes ces espèces sont protégées par l'Arrêté préfectoral du 17 février 1989 qui régleme les mesures de protection des oiseaux présents sur le département de la Guadeloupe. La destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids des espèces d'oiseaux non domestiques sont interdits en tout temps et en tout lieu.

Près de 43 espèces de limicoles sont recensées en Guadeloupe. Parmi les espèces de limicoles inscrites sur la liste rouge UICN, le bécasseau roussâtre (*Tryngites subruficollis*) est une espèce quasi menacée. Les limicoles sont, de façon générale, des oiseaux au long cours qui migrent entre leurs aires de reproduction et d'hivernage. Trois espèces de limicoles nichent plus ou moins régulièrement en Guadeloupe : le Gravelot de Wilson (*Charadrius wilsonia*), l'Huîtrier d'Amérique (*Haematopus palliatus*) et l'Échasse d'Amérique (*Himantopus mexicanus*) (Levesque *et al.* 2008).

Dans le cadre de l'analyse régionale des Aires Marines Protégées, une cartographie des sites de nidification et des zones de fréquentation des oiseaux marin a été réalisée (cf. figure ci-après).

Il n'y a *a priori* pas d'observation d'oiseaux marins sur la commune de Pointe-à-Pitre. Le site, étant dans une zone fortement urbanisée avec une forte activité économique et touristique, on peut considérer comme très peu probable d'observer leur présence dans les zones à proximité des opérations programmées.

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE

ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

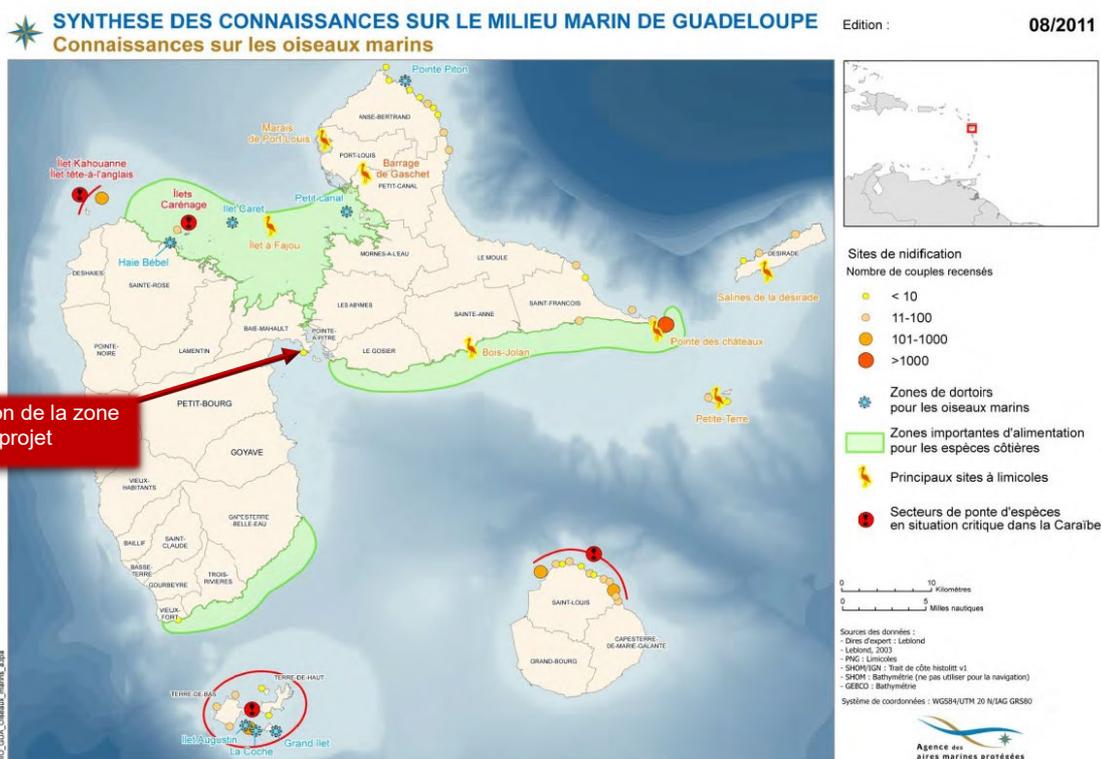


Figure 73 : Représentation cartographique de l'état des connaissances des oiseaux marins en Guadeloupe

10.6. Usages du milieu

10.6.1. Activités nautiques

Les activités nautiques en Guadeloupe concernent quasiment l'ensemble du littoral et des communes, exceptions faites des littoraux qui prennent la forme de falaises et côtes rocheuses ne permettant pas la pratique de telles activités. Parmi ces activités, il existe : le jet ski, la plongée, le surf, la plaisance et la pêche au gros, excursion etc.

D'après le Schéma d'Aménagement Régional de la Guadeloupe (2010) :

« La plongée est l'activité nautique la plus développée : il existe de nombreux clubs (plus de 37 sur l'archipel) et 17 structures commerciales. La fréquentation des principaux sites de plongée est forte, à la fois locale et touristique : on compte environ 2 000 licenciés en Guadeloupe. Cela s'explique par les atouts propres à l'archipel : très nombreux sites, richesse des fonds, notoriété des îlets Pigeon... Cette activité n'est pas sans risque pour l'environnement, en particulier sur des sites remarquables comme les Îlets Pigeon où une fréquentation importante, si elle n'est pas gérée, peut porter atteinte aux milieux qui font son attrait. **A ce jour, aucun site de plongée n'est situé à proximité de la zone d'étude.**

La Guadeloupe accueille de grands évènements nautiques, tels la route du Rhum, la transat BPE, la Triskell Cup, la transat Belle Île en Mer – Marie Galante, le tour de Guadeloupe à la voile, la régata des Saintes, le trophée Hemingway, ou encore des rencontres professionnelles autour du yachting ... le potentiel d'activités est considérable.

Lors d'évènements importants, à l'image de la route du Rhum, le site de l'Îlet Cochon peut connaître de fort pic de fréquentation.

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)



Figure 74 : Activités nautiques en Guadeloupe (source : Guadeloupe Info Marine)

10.6.2. Mouillages

De nombreux mouillages de navires de plaisanciers locaux se trouvent dans les baies, des sites abrités ou un abri, voire à sec à terre. Schématiquement, le mouillage s’effectue dans les abris proches du domicile et, en l’absence de place, les plaisanciers mouillent dans une anse, une embouchure de rivière ou la mangrove.

Les zones de mouillages de la Guadeloupe sont occupées toute l’année. Certaines zones de l’Îlet à Cochons ont une vocation de mouillage ponctuelle avec une occupation temporaire à court terme (1 à 2j). D’après les Etudes d’Avant-Projet (AVP 2_version 2 de SUEZ), le nombre de bateaux au mouillage est en constante évolution avec une demande accrue sur la période observée. De nombreux mouillages se font en dehors des zones identifiées par le GPMG.

En 2017, la taille des bateaux était répartie de la manière suivante :

Tableau 19 : Mouillages comptabilisés en 2017 (AVP 2, Version 2 de SUEZ, 2021)

Nombre	Longueur	Îlet Cochons	Hors zones
0	Inf. 7m	0	
67	Inf. 15m	22	18
7	Inf. 20m	2	2
2	Inf. 40m	2	0

Le site de l’Îlet Cochons se divise en deux zones : la zone Sud bien protégée de la houle et la zone Nord qui est légèrement exposée aux houles de Sud-Est. Les bateaux utilisant cette zone de mouillage sont essentiellement des voiliers et des catamarans.

En 2017, 2 bateaux sont d’une taille supérieure à 20m et se situent dans la zone de l’Îlet Cochons. La majeure partie des bateaux présents en 2017 est de taille supérieure à 7m et inférieure à 15m.



Pièce 6 : Notice d'incidences

Pièce 6 – Notice d'incidences

11. Facteurs susceptibles d'être affectés par le projet

▶ En phase travaux

Le milieu vivant sera perturbé durant les travaux principalement en raison de l'émission de bruits, la présence des engins et navires de travaux. Les composantes de l'environnement biologique susceptibles d'être affectées sont : la qualité de l'eau, l'ichtyofaune, les tortues marines, les mammifères marins et les biocénoses (herbiers, récifs coralliens et les peuplements benthiques).

▶ En phase opérationnelle

Le milieu vivant pourra éventuellement être impacté, principalement en raison de l'activité générée par l'installation de mouillages et la présence des navires et leurs occupants. Le milieu physique, au travers de la qualité des eaux marines, est susceptible d'être également impacté, dans le cas de rejets d'eaux grises/noires par les navires aux mouillages.

12. Incidences notables du projet sur environnement

12.1. Incidences sur le milieu physique

12.1.1. Climatologie

Du fait d'une trop grande disproportion d'échelle entre la nature et les méthodes de travaux mises en œuvre et les facteurs pouvant influencer la climatologie à l'échelle de la baie de Pointe-à-Pitre, aucune incidence directe ou indirecte sur cette composante physique ne saurait être attribuée au projet.

12.1.2. Conditions hydrodynamiques

Les travaux ne sont ni de nature ni d'ampleur à modifier les conditions hydrodynamiques générales du site (houle, courants, marée). Il existe une trop grande disproportion d'échelles entre les mécanismes. Les mouvements des masses d'eau seront donc inchangés aux abords de la zone de travaux.

Aucune incidence directe ou indirecte ne peut donc être attendue en phase travaux sur ces facteurs hydrodynamiques.

12.1.3. Dynamique sédimentaire et géomorphologie

Les couches géologiques ne sont en aucun cas concernées par ces travaux. Aucun forage ou excavation de roche n'est prévu. Le projet n'aura donc aucun effet direct ou indirect sur ce compartiment géologique. Concernant la couche sédimentaire, sa nature ou sa dynamique, les travaux n'auront qu'un effet limité dans le temps et très localisé au moment de la dépose du vissage des ancrs sur les fonds meubles. Une déstructuration et un déplacement temporaire en surface de sédiments sera engendré sur l'emprise et dans un rayon proche de chaque ancre.

Aucune incidence significative, à court comme à moyen terme, n'est attendue pendant la phase opérationnelle du projet sur la composition sédimentaire du site et sur sa dynamique.

12.1.4. Qualité de l'eau

▶ **Durant la phase travaux**

Etant donné la faible ampleur du projet, les moyens mis en œuvre pour l'installation des ancrages et des lignes de mouillage sont restreints. La nature et la consistance de ces moyens ne sont pas susceptibles d'entraîner de pollution significative sur le compartiment sédimentaire ou aqueux.

La mise en place des ancrages dans le sédiment meuble vaseux pourra entraîner un léger effet turbide lors du vissage ou la pose des corps-morts. Toutefois compte tenu de la petite taille des ancres, l'intensité de cet effet ainsi que sa durée seront limitées. L'effet sera probablement dissipé quelques heures après chaque opération. Il convient de préciser que la turbidité dans ce secteur est déjà élevée une majeure partie de l'année, du fait des vents et des houles dominantes d'Est. Le projet ne pourra en aucun cas accroître la turbidité naturelle des eaux de manière durable. En conditions normales de déroulement, la phase travaux n'entraînera donc pas d'incidences directes ou indirectes négatives sur la qualité des eaux, que ce soit à court comme à long terme.

De manière moins probable, des déversements accidentels de produits hydrocarbures ou huiles dans le milieu depuis le navire de pose pourraient engendrer une pollution temporaire et limitée. La société retenue pour les travaux maritimes devra être habituée à ce type de chantier en mer, et opérera de manière professionnelle, avec toutes les mesures nécessaires afin d'éviter tout déversement de produits polluants dans le milieu marin pendant cette phase.

▶ **Durant la phase opérationnelle**

L'analyse des mesures de suivi de la qualité des eaux de baignade aux abords de la zone projet permet de mettre en évidence l'excellente qualité du milieu marin. Le cadre juridique concernant la plaisance a évolué depuis 1992 de façon à éviter au maximum les risques de pollution du milieu marin (CSNPSN, 2007). Ainsi, l'utilisation de composés organo-stanniques (TBT) dans les peintures marines antisalissures est interdite en France depuis 2008, conformément aux dispositions réglementaires françaises et internationales, de plus un ensemble de réglementations encadre la gestion des hydrocarbures, des eaux noires ainsi que celle des déchets ménagers et des eaux grises.

Les rejets et émissions des navires de plaisance en hydrocarbures sont sévèrement limités, le marché présente depuis 2003 uniquement des moteurs marins « propres ». Les niveaux sonores maxima pour les moteurs des navires de plaisance sont réglementés. L'activité est de fait moins polluante qu'elle ne l'a été il y a de ça une vingtaine d'années. Aucun effet n'est donc à prévoir sur la qualité des eaux marines.

- **Déversement des eaux noires et grises** : le règlement de la zone de mouillage stipulera qu'aucun travail ou entretien significatif ne pourra être effectué sur la zone de mouillage. **Le déversement des eaux noires ou des eaux grises sera interdite sur le périmètre de mouillage.** Les propriétaires seront invités à caréner leur bateau ou utiliser des endroits appropriés pour effectuer les réparations et opérations de maintenance. Les déchets doivent être disposés à terre dans les espaces dédiés. Cette mesure doit permettre d'éviter tout rejet de produits ou matières polluantes dans l'environnement du site. Des mesures répressives devront être prises contre l'usager contrevenant au code de bonne conduite sur le site et de navigation de manière plus générale.

12.2. Incidences sur le milieu vivant

12.2.1. Biocénoses marines

► **Durant la phase de travaux :**

On remarque sur le site de l'îlet Cochons, la présence d'algues et de cyanobactéries ainsi que la présence d'herbiers à *Halophila stipulacea*, *Syringodium filiforme* et *Thalassia testudinum*.

Les organismes situés sur l'emprise des ancrages (ancres à vis et corps mort) subiront un effet direct inévitable, soit de lésion, soit d'écrasement.

Etant donné la fragilité de ces écosystèmes, la zone de mouillage a donc été réduite pour soustraire ces zones sensibles à l'implantation de mouillages. L'incidence, bien que négative sur ces individus, est limitée au regard des surfaces concernées, de l'abondance des organismes concernés et de la capacité de résilience de ces communautés depuis les habitats « réservoir » similaires au voisinage direct.

La surface détruite par la pose des **63 corps-morts** (61 mouillages de navires + 2 pour la ligne d'amarrage) est estimée à environ **320 m²**.

La surface détruite par les **20 ancres à vis** est estimée à **20 m²**, à laquelle on peut ajouter une surface piétinée (par les plongeurs) temporairement de 80 m².

Au total, en phase travaux, environ **340 m² d'emprise au sol va être impactée dont la grande majorité est constitué de sable/vase nu.**

Seule une très **faible superficie d'herbiers denses serait potentiellement impactée (version maximale estimée à 30 m²) si une mesure d'évitement par un décalage des mouillages écologiques n'était pas mise en place.** Il convient de préciser que l'herbier, potentiellement impacté est situé sur la Zone 3, sur le Banc Rose. Cet herbier est situé sur le sommet sur Haut-Fond jusqu'à 2m de profondeur maximum. Le positionnement des mouillages sera optimisé pour être positionné en périphérie de cet herbier, plus en profondeur, où l'herbier est absent. Le reste est un platier sédimentaire de débris corallien ou envasé avec des colonies coralliennes très éparses. Cela représente une superficie faible, au regard des superficies de ces biocénoses à l'échelle du Petit-Cul de Sac : 1 356 hectares (AAMP, 2013), soit moins de 0.001% de la superficie totale d'herbiers du Petit Cul-de-Sac Marin.

GRAND PORT MARITIME DE LA GUADELOUPE
ZONES DE MOUILLAGE A L'ILET A COCHONS (POINTE-A-PITRE)

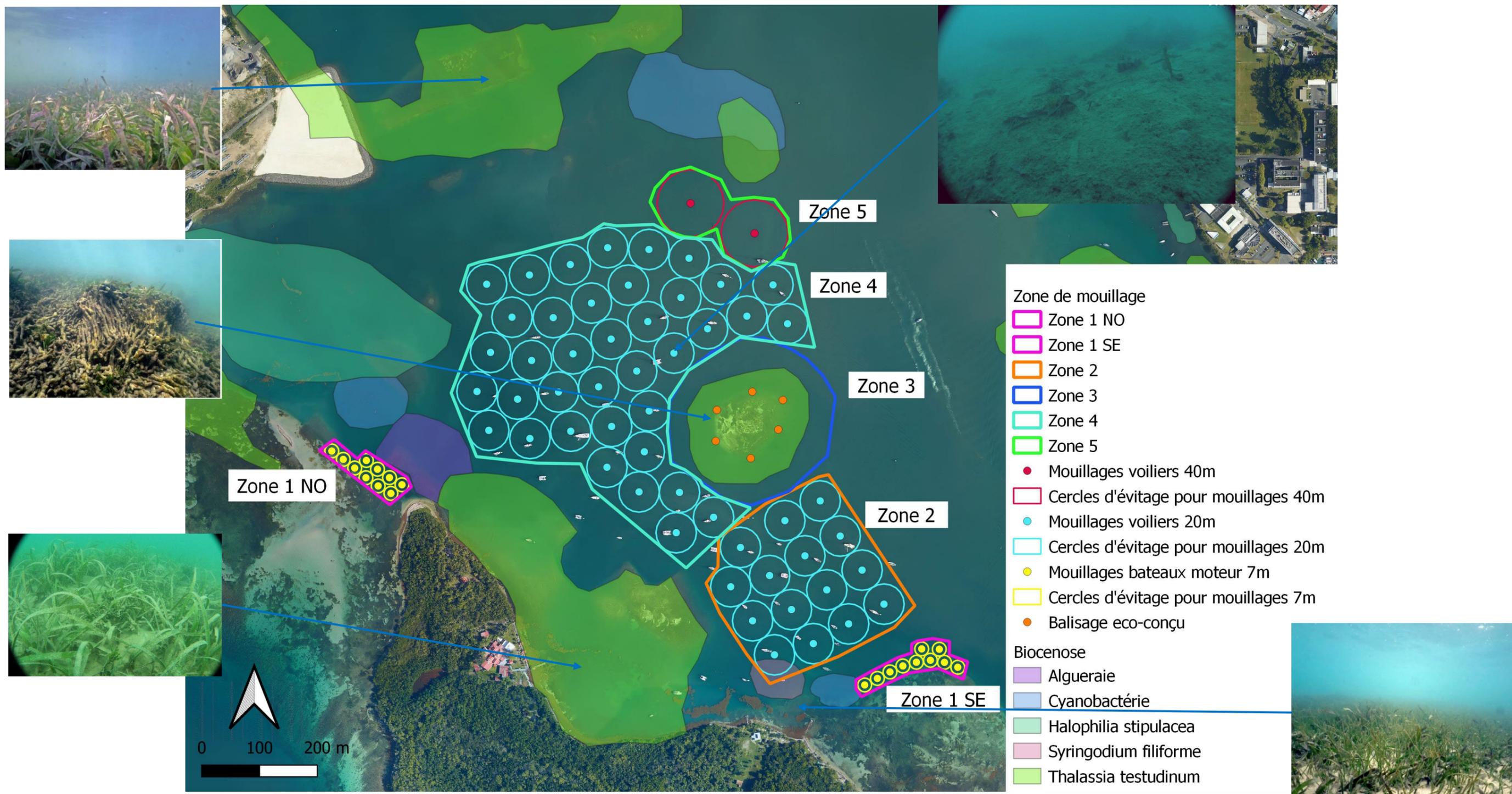


Figure 75 : Cartographie des mouillages et des biocénoses marines

Les travaux n'entraînent pas non plus de contamination chimique significative du milieu et ne pourront donc pas engendrer d'effets indirects sur la qualité de l'habitat de ces communautés benthiques, hormis par une remise en suspension des sédiments fins. Au vu de la turbidité naturelle de l'eau dans ce secteur, les biocénoses ne seront pas impactées.

▶ **Durant la phase opérationnelle :**

Les mouillages prévus ont pour caractéristiques la présence d'un flotteur intermédiaire permettant d'éviter le frottement des chaînes sur les fonds et, de ce fait, la destruction des habitats ce qui atténue l'incidence indirecte sur les communautés benthiques. La perte d'habitat définitive (**340 m²**) constitue une incidence négative sur les communautés benthiques toutefois elle est majoritairement constituée de sable/vase nue, peu colonisée par l'épifaune sessile et vagile. Cette perte d'habitat est estimée faible à l'échelle des populations compte tenu de l'abondance des organismes concernés et de la capacité de résilience de ces communautés depuis les habitats « réservoir » similaires au voisinage direct.

Celle-ci est largement compensée, lors de la phase amont, d'enlèvement des déchets, épaves, bouts des mouillages forains présents sur zone. Les mouillages présents ne seront pas enlevés (complètement ensablés et en partie recolonisés).

Comme spécifié dans les chapitres précédents, le respect du règlement d'utilisation de la zone de mouillage doit assurer le maintien de la bonne qualité des eaux du site et logiquement préserver le peuplement benthique.

12.2.2. Ichtyofaune

▶ **Durant la phase travaux :**

- **Ancrage/ Nuisances sonores, lumineuses :** la faune piscicole s'éloignera temporairement du lieu de perturbation acoustique et visuelle lors de l'intervention du bateau et des plongeurs pour le mouillage des ancres et des lignes de mouillage. La phase chantier aura donc comme principale incidence directe un effet de fuite sur les poissons présents dans la zone d'influence des travaux. L'incidence est faible, non significative et temporaire, sans conséquence à moyen comme à long terme sur ces populations. Il convient de préciser que le secteur est à proximité immédiate du passage des cargos, porte-conteneurs et bateaux de croisières dont le bruit engendré est bien supérieur à celui réalisé lors des travaux.
- **L'altération de l'habitat :** Les herbiers de phanérogames marines constituent des zones de nurseries pour les juvéniles de poissons. La plupart ne prélèvent que les épiphytes vivant sur les feuilles, comme les poissons chirurgiens (*Acanthuridae*) et les lambis (Mollusques) (Vaslet et al., 2013). Au même titre que les coraux et les mangroves, les herbiers de phanérogames marines présentent un grand intérêt écologique, patrimonial et rendent de nombreux services écosystémiques, en particulier par leur rôle d'aire de ponte, de nurserie et d'alimentation pour beaucoup d'espèces d'invertébrés et de poissons d'intérêt commercial. Compte tenu des pressions anthropiques (destruction physique, eutrophisation, pollution chimique, surexploitation des ressources, turbidité et engorgement consécutifs à la déforestation et aux aménagements portuaires, réchauffement climatique...), les herbiers ont tendance à régresser de façon générale dans l'archipel guadeloupéen (Hily et al., 2010).
La perte d'habitat occasionnée par les ancrages constitue la source d'incidence la plus forte sur les poissons et la fonction de nurserie. L'emprise totale concernée par les ouvrages reste très faible (soit environ 340 m² au total) pour tout type de fond confondu (principalement de la vase ou du sable nu). La superficie d'herbier impactée est encore plus faible (impactée uniquement par les ancres à vis), au regard de la surface d'herbier disponible. D'autre part, le projet constitue une amélioration par rapport à l'existant où les embarcations s'ancrent de manière anarchique et non contrôlée.

► **Durant la phase opérationnelle :**

- Présence de bateaux au mouillage : Le mouillage des bateaux sur le périmètre pourra avoir un double effet sur les poissons présents sur la zone : soit un comportement de fuite créé par le mouvement ou le démarrage des moteurs d'un bateau, soit une attraction liée à la présence du bateau amarré au coffre de mouillage, l'ensemble pouvant agir comme un « dispositif concentrateur de poissons ». Dans un cas comme dans l'autre, l'échelle de ces effets est sans incidence significative sur les populations en question.
- L'altération de la qualité de l'eau potentiellement occasionnée par la présence des navires et de leurs occupants est susceptible d'impacter indirectement les poissons. Comme exposé dans le chapitre dédié aux incidences sur la qualité des eaux, le respect du règlement d'utilisation de la zone de mouillage doit assurer le maintien de la bonne qualité des eaux du site et logiquement préserver le compartiment ichthyologique.
- La perte d'habitat due à la présence des ancres semble très limitée au regard de la surface d'herbier disponible. Cet habitat est essentiel pour les poissons (fonction de nourricerie) L'intensité de l'incidence sur les poissons est estimée faible.

12.2.3. Tortues marines

► **Durant la phase travaux :**

Pendant la phase chantier, les tortues s'éloigneront temporairement du lieu de perturbation acoustique et visuelle lors de l'intervention du bateau et des plongeurs pour le mouillage des ancres et des lignes de mouillage. Il n'y aura pas recours à des travaux à forte nuisance sonore pour les travaux maritimes d'installation des mouillages.

La phase chantier aura donc comme principale incidence directe un effet de fuite sur les tortues présentes dans la zone d'influence des travaux. Le bruit engendré par les travaux sera faible, très limité et réalisé en dehors de la période de ponte.

L'incidence est faible, temporaire, sans conséquence à moyen comme à long terme sur ces populations.

► **Durant la phase opérationnelle :**

Le mouillage des bateaux sur le périmètre pourra avoir un effet sur les tortues présentes sur la zone caractérisée par un comportement de fuite créé par le mouvement ou le démarrage des moteurs d'un bateau. L'échelle de ces incidences est faible, non significative sur les populations en question.

De plus, des mouillages existent déjà sur le secteur et produisent par conséquent des effets similaires :

- Une altération de la qualité de l'eau : comme exposé dans le chapitre dédié aux incidences sur la qualité des eaux, le respect du règlement d'utilisation de la zone de mouillage doit assurer le maintien de la bonne qualité des eaux du site et logiquement prévenir d'éventuelles incidences sur les tortues marines.
- Une faible altération de l'habitat d'alimentation : Les tortues vertes affectionnent les herbiers sous-marins, qui y recherchent préférentiellement les feuilles de *Thalassia testudinum* fraîches sans épiphytes. Il est considéré que la perte d'herbier engendrée par les écomouillages sur la zone 3 est faible : environ 40 m². Cela n'aura pas d'incidence notable sur le nourrissage des tortues vertes, à l'échelle de la baie.

Les tortues imbriquées, du fait de l'absence de structures coralliennes et d'éponges (base de leur nourriture) sur les zones de mouillages ne sont pas impactées par les ouvrages. Les tortues luth ne sont pas concernées car elles se nourrissent en pleine mer et sont présentes à proximité des côtes, uniquement en période de ponte (mais plutôt sur le secteur de Nord Basse-Terre).

12.2.4. Mammifères marins

Les bruits et lumières et la présence des navires pourront induire deux types de comportement chez les mammifères marins, soit la fuite soit l'attraction. Ces effets sont sans conséquences sur les populations ou les individus.

Par ailleurs, des mouillages sont actuellement en place dans le même secteur géographique ce qui permet de supposer l'accoutumance des individus fréquentant le secteur à la présence des ouvrages et des activités associées.

12.2.5. Avifaune

▶ **Durant la phase de travaux :**

La zone de mouillage se trouvant en eau permanente, les travaux se dérouleront uniquement depuis un support nautique. Les perturbations physiques directes sur la plage sont donc absentes. Les risques de destruction de nids ou d'habitat de nourrissage pour certaines espèces sont donc absents.

Les travaux de balisage des différentes zones interviendront en revanche plus proche de la plage. La présence du navire n'occasionnera pas plus d'incidence que la présence des autres navires dans le secteur. D'autre part, une partie des travaux seront subaquatiques et ne concerneront, de ce fait, pas les oiseaux.

▶ **Durant la phase opérationnelle :**

La présence des nouveaux mouillages va probablement provoquer une augmentation de la fréquentation du site par les plaisanciers et de ce fait induire des sources de dérangement pour l'avifaune. Toutefois, il faut constater que les activités humaines proches (activités de loisir de plage, plage, circulation) constituent autant d'éléments de dérangement dans cette première bande côtière, plus ou moins importants selon les périodes de l'année. Il est probable que le dérangement occasionné par les nouveaux aménagements ne soit pas majeur en comparaison des sources de perturbation déjà existantes. L'incidence est jugée faible à négligeable.

12.3. Incidences sur le milieu humain

▶ **Pendant la phase de travaux**

Pendant la durée des travaux, les activités et usages maritimes seront perturbés. En effet, la navigation et le stationnement seront interdits dans le secteur des travaux. Toutefois ce secteur sera de faible emprise et se déplacera au fur et à mesure de l'avancement de l'installation des mouillages, et du balisage des différentes zones. Cette emprise sera de quelques dizaines de mètres autour du navire de travaux sous-marins.

▶ **Pendant la phase opérationnelle**

La mise en place des mouillages aura un **impact positif significatif** sur la plaisance puisque le nombre de mouillages sera multiplié par deux par rapport à la fréquentation actuelle de la zone de l'îlet Cochons, tout en préservant mieux les fonds marins par des infrastructures adaptées (pas de ragage de chaînes sur le fond).

Des infrastructures complémentaires permettant l'organisation de l'activité des navires seront mises en place (chenaux de navigation balisés, quai de débarquement/embarquement). La navigation sera également facilitée par la matérialisation d'un chenal de navigation.

12.4. Synthèse des incidences du projet

Globalement, la majorité des incidences du projet ont été évaluées comme nulles à faibles. Par exemple, la mise en place des ancrages durant la phase de travaux pourra potentiellement impacter directement les herbiers et indirectement les poissons, en tant que zone d'alimentation.

Le tableau suivant a pour but de synthétiser les éléments présentés ci-dessus.

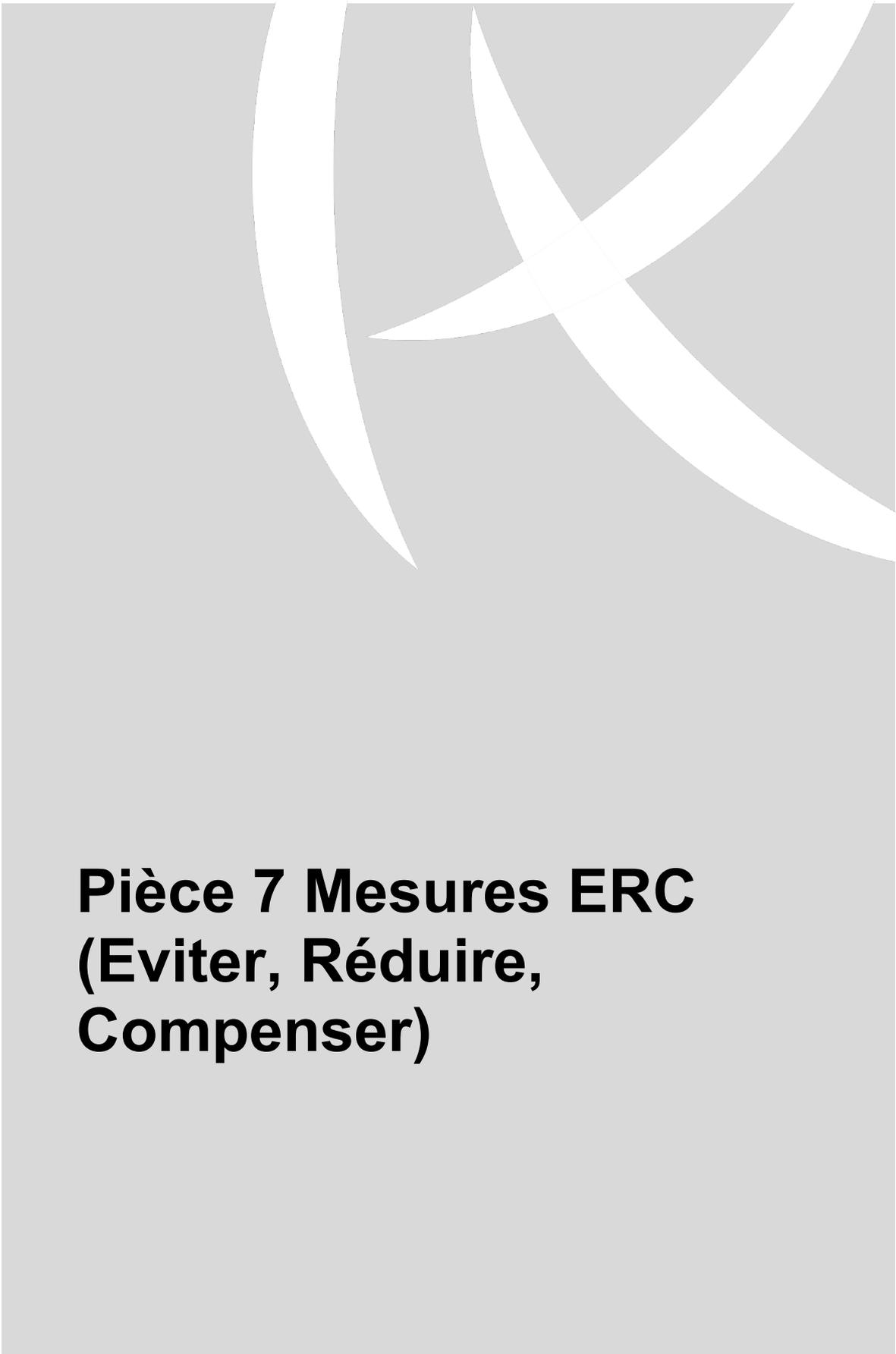
Tableau 20 : Synthèse des incidences notables du projet

Sources des incidences		Milieu physique					Milieu vivant					Milieu humain	
		Climatologie	Hydrodynamique	Géomorphologie	Dynamique sédimentaire	Qualité des eaux	Ichtyofaune	Tortues marines	Mammifères marins	Biocénoses marines (benthos et herbiers)	Avifaune	Activités touristiques	Circulation nautique
Phase chantier	Remise en suspension des sédiments lors des opérations d'ancrage					D							
	Ancrage						D			D			
	Nuisances sonores et lumineuses						D	D	D		D		
	Présence physique des engins et des ouvrages									D	D		D
Phase opérationnelle	Nuisances sonores et lumineuses						D	D	D		D		
	Présence des mouillages (ligne, bouée, etc.)		D				D			D		D	D
	Présence des navires dans la Zone de Mouillage		D			D	D			I	D	D	D

Légende: D Incidence directe
I Incidence indirecte

Code couleurs:

Positive	Nulle	Négligeable	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
----------	-------	-------------	--------	---------	-------	------------



Pièce 7 Mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser)

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation,

12.5. Généralités

Le principe éviter-réduire-compenser (ou « séquence éviter-réduire-compenser » -(ERC) est un principe de développement durable visant à ce que les aménagements n'engendrent pas d'impact négatif sur leur environnement, et en particulier aucune perte nette de biodiversité dans l'espace et dans le temps. Il s'inscrit pleinement dans le prolongement de la Charte pour l'environnement de 2004 et la Loi Grenelle de 2000.

Le schéma ci-dessous détaille le lien entre les mesures ERC et les impacts d'un aménagement.

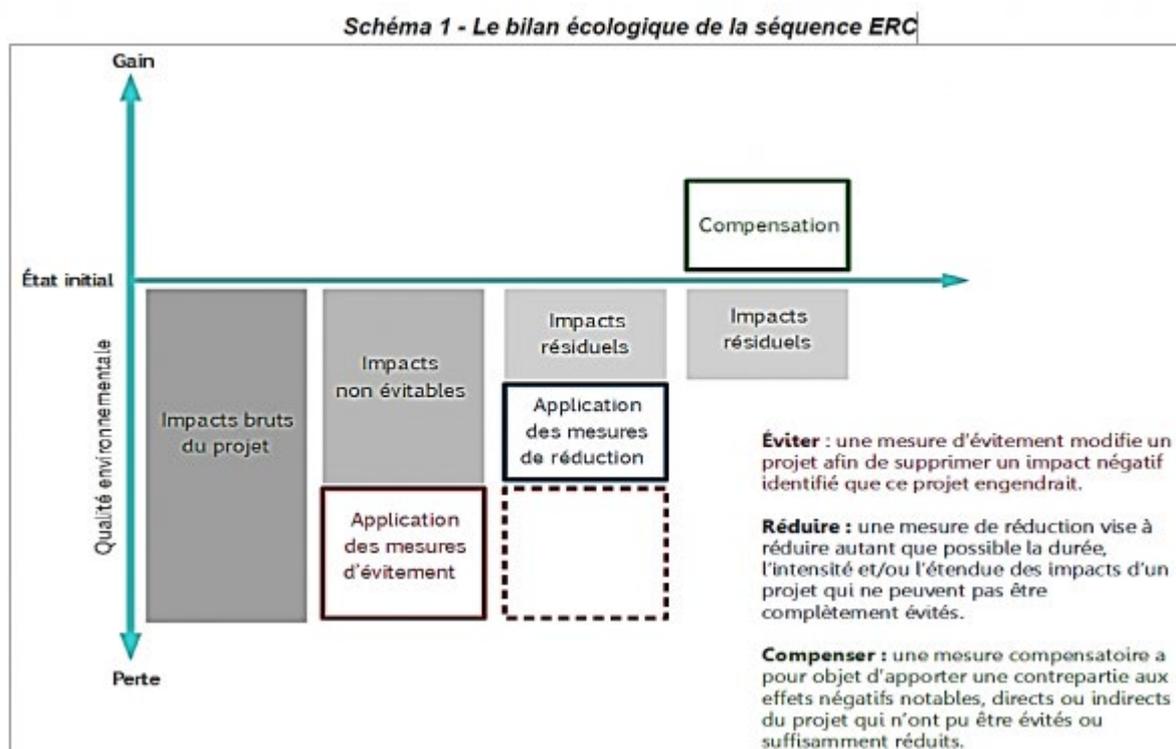


Figure 76 : Schéma illustrant le bilan écologique de la séquence ERC

Ce principe a été complété par la suite par la nécessité d'« Accompagner » et de « Suivi » pendant et après la phase de travaux, pendant la phase d'exploitation.

12.6. Mesures ERC et aménagement d'une ZMEL

Dans le cadre du projet actuel de ZMEL, les incidences principales potentielles sont :

- Lors de la phase de travaux :
 - Implantation de 6 corps-morts par destruction directe en bordure d'herbiers ;
 - Implantation de 62 corps-morts sur des zones vaseuses à faible diversité
 - Implantation de 20 ancres à vis ;
 - Faible remise en suspension des particules fines sédimentaires et création d'un panache turbide autour de l'implantation des mouillages/ancres à vis/corps-morts.
- Lors de la phase d'exploitations :
 - Qualité des eaux en cas de rejet d'eaux grises/noires des navires au mouillage ;
 - Présence de macro-déchets sur le fond, au droit des mouillages.

En **phase de travaux**, les incidences sont principalement sur les herbiers de phanérogames marines. Les phanérogames marines ont un intérêt patrimonial intrinsèque du fait de la faible diversité des espèces existant au niveau mondial. L'intérêt patrimonial inclut également la dimension habitat puisque les herbiers permettent le développement de peuplements animaux et végétaux très particuliers et d'une très grande biodiversité spécifique et fonctionnelle (Hily et al., 2010).

Les incidences directes sur les herbiers sont très faibles. Une destruction de faisceaux (sur 30 m²) sera inévitable lors des opérations de travaux de pose de corps-morts **si ces derniers ne sont pas positionnés pas suffisamment profond**. Une attention particulière sera apportée à ce point, sur la zone 3 (Banc de Rose), en tant que mesure d'évitement. Les emprises détruites définitivement sont de 340 m², les superficies impactées temporairement par les travaux (piétinement des plongeurs lors de la pose uniquement) sont de 80 m². Au-delà de la destruction directe, des incidences indirectes auront lieu par la remise en suspension de particules fines qui créeront temporairement un panache turbide (diminution de la luminosité, réduisant l'activité photosynthétique et léger phénomène de d'envasement lors des retombées du sédiments)

En **phase d'exploitation**, les incidences seront principalement sur la qualité des eaux, en lien avec les rejets d'eaux grises/noires de navires et le rejet (accidentel) de macro-déchets. Toutefois, cela est conditionné à une sensibilisation des usagers et au respect du règlement de la zone de mouillage.

De ce fait il est suggéré, en complément du règlement, de mettre en place des mesures ERC et de suivi de la qualité des eaux afin de prévenir toute incidence sur la qualité des eaux pouvant également indirectement pénaliser cet habitat.

Au vu des éléments évoqués ci-dessus, des mesures sont proposées.

12.7. Mesures d'évitement

Les impacts d'un projet, d'un plan ou d'un programme sur l'environnement entraînent une dégradation de la qualité environnementale. La meilleure façon de préserver les milieux naturels est de s'attacher, en premier lieu, à **éviter ces impacts**.

Une mesure d'évitement est définie comme une « *mesure qui modifie un projet ou une action d'un document de planification afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet ou cette action engendrerait* ».

Quatre types d'évitement peuvent être distingués :

- ▶ L'évitement « amont » au stade anticipé ;
- ▶ L'évitement géographique ;
- ▶ L'évitement technique ;

- ▶ L'évitement temporel.

Toute mesure d'évitement est prise en réponse à un impact identifié afin de retenir la solution de moindre impact environnemental. Cela ne signifie pas que la solution retenue, avec la mise en œuvre de la mesure d'évitement identifiée ne sera pas de nature à engendrer d'autres impacts mais qu'elle constitue le meilleur compromis possible au regard des différents enjeux ou qu'elle assure la prise en compte d'un enjeu majeur.

- ▶ **Evitement « en amont » et « géographique »** : Le projet a été conçu par itération avec un premier plan de projet, une caractérisation des biocénoses marines et une modification du plan de zonage. Etant donné la fragilité des écosystèmes observés, le GPMG a fait le choix de ne pas aménager l'ensemble des zones identifiées dans la version initiale du projet. Par conséquent, la zone 1 a été déplacée pour soustraire les zones sensibles à l'implantation de mouillages (source : SUEZ Consulting, AVP2 version 2 de juillet 2021) ;
 - Sur la zone 3, les mouillages ont été positionnés en bordure d'herbier pour éviter au maximum l'écrasement des faisceaux.
- ▶ **Evitement « technique »** :
 - L'utilisation d'ancres à vis sur 20 mouillages a permis d'éviter le recours à des corps-morts et un écrasement au sol sur 100 m².
- ▶ **Evitement « temporel »** :
 - Interdiction du travail de nuit, afin d'éviter le dérangement des espèces marines en phase de repos (notamment pour les tortues marines et les poissons).

12.8. Mesures de réduction

Une mesure de réduction est définie comme une « *mesure qui vise à réduire autant que possible la durée, l'intensité et/ou l'étendue des impacts d'un projet, qui ne peuvent pas être complètement évitées* ». Ainsi, dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités à un coût raisonnable, il convient de réduire la dégradation restante par des solutions techniques de minimisation :

- spécifiques à la phase de chantier (comme l'adaptation de la période de réalisation des travaux pour réduire les nuisances sonores) ;
- spécifiques à l'ouvrage lui-même (comme la mise en place de protections anti-bruit).

En phase amont du chantier :

- ▶ Réduction du nombre de mouillages initialement prévus et de l'emprise au sol (**5 supprimés au total**):
 - Sur la zone 3, réduction du nombre d'éco-récifs (6 au lieu de 8) ;
 - Suppression de 2 autres mouillages initialement prévus au sud du banc des couillons.
- ▶ **29 épaves récentes ou navires abandonnés sont en cours d'évacuation** par le GPMG (réduction des pollutions chimiques issues de la corrosion des structures et réduction des impacts sur les fonds marins). **La suppression des 29 épaves va réduire l'impact au sol de manière significative mais de superficie inconnue (estimée a minima à 30m²/épave, soit un total 900m²).**
- ▶ Nettoyage des fonds marins sur le secteur de la ZMEL pour enlever les déchets, macro-déchets et épaves abandonnés sur le fond. Les déchets seront évacués en vers des filières de traitement agréées par la suite ;

- ▶ Nettoyage d'anciens corps-morts déjà en place pour enlever les bouts, chaînes, ancrés et autres déchets qui abîment les fonds marins et empêchent la recolonisation des herbiers en présence, aux abords des corps-morts.

En phase de chantier :

- ▶ L'utilisation d'ancrages de type écologique (ancres à vis, présence d'un flotteur intermédiaire) constitue en soi une **mesure de réduction forte** par rapport à un système classique de corps mort (à l'instar des mouillages existants sur la zone) ;

Ce système permet de réduire la destruction (moins de surface utilisée pour l'emprise au sol). En effet, il permet d'éviter les phénomènes de ragage (raclement du fond avec la ligne/chaîne de mouillage) qui peuvent dégrader voire détruire les habitats marins (herbiers, coraux, roches etc.). La superficie sauvegardée à prendre en compte avec l'utilisation d'ancres à vis est difficile à estimer puisqu'elle est variable selon les mouillages et les longueurs de chaînes, la houle et le système de fixation ;

- ▶ Mise en place de lignes de mouillages avec flotteur intermédiaire, permettant de réduire drastiquement les phénomènes de ragage autour de chaque mouillage ;

En phase d'exploitation :

- ▶ Une Délégation de Service Public (DSP) sera mise en œuvre par le GPMG.
- ▶ La mise en place d'un règlement d'utilisation de la zone de mouillage encadrant les pratiques et définissant les modalités d'organisation pour la gestion des déchets et des effluents (eaux grises/noires).
- ▶ La mise à disposition de cuves de récupération d'eaux grises et noires au niveau de la marina limitera les rejets sauvages en mer.
- ▶ Afin d'éviter toute pollution du site et de l'environnement naturel, il devra être prévu de mettre en place des actions de sensibilisation au respect du règlement par le biais de panneaux d'information. Les conséquences des pollutions pouvant être provoquées par les usagers pourront être décrites et expliquées (déversements d'eaux et de produits polluants, macro-déchets, etc.)

Le règlement de la zone de mouillage devra stipuler qu'aucun travaux ou entretien significatif ne pourra être effectué sur la zone de mouillage. Le déversement des eaux noires ou des eaux grises sera interdit sur le périmètre de mouillage. Les propriétaires seront invités à caréner leur bateau ou utiliser des endroits appropriés pour effectuer les réparations et opérations de maintenance. Les déchets doivent être disposés à terre dans les espaces dédiés. Cette mesure doit permettre d'éviter tout rejet de produits ou matières polluantes dans l'environnement du site. Des mesures répressives devront être prises contre l'usager contrevenant au code de bonne conduite sur le site et de navigation de manière plus générale.

- ▶ La mise en place d'un chenal d'accès accompagné d'un balisage explicite permet de réduire très fortement les conflits d'usage. La mise en place d'un tel balisage permet de sauvegarder le site tout en assurant la sécurité des biens et des personnes.
- ▶ Une campagne de sensibilisation/information auprès des usagers (bonnes pratiques notamment) sur la gestion de leurs déchets (panneaux d'informations, brochures sur la marina par exemple, sensibilisation par un agent de port lors de la clearance, etc...). Cette mesure a pour objectif de sensibiliser les usagers de la ZMEL aux enjeux écologiques et aux nuisances que peuvent occasionner leurs pratiques. Elle vise également à assurer l'information aux plaisanciers ne pouvant être accueillis sur la ZMEL par manque de place lors des pics de fréquentation, sur la présence de zones de mouillage et ports disponibles aux environs.

12.9. Synthèse des mesures « Eviter » et « Réduire »

Le tableau ci-dessous synthétise les impacts résiduels après la mise en place des mesures ER. Les impacts résiduels sont jugés nuls, voire positifs.

Tableau 21 : Synthèse des mesures « Eviter » et « Réduire »

RISQUES	IMPACTS EN SITUATION ACTUELLE	NIVEAUX D'IMPACT	EFFET INTRINSEQUE DU PROJET	INDICATEUR	IMPACTS RESIDUELS
Enjeux environnementaux					
Dégradation sur herbiers de phanérogames marines	Dégradation des herbiers par les mouillages forains	Très fort	Interdiction du mouillage forain sur les herbiers dans la baie	Respect de la réglementation / Suivis environnementaux	Nul
	Dissémination de l'algue envahissante <i>Halophila stipulacea</i>	Très fort	Interdiction du mouillage forain sur les herbiers dans la baie	Suivi environnementaux	Nul
Perturbation de la faune marine (dont mammifères marins)	Impacts sur la faune benthique par les mouillages forains	Moyen	Interdiction du mouillage forain sur les herbiers dans la baie	Respect de la réglementation	Nul
Enjeux sur la santé, la sécurité, le cadre de vie					
Incidence du projet sur la sécurité nautique	Risques de dérapages, de collisions, d'emmèlement des mouillages	Moyen	Amélioration de la sécurité des mouillages	Suivis des incidents ou accidents sur la zone	Nul
	Conflits d'usages entre activités maritimes	Moyen	Définition d'un Règlement et gestion des usages	Respect de la réglementation	Nul
Enjeux économiques					
Incidence du projet sur l'économie locale	-	-	Développement d'activités économiques et de services associés à la ZMEL	Services et emplois, économie générée	Positif
Gêne aux activités professionnelle (pêche, fret, ...)	Dégradation des herbiers par les mouillages, impactant la ressource halieutique (pêche)	-	Protection de <i>Thalassia</i> et <i>Syringodium</i> impactant positivement la ressource halieutique	Evolution de la ressource	Positif

12.10. Mesures de compensation

En dernier recours, lorsqu'il n'a pas été possible d'éviter ou de réduire suffisamment un impact, le code de l'environnement prévoit la mise en œuvre, par le maître d'ouvrage ou le porteur du plan/programme de mesures compensatoires à ces impacts, et ceci quelle que soit la thématique environnementale concernée.

Elles visent à « *apporter une contrepartie aux incidences négatives notables, directes ou indirectes du projet sur l'environnement* ».

Les principes généraux de la compensation cités à l'article R.122-13 du code de l'environnement applicables quelle que soit la thématique de l'environnement sont les suivants :

- une mise en œuvre en priorité sur le site affecté ou à proximité de celui-ci (proximité des mesures compensatoires) ;
- une fonctionnalité de manière pérenne ;
- un objectif de conserver voire d'améliorer la qualité environnementale des milieux (équivalence écologique) ;
- des modalités de suivi de l'efficacité de la compensation proposée.

Chaque mesure compensatoire est conçue en réponse à une atteinte résiduelle, c'est-à-dire subsistante après application de la phase d'évitement puis de réduction.

L'impacts résiduels **après** les mesures d'évitement et de réduction sont considérés comme faible car la destruction définitive d'herbiers en phase de travaux est totalement évitée. En outre, en phase amont du projet, l'enlèvement des macro-déchets sous-marins, la suppression d'une trentaine de lignes de mouillages forains (qui frottent sur le fond) qui représentent une superficie estimée de 100-150 m² va entraîner une amélioration des réductions des pressions (antérieures au projet) sur les herbiers

La suppression des 29 épaves en cours d'évacuation par le GPMG va réduire fortement l'impact au sol de manière significative mais de superficie inconnue (estimée a minima à 30m²/épave, soit un total 900m²).

Il ne paraît pas nécessaire que des mesures de compensation soient mises en place.

12.11. Mesures d'Accompagnement

La mise en place de **6 éco-mouillages** fournira des zones de substrats rocheux de relief/architecture complexe pour une colonisation benthique et une augmentation de la biomasse ichtyologique.

Les systèmes proposés permettent de servir d'abri ou de refuge pour les juvéniles de poissons (poissons chirurgiens, labres, demoiselles, etc.), mais aussi de fixation à des recrues coralliennes ou d'éponges.

13. Moyens de surveillance

13.1. En phase de travaux

Pendant la phase travaux, une surveillance des conditions météorologiques permet de réagir rapidement et ainsi d'éviter des incidents pouvant être graves. Ainsi, l'entreprise en charge des travaux s'informerait des conditions météorologiques régulièrement (état de la mer, fortes pluies, vents importants). Il conviendrait d'être vigilant sur ce point afin de stopper et/ou différer les interventions (en mettant en sécurité personnel, ouvrage et outillage) en cas de conditions défavorables, notamment en saison des pluies.

Afin d'éviter une pollution par fuite d'hydrocarbures et/ou d'huiles, l'entreprise chargée des travaux s'assurera que l'ensemble des engins utilisés soient en bon état de fonctionnement et non susceptibles de générer ce type de pollution. L'entreprise s'assurera d'avoir à proximité immédiate du chantier le matériel nécessaire pour pallier une telle éventualité (dispositif hydrocarbure). Les autorités seront immédiatement prévenues en cas de fuite.

Afin d'éviter les rejets au milieu, l'entreprise veillera à l'étanchéité de la plateforme de travail tout au long des travaux. En cas de fuite elle sera réparée.

Afin d'éviter tout accident ou incident, les ouvriers travaillant sur le chantier porteront les équipements de protection individuels adéquats et veilleront à adopter une conduite sécuritaire. En cas d'accident, le chantier sera immédiatement arrêté et le personnel et / ou les usagers concernés seront immédiatement évacués et pris en charge par les secours. Un secouriste, pouvant prodiguer les premiers soins en cas d'accident, sera présent dans l'équipe d'ouvriers du chantier.

- ▶ Moyens d'intervention en cas d'accident ou d'incident

En cas d'accident ou d'incident, les travaux seront stoppés le temps que tout danger soit écarté et que les travaux puissent recommencer dans de bonnes conditions de sécurité.

Dans tous les cas, le Maître d'Ouvrage en sera averti immédiatement, ainsi que les services de l'État compétents en fonction de l'incident ou de l'accident (Police de l'Eau, Direction de la Mer...).

- ▶ Plan de Prévention des Risques

Le cahier des charges du marché des travaux prescrira la nécessité de proposer un plan de prévention des risques et des nuisances environnementales pour encadrer le déroulement des travaux, le comportement des personnels et pour gérer l'intégralité des déchets et émissions de chantier.

Ce plan présente les procédures et moyens envisagés en la matière, intègre les justificatifs relatifs à l'entretien des différents engins, identifie un « Responsable Environnement » et engage la responsabilité du prestataire en cas de contamination ou d'accident environnemental avéré.

- ▶ Arrêt des travaux

Les travaux devront être réalisés, si possible, hors période cyclonique. Dans tous les cas ils devront être stoppés en cas d'intempérie ou de prévision d'intempérie conséquente.

14. Moyens de suivi

La mise en place de ces mouillages éco-conçus intègre également les actions du programme Life Adapt'Island dans le cadre du volet « préservation des herbiers marins ». Des mesures de suivis écologiques seront mises en place afin d'observer l'évolution des biocénoses et de la biodiversité associée autour des éco-mouillages.

3 types de suivi sont proposés, sur 3 types de compartiments :

- ▶ Suivi de la performance des éco-mouillage ;
- ▶ Suivi des herbiers marins ;
- ▶ Suivi de la qualité des eaux marines.

▶ **Suivi de la performance des éco-mouillages**

La conception des éco-mouillage doit permettre de compenser l'impact négatif de l'implantation de corps-mort dans des zones coralliennes. Afin de suivre la « performance » des mouillages implantés vis-à-vis des objectifs de compensation, un suivi de l'évolution de la colonisation et de la fréquentation des dispositifs d'ancrage sera être fait.

▶ **Suivi des herbiers marins**

Une fois les aménagements réalisés, un suivi du milieu sera effectué par la réalisation d'un descriptif de dizaines d'ancrages (sur l'ensemble de la HLP) avec une attention particulière portée aux herbiers. Les paramètres mesurés sont : le recouvrement, déchaussement, rupture d'herbier, densité et macrodéchets. Ils seront étudiés à chaque fois de façon à mesurer les évolutions de la qualité du milieu marin. Le long de la ligne de mouillage, une couverture photo sera réalisée de façon à mettre en évidence les éventuels impacts des ancrages.

Une attention sera portée également aux secteurs ayant été « dépollués » des mouillages forains pour observer la recolonisation du fond.

Chaque suivi fera l'objet d'un rapport qui présentera les différences et les évolutions enregistrées au niveau de l'herbier.

Compte tenu de la lente progression des herbiers, un deuxième suivi sera réalisé 12 mois après l'installation de l'aménagement.

Notons que l'utilisation des paramètres de vitalité de l'herbier impose qu'ils soient suivis aux mêmes périodes de l'année. Le suivi T3 sera réalisé en milieu d'exploitation 5 ans après la mise en place des mouillages.

▶ **Suivi de la qualité des eaux marines de la ZMEL**

Un suivi périodique de la qualité des eaux du site sera mis en place, principalement en période de forte affluence touristique. Des prélèvements seront effectués et analysés par un laboratoire agréé (analyses physico-chimiques des nutriments et bactériologiques).

Le suivi sera effectué pendant la période de pic de fréquentation ou lors de grand rassemblement (événement de type route du Rhum). Les paramètres mesurés sont :

- ▶ la température (°C)
- ▶ la salinité
- ▶ la turbidité
- ▶ l'oxygène dissous
- ▶ l'ammonium
- ▶ les nitrates
- ▶ les orthophosphates
- ▶ un comptage des *Escherichia coli*
- ▶ un comptage des entérocoques





www.creocean.fr



[GROUPE KERAN](#)