

ANNEXE 1 : NOTE TECHNIQUE DE CARACTERISATION DES BIOCENOSES MARINES



RAPPORT

Cartographie des biocénoses du Cul de sac du Marin et de la baie de Sainte-Anne (Martinique)

V4

Juillet 2024

COMMUNE DU MARIN



CLIENT : Commune du Marin

COORDONNÉES	Mairie du Marin 26 Rue Docteur Duquesnay 97290 Le Marin Martinique Tel : 05 96 74 90 02
-------------	---

INTERLOCUTEUR	La Ville du Marin Représentée par Monsieur le Maire
---------------	--

CREOCEAN

COORDONNÉES	13 Lotissement Ti Bambou - Convenance 97122 BAIE-MAHAULT Tél. : 05 90 41 16 88 E-mail : caraibes@creocean.fr
-------------	---

INTERLOCUTEUR	Monsieur LABADIE Florian Tél. : 06 90 15 78 24 E-mail : labadie@creocean.fr
---------------	---

RAPPORT

TITRE	Cartographie des biocénoses du Cul de sac du Marin et de la baie de Sainte-Anne (Martinique) V4
-------	--

N° DE COMMANDE	P23000430I
----------------	------------

NOMBRE DE PAGES TOTAL	57
-----------------------	----

VERSION

RÉFÉRENCE	VERSION	DATE	REDACTEUR	CONTRÔLE QUALITE
240144	V1	19/06/2024	CNUdde Sébastien	LABADIE Florian
240144	V2	04/07/2024	LABADIE Florian	
240144	V3	09/07/2024	LABADIE Florian	
240144	V4	19/07/2024	LABADIE Florian	

Ce rapport doit être cité sous la forme :

Cartographie des biocénoses du Cul de sac du Marin et de la baie de Sainte-Anne (Martinique), (Créocéan, 2024) pour le compte de Commune du Marin.

Sommaire

Préambule	9
1. Sites d'étude	11
2. Méthodologie	13
2.1. Étape 1 : Pré-cartographie des habitats marins	13
2.1.1. Acquisition d'images aériennes.....	13
2.1.2. Traitement des images	13
2.1.2.1. Conversions.....	13
2.1.2.2. Correction des reflets spéculaires	13
2.1.2.3. Pré-classification semi-automatique.....	14
2.1.2.4. Utilisation de la donnée topo-bathymétrique et des fonds marins actuellement disponible	14
2.2. Étape 2 : Validation de terrain de la précartographie - Vérification de terrain	18
2.3. Étape 3 : Traitement des résultats	21
3. Résultats	22
3.1. Description des biocénoses marines	22
3.1.1. Zone de Sainte-Anne.....	22
3.1.1.1. <i>Herbier mixte dominé par Thalassia testudinum avec Syringodium filiforme et Halophila stipulacea</i>	22
3.1.1.2. <i>Roches biogènes éparses à algues, coraux, gorgones et éponges sur sables</i>	24
3.1.1.3. <i>Communautés appauvries sur sédiments mobiles</i>	29
3.1.1.4. <i>Herbier monospécifique à Halophila stipulacea sur sables</i>	30
3.1.1.5. <i>Herbier mixte dominé par Halophila stipulacea avec Thalassia testudinum et Syringodium filiforme</i>	30
3.1.2. Zone du Marin	32
3.1.2.1. <i>Herbier monospécifique à Halophila stipulacea sur vases</i>	32
3.1.2.2. <i>Pentes de blocs à algues, éponges, gorgones et coraux envasés</i>	33
3.1.2.3. <i>Platier à algues, éponges, gorgones et coraux sur cailloutis envasés</i>	35
3.1.2.4. <i>Vases infralittorales</i>	36
3.1.2.5. <i>Herbier monospécifique à Thalassia testudinum sur sables</i>	37
3.2. Cartographie des habitats marins.....	38
3.3. Cartographie des enjeux environnementaux	42
3.4. Éléments de stratégie et préconisations CREOCEAN.....	46
3.4.1. Fortes pentes.....	46

3.4.2. Herbiers47

3.4.3. Roches biogènes éparses de la baie de Sainte-Anne48

Conclusion 54

Liste des Figures

<i>Figure 1-1 : Illustration de différentes zones de mouillages (cf : localisation carte)</i>	<i>11</i>
<i>Figure 1-2 : Carte de localisation des secteurs identifiés pour l'implantation de la ZMEL</i>	<i>12</i>
<i>Figure 2-1 : Exemple de correction des reflets spéculaires</i>	<i>14</i>
<i>Figure 2-2 : Carte de la pré-cartographie des habitats marins de la baie du Marin et de Sainte-Anne.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 2-3 : Carte bathymétrique de la baie du Marin et de Sainte-Anne.....</i>	<i>16</i>
<i>Figure 2-4 : Carte des pentes de la baie du Marin</i>	<i>17</i>
<i>Figure 2-5 : Différentes méthodes d'acquisition des images géoréférencées</i>	<i>18</i>
<i>Figure 2-6 : Radiales de vérité terrain réalisées sur la zone d'étude</i>	<i>20</i>
<i>Figure 2-7 : Interface de l'outil Geosetter et vignettes géoréférencées sous Google Earth</i>	<i>21</i>
<i>Figure 3-1 : Illustration de l'herbier mixte de Saint-Anne</i>	<i>23</i>
<i>Figure 3-2 : Mise en évidence de l'effet du mouillage à l'ancre sur les herbiers marins.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure 3-3 : Représentation générale de la biocénose roches biogènes éparses à algues, coraux, gorgones et éponges sur sables</i>	<i>24</i>
<i>Figure 3-4 : Illustration des espèces coralliennes présentes au large de la plage de Sainte-Anne</i>	<i>25</i>
<i>Figure 3-5 : Position des espèces coralliennes protégées observées en fonction de la zone de mouillage.....</i>	<i>26</i>
<i>Figure 3-6 : Illustrations des autres espèces observées au niveau de l'habitat de roches biogènes de Sainte-Anne</i>	<i>27</i>
<i>Figure 3-7 : Illustration de l'impact du ragage des chaines</i>	<i>28</i>
<i>Figure 3-8 : Illustration des différents facies de communautés appauvries sur sédiments mobiles</i>	<i>29</i>
<i>Figure 3-9 : Illustration de l'herbier monospécifique à H. stipulacea sur sables</i>	<i>30</i>
<i>Figure 3-10 : Illustration de la biocénose d'herbier mixte dominée par H. stipulacea</i>	<i>31</i>
<i>Figure 3-11 : illustration de la biocénose à « Herbier monospécifique à Halophila stipulacea sur vases »</i>	<i>32</i>
<i>Figure 3-12 : Représentation générale de la biocénose « Pente de blocs à algues, éponges, gorgones et coraux envasés » à 15 m (Photo A) et à 8 m (Photo B)</i>	<i>33</i>

<i>Figure 3-13 : Illustration des espèces associées à la biocénose « Pentes de blocs à algues, éponges, gorgones et coraux envasés »</i>	34
<i>Figure 3-14 : Représentation générale de la biocénose « Platier à algues, éponges, gorgones et coraux sur cailloutis envasés »</i>	35
<i>Figure 3-15 : Regroupement d'oursins diadèmes et colonie de <i>Pseudodiploria strigosa</i></i>	36
<i>Figure 3-16 : Illustration de l'habitat « Vases infralittoral »</i>	36
<i>Figure 3-17 : Illustration des espèces associées à l'herbier monospécifique à <i>T. testudinum</i></i>	37
<i>Figure 3-18 : Cartographie des biocénoses de la zone de Sainte-Anne</i>	39
<i>Figure 3-19 : Cartographie des biocénoses de la zone du Marin</i>	40
<i>Figure 3-20 : Cartographie des enjeux environnementaux de la zone de Sainte-Anne</i>	44
<i>Figure 3-21 : Cartographie des enjeux environnementaux de la zone du Marin</i>	45
<i>Figure 3-22 : Carte des zones à forte pente en fonction du plan de mouillage</i>	47
<i>Figure 3-23 : Exemple d'un type d'ancre à vis</i>	48
<i>Figure 33 : Localisation et numérotation des mouillages supprimés</i>	50

Liste des tableaux

<i>Tableau 2-1 : Table de la distance parcourue et du nombre de photos prises par mode d'acquisition</i>	19
<i>Tableau 3-1 : Tableau des 10 habitats observés dans la baie du Marin</i>	41
<i>Tableau 3-2 : Table du niveau d'enjeu de chaque habitat</i>	42

Préambule

Dans le cadre de l'élaboration du Schéma directeur de planification des espaces maritimes du Cul-de-Sac du Marin et de la baie de Sainte-Anne, la Ville du Marin souhaite préserver, dans ce secteur, l'environnement marin, les paysages, la qualité de vie et la sécurisation de toutes les activités marines professionnelles e/ou de loisirs.

Formant une profonde échancrure dans la côte sud de l'île, la baie générale du Marin est ouverte sur le canal de Sainte-Lucie au sud-ouest. Elle est à cheval sur 2 communes : le Marin et Sainte-Anne et a pour coordonnées géographiques : 14° 27' 32" nord, 60° 52' 37" ouest.

Les baies du Marin et de Sainte-Anne offre de nombreux écosystèmes : mangroves, écosystèmes coralliens et quelques herbiers. Elles forment un ensemble géographique cohérent de la Pointe Borgnèse à la Pointe Dunkerque. C'est également une baie touristique, qui abrite la Grande Marina, le principal port de plaisance de Martinique, point de départ de nombreuses excursions en bateau et autres activités nautiques (plongée sous-marine). Des mouillages sauvages se sont multipliés dans les 2 baies et amènent à des conflits d'usages. La mise en place d'une Zone de Mouillages et d'Equipements Légers (ZMEL) à la demande la Ville du Marin, apparaît comme une nécessité pour préserver en premier lieu le milieu marin de la dégradation des fonds marins et de la pollution des eaux.

Les objectifs principaux de la création de ces espaces sont les suivants :

- ▶ Objectif 1 : préserver l'environnement marin et terrestre ;
- ▶ Objectif 2 : Préserver la qualité de vie des riverains et des touristes ;
- ▶ Objectif 3 : limiter les risques et améliorer la sécurité du plan d'eau ;
- ▶ Objectif 4 : maintenir la capacité d'accueil actuelle au mouillage dans le respect de l'environnement.

La définition d'une zone d'aménagement portuaire et/ou d'une ZMEL est étroitement corrélée à un certain nombre de contraintes : environnementales en priorité, mais également techniques, réglementaires et financières.

La préservation des écosystèmes marins est une composante majeure et principale de constitution des aménagements.

Il apparaît nécessaire d'avoir une vision claire et précise de la répartition des écosystèmes marins sur l'emprise du projet, car

- ▶ La nature du substrat (roche/sable/vase) a une conséquence primordiale sur le choix de la technique d'ancrage (ancre à vis, ancras à spirale et corps-morts) et sur son dimensionnement ;
- ▶ La présence d'écosystèmes d'intérêt majeur (herbiers de phanérogames marines et/ou récifs coralliens) conditionne également fortement le choix des techniques de mise en œuvre, mais aussi la nécessité de définition de mesures correctives ou compensatoires si nécessaires.

Pour ces raisons, une cartographie des habitats marins présents sur les différents secteurs d'étude est une étape préalable au bon déroulement du projet. Elle permet également d'obtenir des données fiables, précises et chiffrées sur les écosystèmes et leurs potentielles évolutions pour définir par la suite des mesures de gestion adaptées (séquence « Éviter, Réduire, Compenser »).

Une cartographie des biocénoses marines, à l'échelle de la Martinique, a été produite par l'Office Français de la Biodiversité (OFB) en 2023. Cette dernière a été prise en compte lors de l'élaboration du Schéma Directeur, avec un large périmètre de sécurité autour des zones sensibles. La prise en compte de cette cartographie a également permis d'anticiper les choix d'ancrages les plus appropriés (c'est-à-dire non destructeurs pour l'environnement) et la définition de zones d'évitement.

Toutefois, les éléments cartographiques ne sont pas assez précis à l'échelle de la baie du Marin pour avoir une vision claire et exhaustive des enjeux environnementaux.

La commune du Marin souhaite **disposer d'une cartographie fine, standardisée et actuelle des biocénoses marines des zones d'emprise du projet.**

Le présent document expose les opérations de terrain réalisées, les résultats obtenus ainsi que la cartographie des biocénoses de la zone d'étude.

Un dernier chapitre renseigne différentes préconisations et des adaptations proposées à la Maîtrise d'Ouvrage par rapport au plan d'implantation de mouillages initial.

1. Sites d'étude

Le projet d'implantation de plusieurs Zones de Mouillage et d'Equipements Légers (ZMEL), validé au Schéma Directeur de planification maritime, se situe au niveau de plusieurs secteurs de la baie du Marin et au droit de la plage de Saint-Anne.

Ces zones de mouillage ont été dimensionnées et positionnées en fonction de nombreuses contraintes prioritairement environnementales, mais aussi économiques, techniques et paysagères.

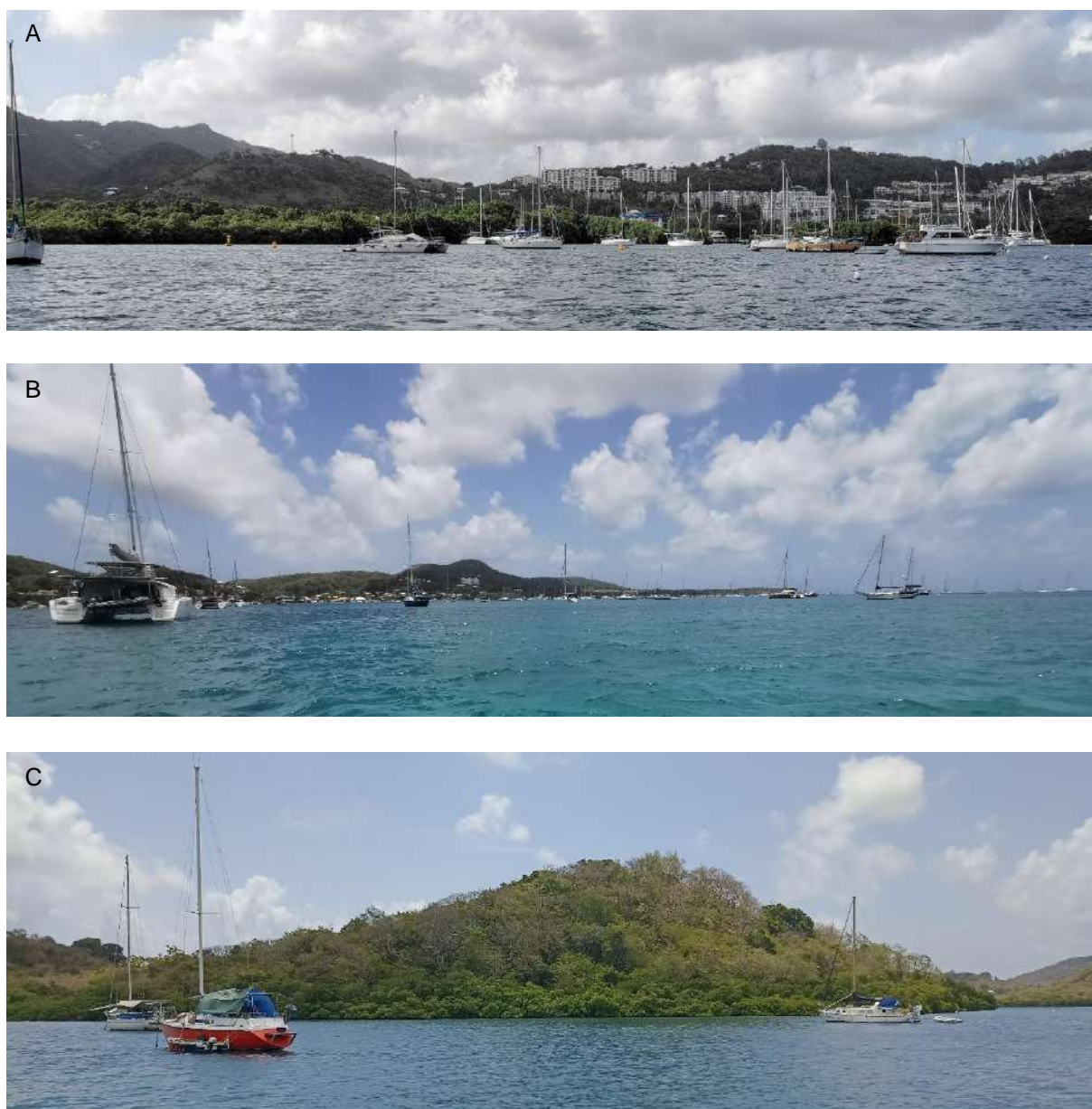



Figure 1-1 : Illustration de différentes zones de mouillages (cf : localisation carte)

Cette étude cartographique veille à ce que ce projet s'inscrive principalement dans une optique environnementale, comme cela a été validé par la Commune, la Direction de la Mer et le Préfet, à l'occasion de la validation du Schéma Directeur.

Cartographie des biocénoses de la baie du Marin et de Sainte-Anne – Carte des secteurs d’implantation des zones de mouillage et d’équipements légers

240144

LEGENDE

 Cercles d’évitage du projet de ZMEL

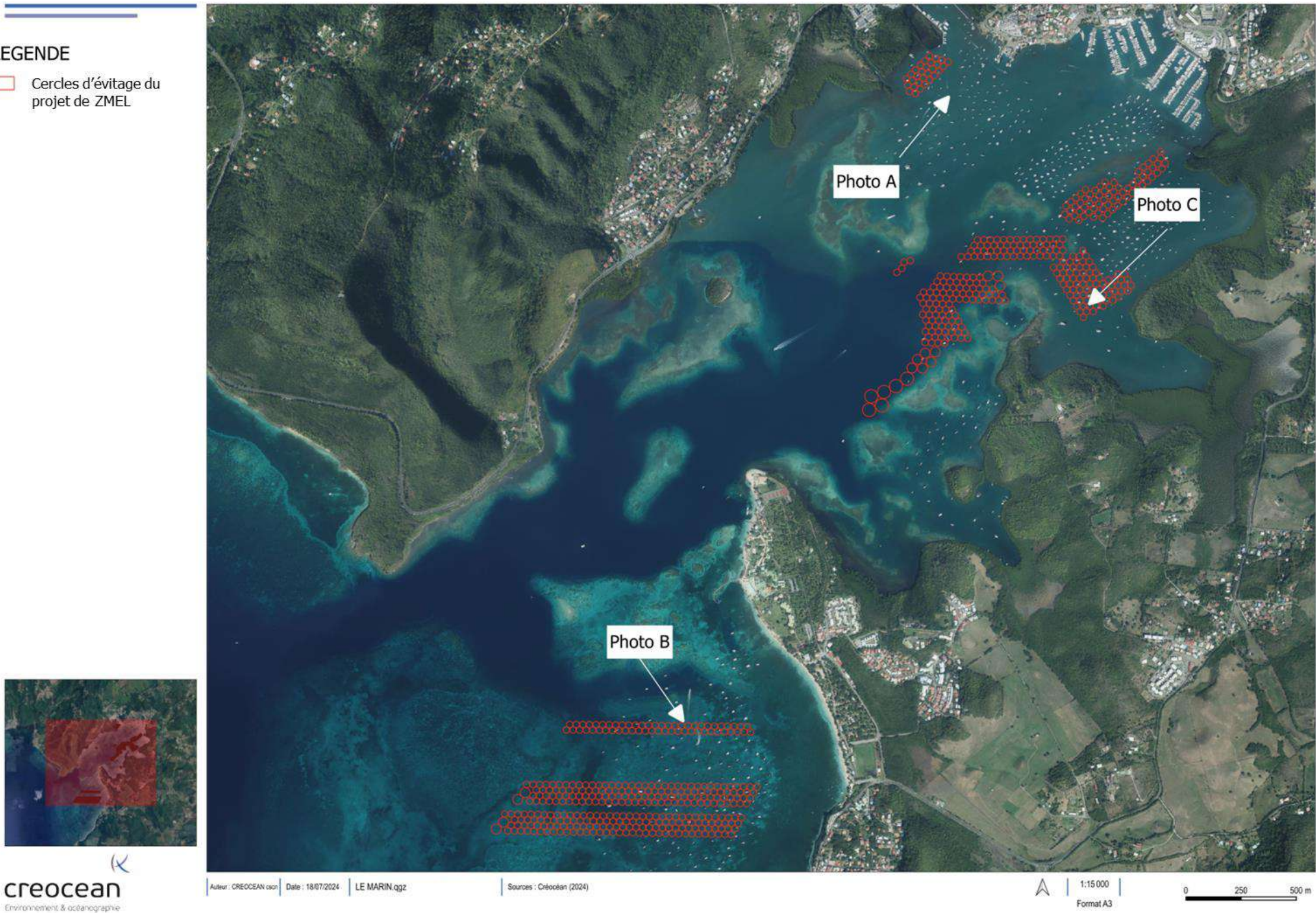


Figure 1-2 : Carte de localisation des secteurs identifiés pour l’implantation de la ZMEL

2. Méthodologie

Les techniques de cartographie ont évolué et l'utilisation d'images satellitaires s'est généralisée au fil des années. De plus, afin de faciliter les échanges de données entre les gestionnaires de l'environnement et pour avoir un langage commun, les méthodes pour la réalisation de cartes d'habitats par télédétection en milieu récifal ont été normalisées pour les territoires français (Guide IFRECOR, 2015).

Ainsi, les biocénoses marines benthiques ont été cartographiées :

- ▶ En mobilisant les dernières techniques disponibles et les données géoréférencées existantes récentes ;
- ▶ En collectant et intégrant des données de vérité terrain, particulièrement pour les enveloppes de données insuffisantes.

La réalisation de la cartographie des biocénoses marines repose sur **3 étapes** :

1. Pré-cartographie des habitats marins sur la base de photos satellites récentes ;
2. Validation de la cartographie par des vérités-terrain en plongée sous-marine et/ou apnée ;
3. Élaboration des cartographies, description détaillée des biocénoses et identification des zones d'enjeux, selon leur sensibilité.

2.1. Étape 1 : Pré-cartographie des habitats marins

2.1.1. Acquisition d'images aériennes

Une recherche minutieuse a été effectuée dans les données d'archives des satellites WV2 et WV3 dans la base de données DigitalGlobe® (<https://browse.digitalglobe.com/imagefinder/>) afin de trouver un cliché récent et de qualité suffisante.

Au vu de la taille de la zone, une image de très haute résolution issue des satellites optiques Pléiades capturée le **13 février 2023** a été choisie. Ces images intègrent des données multispectrales de haute résolution essentielles aux étapes d'analyse cartographique.

2.1.2. Traitement des images

À partir de l'image aérienne haute résolution (pléiade 13 février 2023), un traitement informatique a été appliqué afin d'obtenir une « pré-cartographie » des habitats.

2.1.2.1. Conversions

Les données ont été transformées afin d'obtenir la radiance au niveau du sol. À cette fin, Orpheo Tool Box a été employé. Les compteurs de chaque pixel sont convertis en radiance au niveau du capteur et ensuite en radiance au niveau du sol. Ceci afin de travailler sur de véritables mesures physiques et supprimer les effets de l'atmosphère.

2.1.2.2. Correction des reflets spéculaires

L'image a été téléchargée en bandes rouges afin de réduire les reflets spéculaires sur les crêtes des vagues (figure de gauche) via un traitement spécifique. Ce traitement dépend essentiellement de la qualité des bandes proche-infra-rouge (qui en l'occurrence étaient assez bruitées).

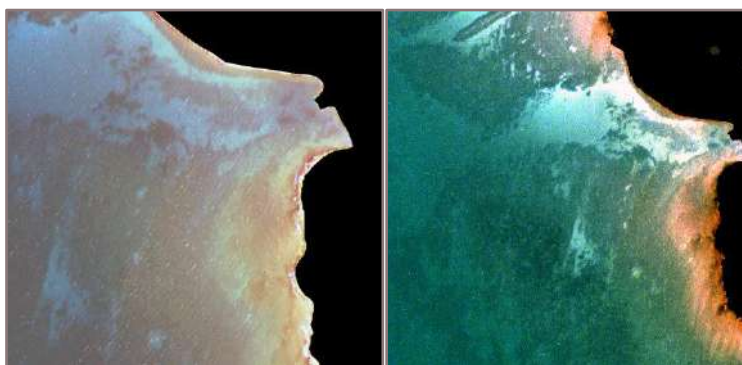


Figure 2-1 : Exemple de correction des reflets spéculaires

2.1.2.3. Pré-classification semi-automatique

Une pré-classification sommaire a été effectuée afin de déterminer les faciès principaux. Elle a permis de déterminer les endroits où devaient être effectuées les vérités terrain afin de « calibrer » l'interprétation. Des zones d'apprentissage ont été définies manuellement et une classification de type « maximum likelihood » a été effectuée.

2.1.2.4. Utilisation de la donnée topo-bathymétrique et des fonds marins actuellement disponible

De la donnée topo-bathymétrique de précision peut apporter des informations importantes pour l'interprétation de la nature des fonds. La donnée « Litto3D » (©shom-ign) est la plus récente (2016) et la plus précise disponible sur cette zone.

Nous en avons extrait une grille bathymétrique, qui a été incorporée dans le processus d'interprétation et qui constitue donc un niveau d'information supplémentaire pour le modèle.

Afin de produire la carte finale des fonds, les différentes données obtenues sont comparées et introduites dans une chaîne de décision logique (modèle). Le résultat de ce modèle est alors repris manuellement en utilisant une version « pansharpened » de l'image comme support.

Une image « pansharpened » est constituée à partir de 3 bandes couleurs à 2 m / pixel et 1 bande niveau de gris (dite « panchromatique ») à 0,5 m / pixel, ce qui permet d'avoir visuellement une image couleur à 0,5 m / pixel et donc d'affiner les contours des faciès.

COMMUNE DU MARIN
CARTOGRAPHIE DES BIOCENOSES DU CUL DE SAC DU MARIN ET DE LA BAIE DE SAINTE-ANNE (MARTINIQUE)

Précartographie d'après image Pléiades du 13 Février 2023

240144

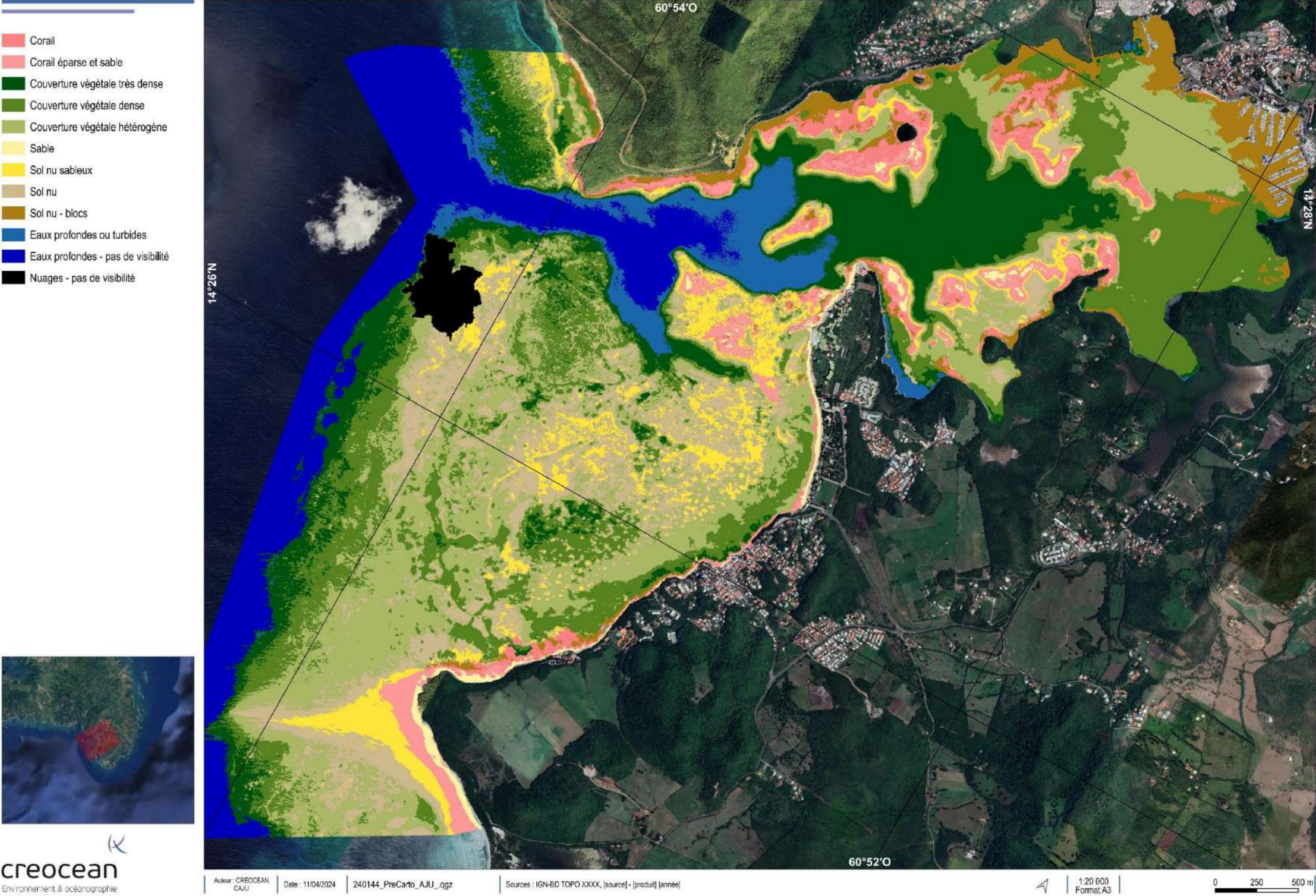


Figure 2-2 : Carte de la pré-cartographie des habitats marins de la baie du Marin et de Sainte-Anne

Bathymétrie - Litto3D©SHOM

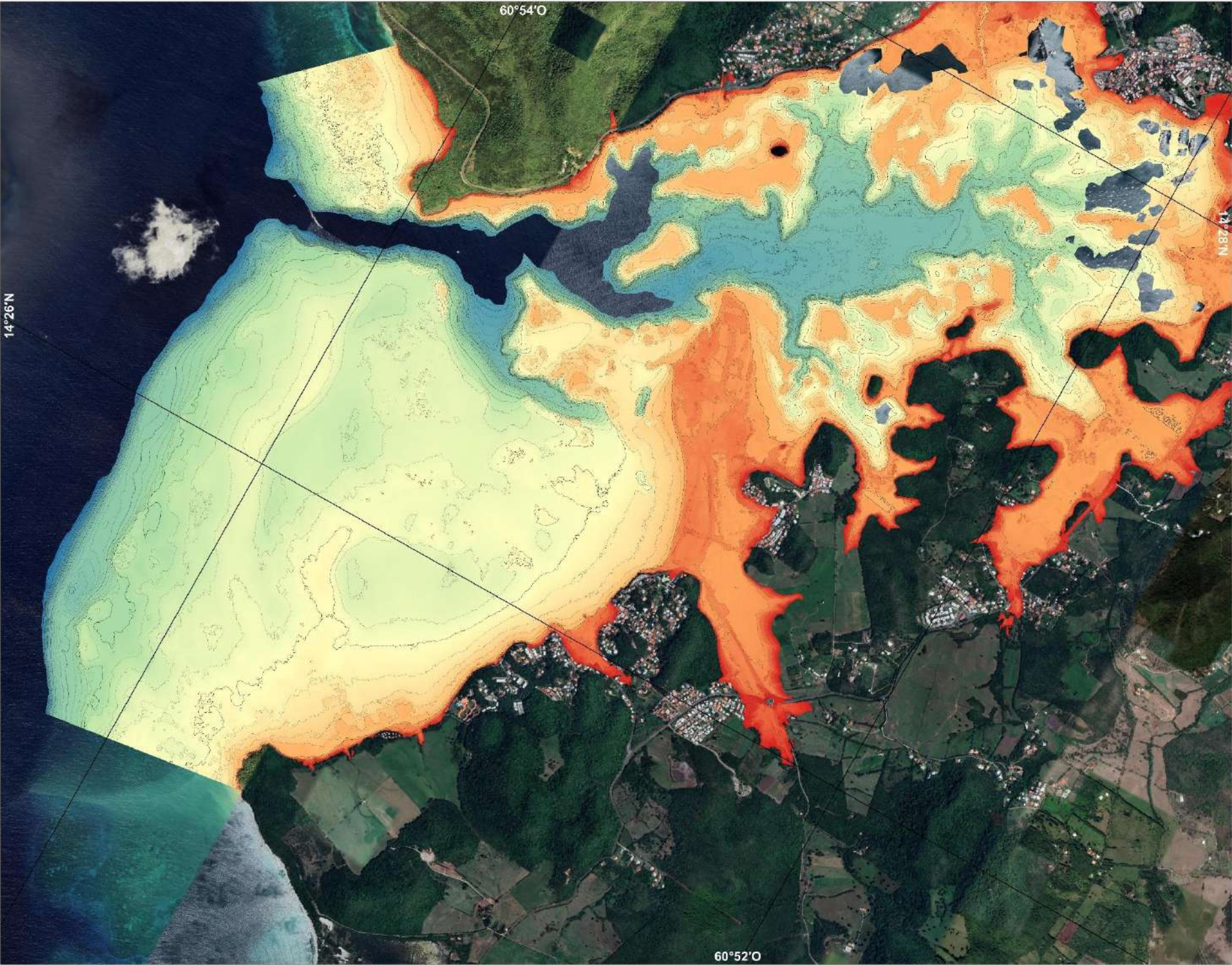
240144

Bathymétrie en mètres
NGG

-40,0000
-10,0000
-5,0000
0,0000
5,0000



creocean
Environnement & océanographie



Auteur : CREOCEAN
Date : 11/04/2024
240144_PreCarlo_AJU_gg2
Sources : IGN-BD TOPO XXXX, [source] - [produit] [année]

1:20 000
Format A3
0 250 500 m

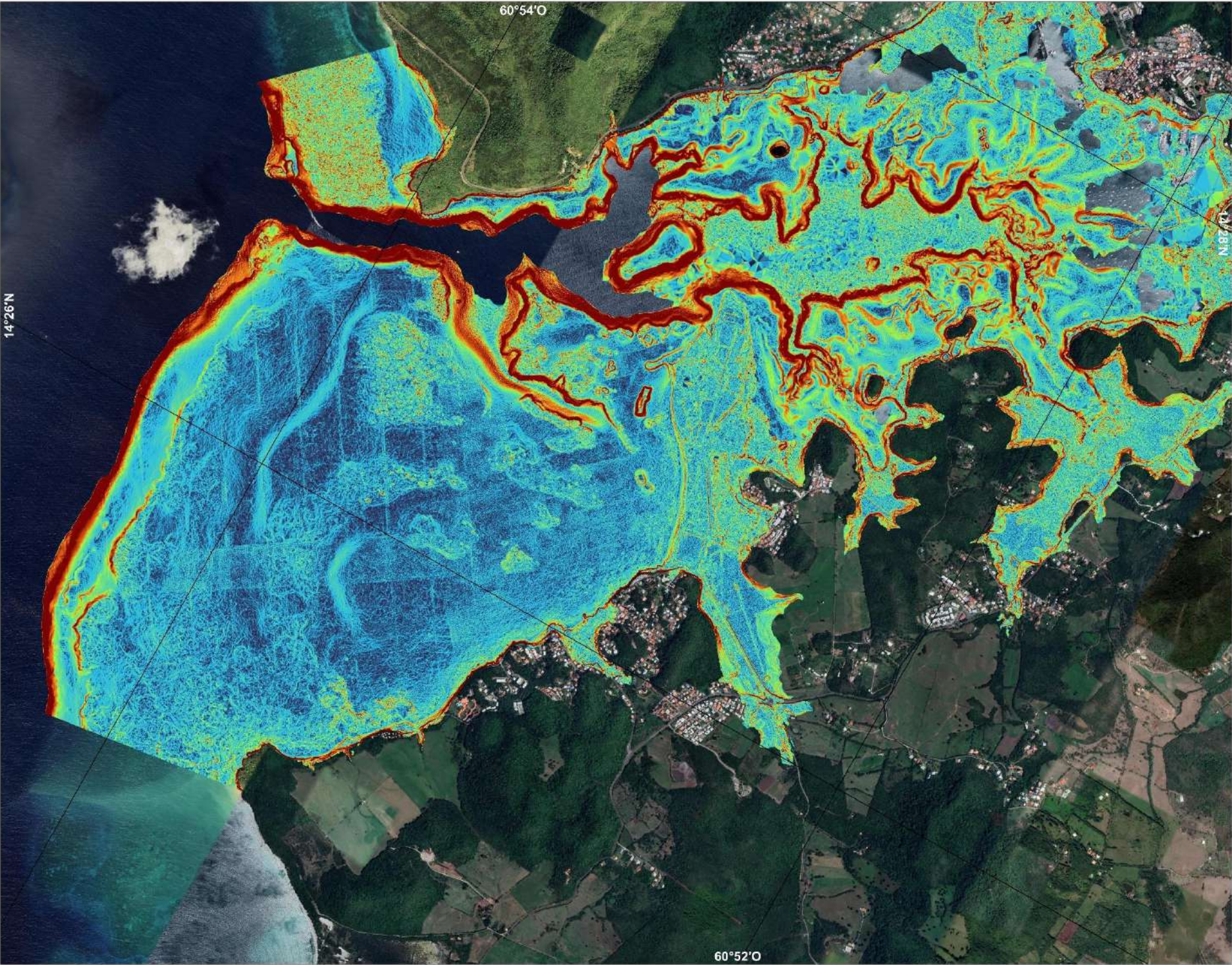
Figure 2-3 : Carte bathymétrique de la baie du Marin et de Sainte-Anne

Carte de pentes - d'après LITTO3D@SHOM

240144



creocean
Environnement & océanographie



Auteur : CREOCEAN
Date : 12/04/2024
240144_PreCarlo_AJU_gg2
Sources : IGN-BD TOPO XXXX, [source] - [produit] [année]

1:20 000
Format A3
0 250 500 m

Figure 2-4 : Carte des pentes de la baie du Marin

2.2. Étape 2 : Validation de terrain de la précartographie - Vérification de terrain

La vérification des habitats marins et de la cartographie associée a été réalisées du **17 au 19 avril 2024** par 2 ingénieurs de CREOCEAN avec le soutien d'Adeline Pouget en tant que plongeuse professionnelle et de Damien Welschinger du club de plongé histoire d'air pour la logistique.

La vérification a été réalisée en scaphandre autonome ainsi qu'en PMT (Palmes Masque Tuba), selon la réglementation en vigueur. En fonction des contraintes du terrain (profondeur, visibilité, ensoleillement, etc.) le mode d'acquisition des images a constamment été adapté selon 3 méthodes :

- ▶ La plongée tractée (photo A) ;
- ▶ La plongée dérivante (photo B) ;
- ▶ Le nageur de surface ou nageur dérivant (photo C).

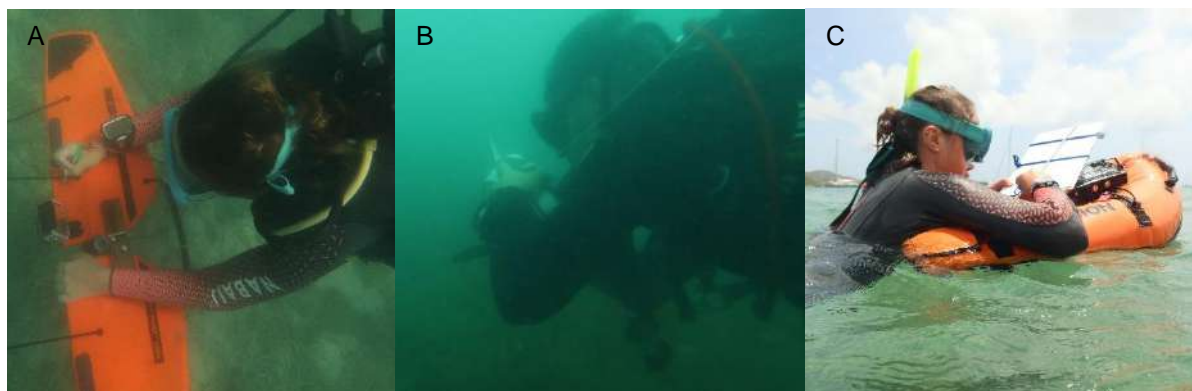


Figure 2-5 : Différentes méthodes d'acquisition des images géoréférencées

Les plongeurs ou nageurs étaient équipés (outre les Équipements de Protection Individuelle de plongée) d'une bouée de surface avec GPS (relevé en temps réel du tracé réalisé), de plaquettes de note, et d'un appareil photographique.

L'objectif de la mission de terrain est triple :

- ▶ Vérifier la cohérence de la précartographie établie par le cartographe afin de confirmer ou d'infirmer les observations faites sur les images satellites ;
- ▶ Identifier les habitats marins non visibles sur la photo aérienne, du fait de la profondeur ou des zones turbides ;
- ▶ Identifier la présence d'espèces protégées / structurantes / patrimoniales / invasives.

Ainsi, les éléments relevés sont :

- | | |
|---------------------------------|--|
| ▶ Date et heure ; | ▶ Espèces structurantes de l'habitat ; |
| ▶ Profondeur de la station ; | ▶ Espèces protégées ; |
| ▶ Substrat ; | ▶ Macrofaune observée ; |
| ▶ Type d'habitat ; | ▶ Commentaires divers. |
| ▶ État de santé (si possible) ; | |

Au total, **1 562 points de vérités-terrain** répartis le long d'un linéaire de 11,7 km ont été réalisés sur une surface évaluée à 149 ha, sur des fonds de 1 à 20 m de profondeur environ.

Tableau 2-1 : Table de la distance parcourue et du nombre de photos prises par mode d'acquisition

Mode d'acquisition	Longueur (km)	Nombre de photos
Plongée dérivante	0,9	120
Plongée tractée	10,6	1403
Nageur de surface	0,2	39
TOTAL	11,7	1562

L'échantillonnage s'est exclusivement concentré sur les zones d'aménagements des mouillages et leur environnement proche. L'effort d'échantillonnage a été défini selon l'hétérogénéité et des fonds marins, les profondeurs et les capacités de navigation entre les navires au mouillage. La variabilité de relief (de plus grandes profondeurs dans le chenal du Marin) a également influencé l'effort d'échantillonnage

Carte des radiales de vérité terrain réalisées

Cartographie des biocénoses de la baie du Marin

LEGENDE

Radiales réalisées

- Nageur dérivant
- Plongeur dérivant
- Plongeur tracté

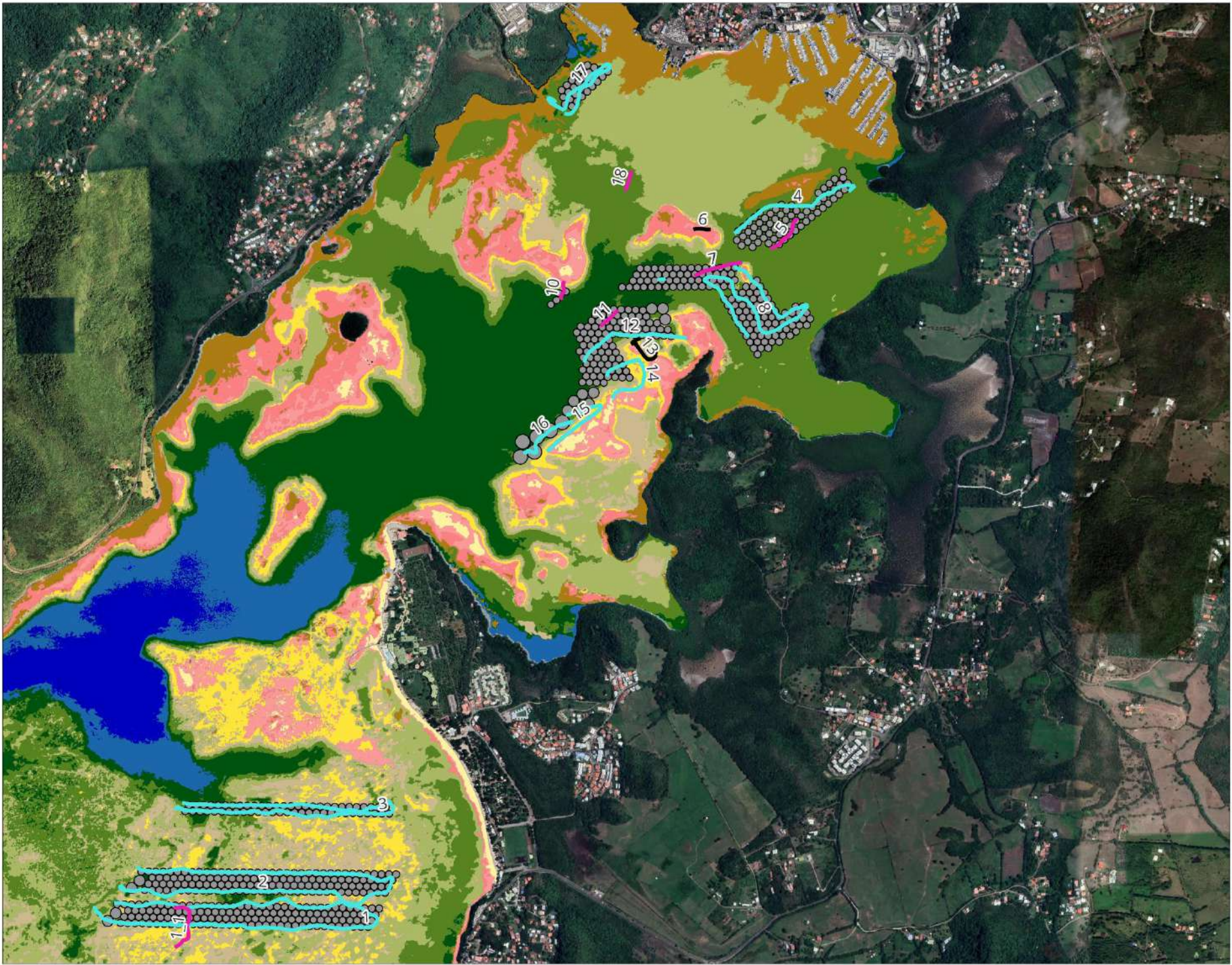
- Zones de mouillage (cercles d'évitement)

Biocénoses (Pré-cartographie)

- Corail
- Corail épars et sable
- Couverture végétale dense
- Couverture végétale hétérogène
- Couverture végétale très dense
- Eaux profondes - pas de visibilité
- Eaux profondes ou turbides
- Nuages - pas de visibilité
- Sable
- Sol nu
- Sol nu - blocs
- Sol nu sableux



creocean
Environnement & océanographie



Auteur : CREOCEAN cscn | Date : 29/05/2024 | 240144_Commune Marin_EIE Schéma Directeur mouillages baie du Marin.ags | Sources : Google satellite / Commune du Marin

1:15 000
Format A3
0 250 500 m

Figure 2-6 : Radiales de vérité terrain réalisées sur la zone d'étude

2.3. Étape 3 : Traitement des résultats

Une fois l'étape 2 terminée, les points GPS relevés en mode trace ont été synchronisés avec les prises de vue photographiques permettant de géo-référencer chaque observation grâce au logiciel **Geosetter** dont les kmz produits sont lisibles sous **Google Earth**.

Une mise à jour de la pré-cartographie a été réalisée, afin de traduire en « habitats marins » (écosystèmes / biocénose / espèces dominante, etc.), les faciès génériques observés.

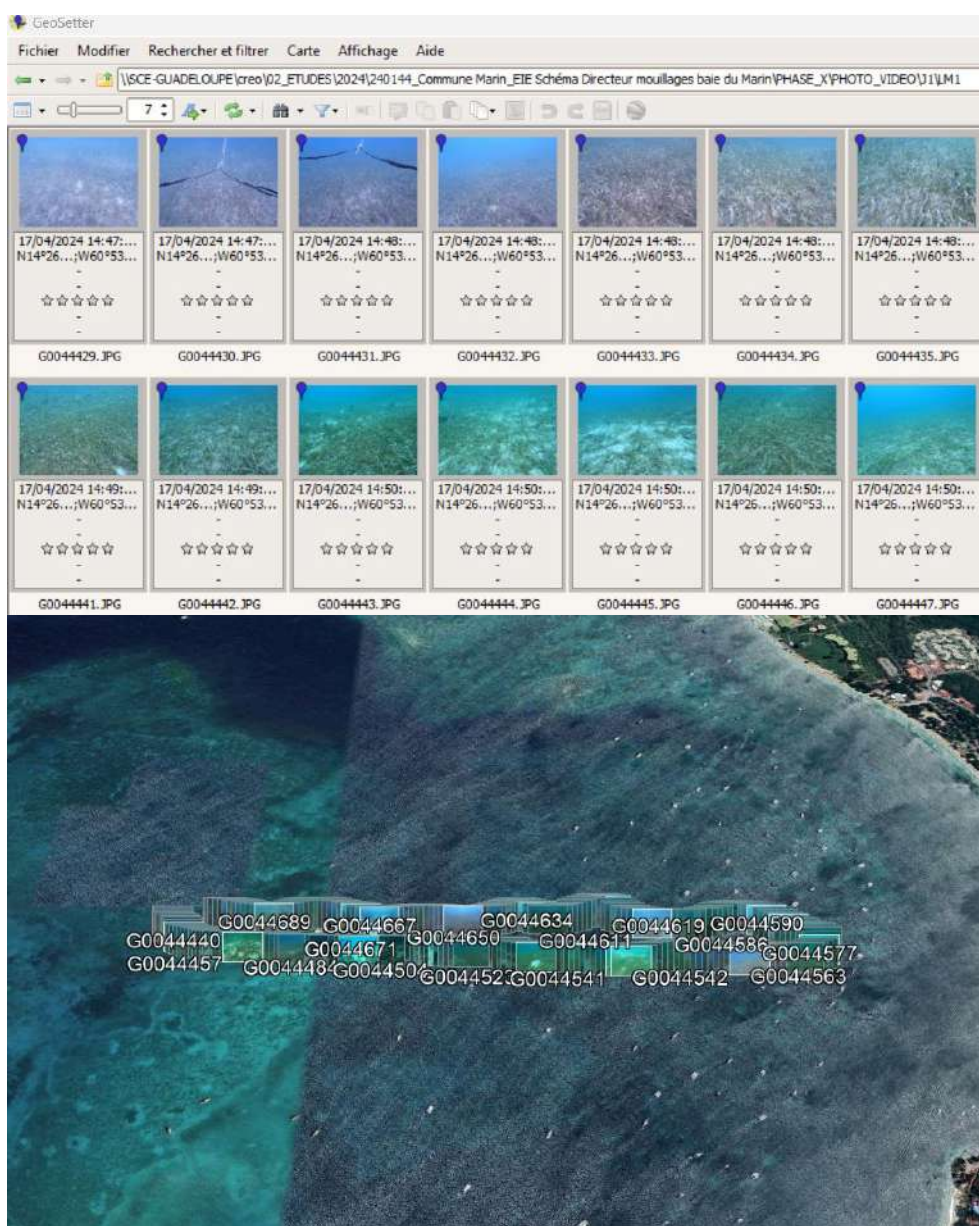


Figure 2-7 : Interface de l'outil Geosetter et vignettes géoréférencées sous Google Earth

3. Résultats

3.1. Description des biocénoses marines

Sur la totalité du secteur d'étude, l'ensemble des biocénoses marines a été identifié avec les espèces « structurantes » associées, c'est-à-dire les espèces dominantes visuellement ou ayant des impacts significatifs sur la structure des communautés et leurs fonctions.

Au total, **10 biocénoses** ont été observées sur les 149 hectares prospectés.

La description des biocénoses se fait selon les deux zones distinctes : « Zone du Marin » et « Zone de Saint-Anne », car, bien que proches, les biocénoses observées y sont assez différentes en termes de substrat, de densité, de composition et d'enjeux.

3.1.1. Zone de Sainte-Anne

La zone de Saint-Anne se situe sur un plateau sableux d'avant plage entre 5 et 7 m de profondeur. Le sédiment est fin à grossier, souvent mélangé à des débris coralliens de type *Porites porites*. La superficie de la zone de Saint-Anne cartographiée est de **790 091 m² soit 79 ha**. Les biocénoses sont présentées ci-après par ordre décroissant en termes de surface de couverture.

3.1.1.1. Herbier mixte dominé par *Thalassia testudinum* avec *Syringodium filiforme* et *Halophila stipulacea*

Cet habitat est le plus largement représenté au droit de la plage de Saint-Anne. Il s'agit d'un herbier mixte dominé par *T. testudinum* avec la présence d'autres phanérogames telles que *S. filiforme* et l'espèce invasive *H. stipulacea*. Il est également composé de quelques algues caractéristiques des herbiers : *Avrainvillea sp.* *Halimeda incrassata*.

La superficie de cet habitat est estimée à environ **358 003 m² (35,8 ha) soit 45%** de la surface cartographiée au droit de la plage de Saint-Anne.

Cet herbier présente une très grande hétérogénéité avec des zones plus ou moins denses et des compositions allant de 3 espèces de phanérogames présentes sur un même espace à 1 espèce présente sous forme de petits patchs (non cartographiable). Les patchs monospécifiques supérieurs à 20 m de long ont été associés à une biocénose de phanérogame pure (1 espèce). De nombreux signes de bioturbation montrent une activité de l'endofaune et d'un bon état de l'écosystème.

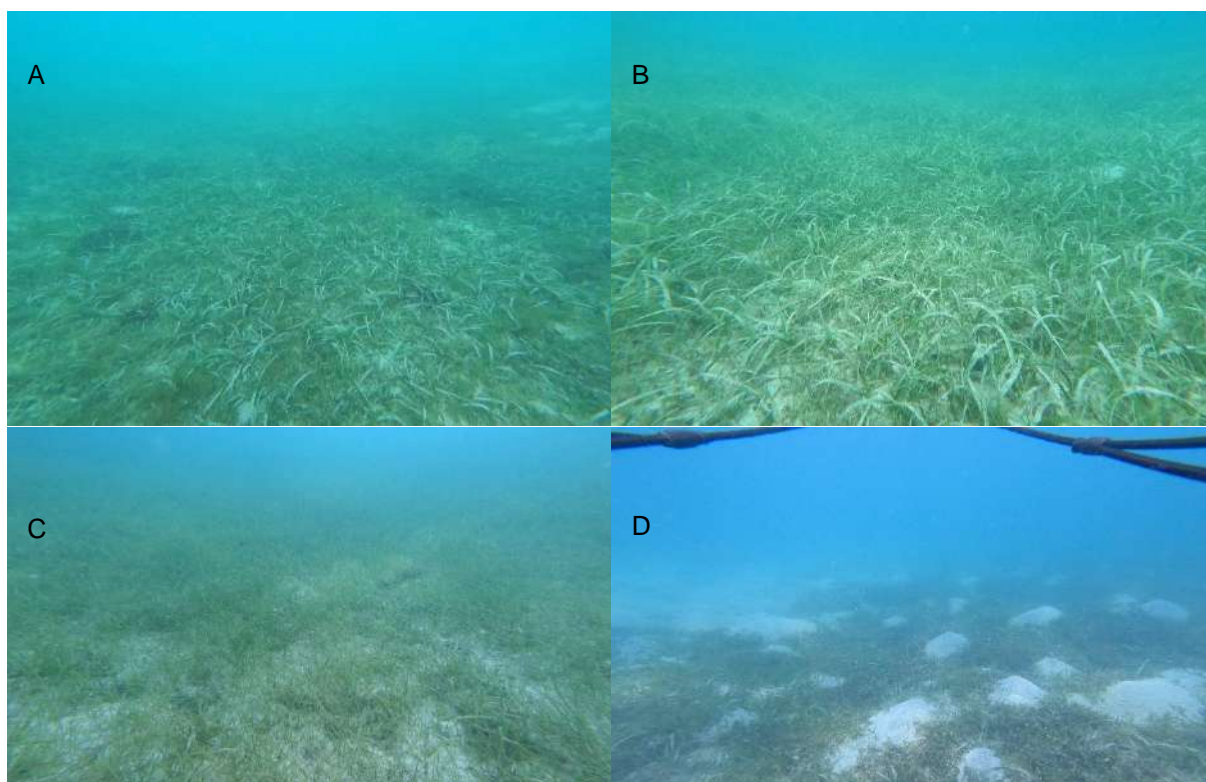


Figure 3-1 : Illustration de l'herbier mixte de Saint-Anne

(A : Herbier mixte à *T. testudinum* et *H. stipulacea* / B : Herbier mixte à *T. testudinum* et *S. filiforme* / C : Patch monospécifique à *S. filiforme* / D : Herbier mixte à *T. testudinum* et *H. stipulacea* + bioturbation)

Cet herbier est mixte du fait de la présence de deux espèces natives *T. testudinum* et *S. filiforme* à une valeur écologique et patrimoniale forte. Il constitue une source de nourriture pour une espèce protégée, les tortues marines et abrite (potentiellement) une grande diversité d'espèces (étoile de mer, holothuries, lambis). Bien que la surface couverte par cette biocénose à l'échelle de la baie de Sainte-Anne soit bien plus importante que celle du projet, la dominance de l'espèce patrimoniale *T. testudinum* en fait un enjeu fort.



Figure 3-2 : Mise en évidence de l'effet du mouillage à l'ancre sur les herbiers marins

3.1.1.2. Roches biogènes éparses à algues, coraux, gorgones et éponges sur sables

Cet habitat est composé de roches biogéniques d'origine corallienne, réparties de manière éparses sur fond sableux. Ces roches sont majoritairement colonisées par une algue brune (*Dictyota sp.*).



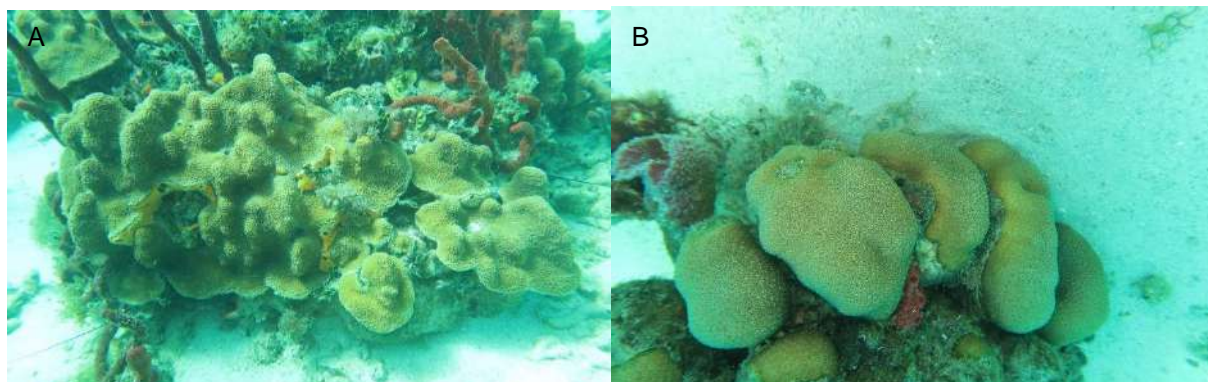
Figure 3-3 : Représentation générale de la biocénose roches biogènes éparses à algues, coraux, gorgones et éponges sur sables

Elles sont également colonisées par des espèces coralliennes en densité moyenne :

- | | |
|---|---|
| ▶ <i>Orbicella faveolata</i> (Photo A) ; | ▶ <i>Porites porites</i> ; |
| ▶ <i>Orbicella annularis</i> (Photo B) ; | ▶ <i>Solenastrea bournoni</i> (Photo F) ; |
| ▶ <i>Siderastrea siderea</i> (Photo C) ; | ▶ <i>Madracis aurentera</i> ; |
| ▶ <i>Colpophyllia natans</i> (Photo D) ; | ▶ <i>Stephanocoenia intersepta</i> ; |
| ▶ <i>Pseudodiploria clivosa</i> (Photo E) ; | ▶ <i>Favia fragum</i> ; |
| ▶ <i>Porites astreoides</i> (Photo F) ; | ▶ <i>Montastrea cavernosa</i> . |

Ces colonies forment une couverture estimée entre 5 et 10%.

Les espèces du genre *Orbicella* font partie des 16 espèces coralliennes protégées. Elles devront impérativement être préservées de tout impact causé par les travaux.



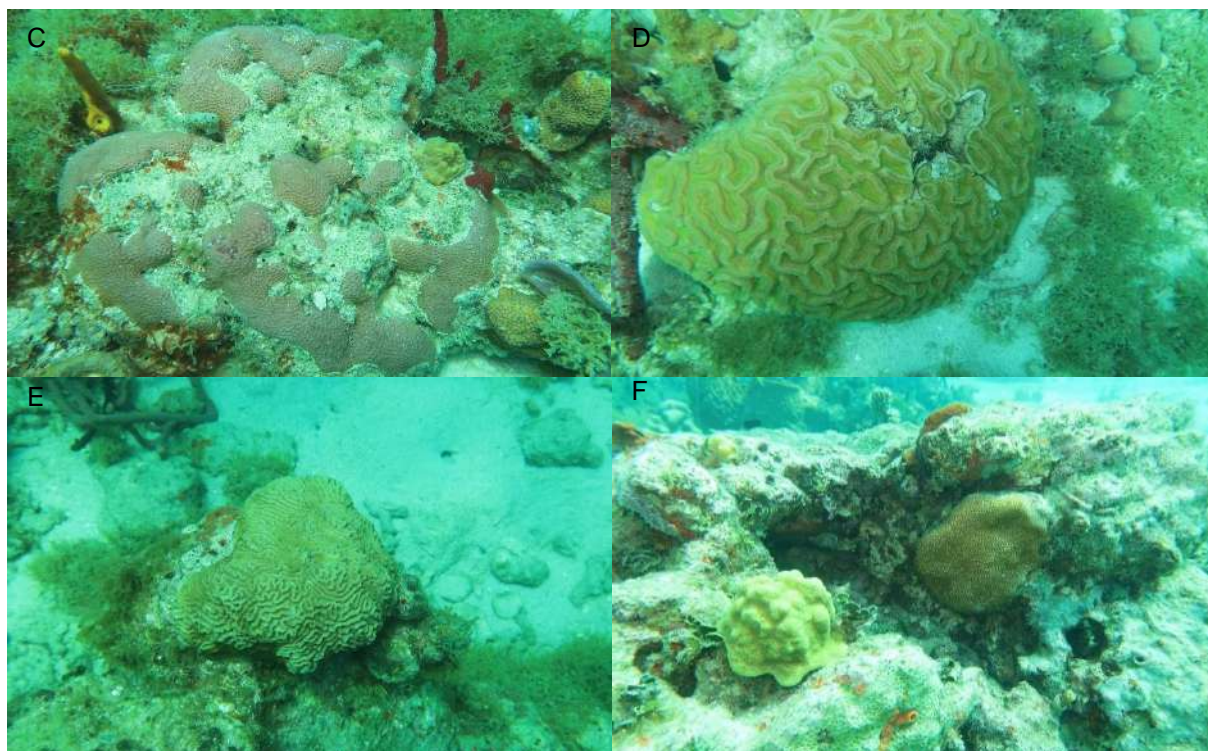


Figure 3-4 : Illustration des espèces coralliennes présentes au large de la plage de Sainte-Anne

Ces espèces sont situées à plus de 5 m des positions prévues des coffres. L'ensemble de la zone n'a pas pu être prospectée de manière exhaustive : tous les potentiels mouillages n'ont pas fait l'objet de prospections spécifiques.

Ainsi, d'autres colonies protégées peuvent être présentes dans la zone.

Pour cette raison, la maître d'ouvrage d'ores et déjà prévu des mesures d'évitement inédites, à la mesure de son objectif prioritaire de préservation de l'environnement (cf. chapitre 3.4).

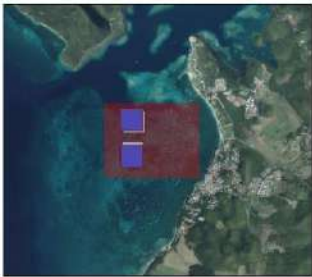
La carte ci-dessous indique la localisation des espèces coralliennes protégées recensées (non exhaustif).

Cartographie des biocénoses de la baie du Marin et de Sainte-Anne – Carte des espèces protégées

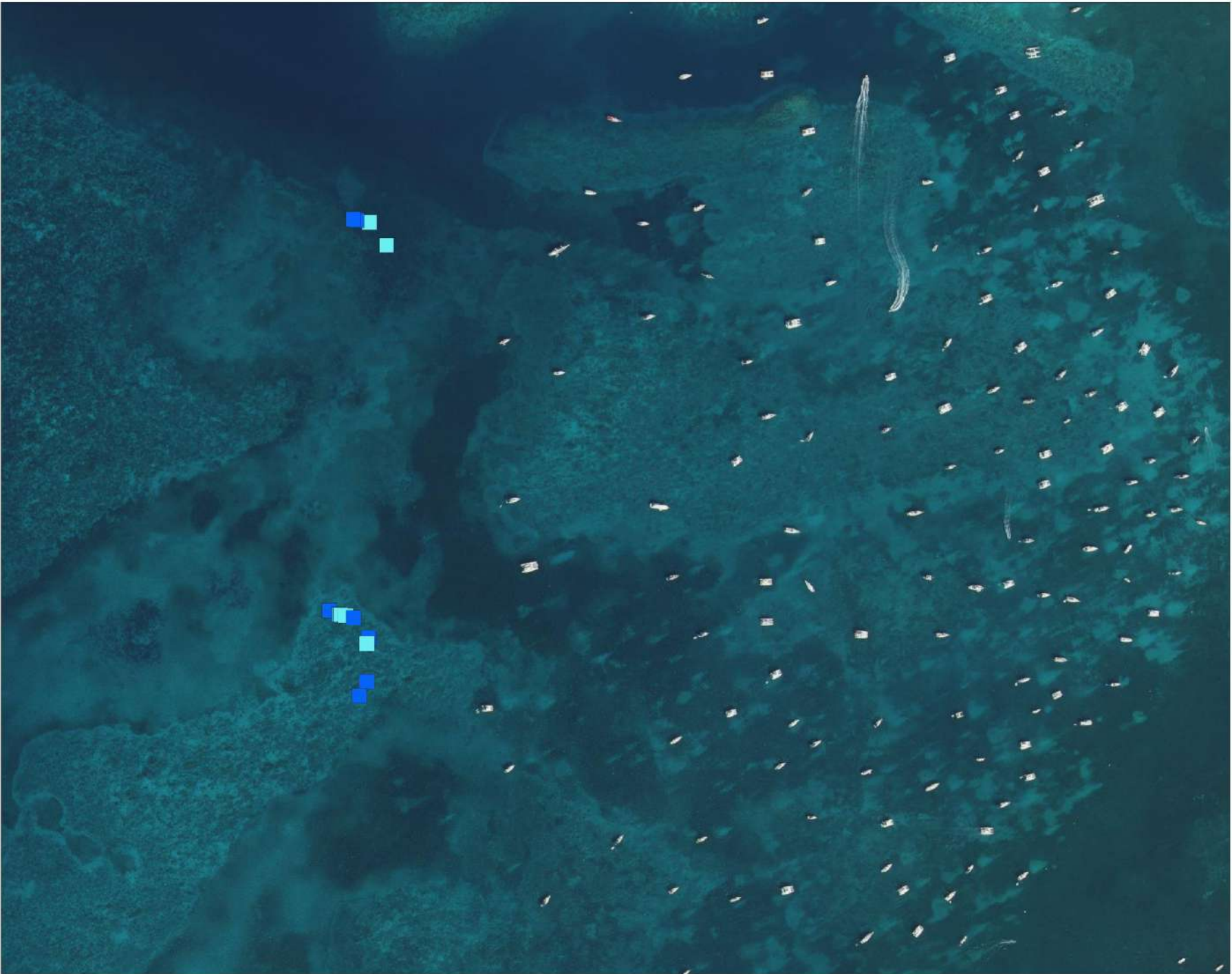
240144

Espèces coralliennes protégées

- Orbicella annularis
- Orbicella faveolata



creocean
Environnement & océanographie



Auteur : CREOCEAN.cdm | Date : 15/07/2024 | LE MARIN.qgz

Sources : Créocéan (2024) et Google satellite (2024)



1:4 000
Format A3

0 50 100 m

Figure 3-5 : Position des espèces coralliennes protégées observées en fonction de la zone de mouillage

Cet habitat est également composé de nombreuses espèces de poissons, de gorgones, d'éponges et d'autres invertébrés (échinodermes, crustacés, vers, mollusques, etc.).



Figure 3-6 : Illustrations des autres espèces observées au niveau de l'habitat de roches biogènes de Sainte-Anne

La superficie de cet habitat est estimée à environ **228 768 m² (22,9 ha)** soit **29%** de la surface cartographiée au droit de la plage de Sainte-Anne.

Cet habitat est largement répandu au droit de la plage de Sainte-Anne avec des zones plus ou moins denses.

En effet, il est très hétérogène avec parfois des amas rocheux denses et à d'autres moments des blocs rocheux assez épars. Il est composé d'une diversité spécifique qui est également hétérogène par endroit, mais globalement élevée.

En raison de la présence de nombreuses espèces coralliennes en bon état dont 2 sont protégées et d'autres espèces patrimoniales (Langoustes royales, oursins blancs, oursins diadèmes, etc.), **cet habitat est considéré comme étant à enjeu modéré.**

Au cours des observations de terrain, de nombreuses chaînes enchevêtrées autour de ces roches biogènes ont été observées, mettant en évidence l'impact que le mouillage porte sur cet habitat. Par ailleurs, de nombreuses éponges et gorgones arrachées ont été observées, révélateur de l'action d'un balayage latéral d'une chaîne de navire.

Dans le cadre du marché de travaux, le retraitement de tous les déchets interférant avec les nouveaux points mouillages permettra de réduire drastiquement cette pression.



Figure 3-7 : Illustration de l'impact du ragage des chaînes

3.1.1.3. Communautés appauvries sur sédiments mobiles

Cet habitat est présent de manière éparse au sein du vaste herbier mixte et des roches biogènes qui composent les principales biocénoses au droit de la plage de Sainte-Anne.

Il correspond à du substrat meuble constitué de sable fin à moyen. Il joue un rôle d'habitat de transition liant les zones d'herbiers et de roches biogènes.

Des zones de sable nu sont également créées par l'action répétée du ragage de chaîne des nombreux bateaux mouillant au droit de cette plage.

La superficie de cet habitat est estimée à environ **152 020m² (15,2 ha) soit 19%** de la surface cartographiée au droit de la plage de Sainte-Anne.

À noter, l'observation de nombreux signes de bioturbation au sein de cet habitat révélateur d'un faible hydrodynamisme.

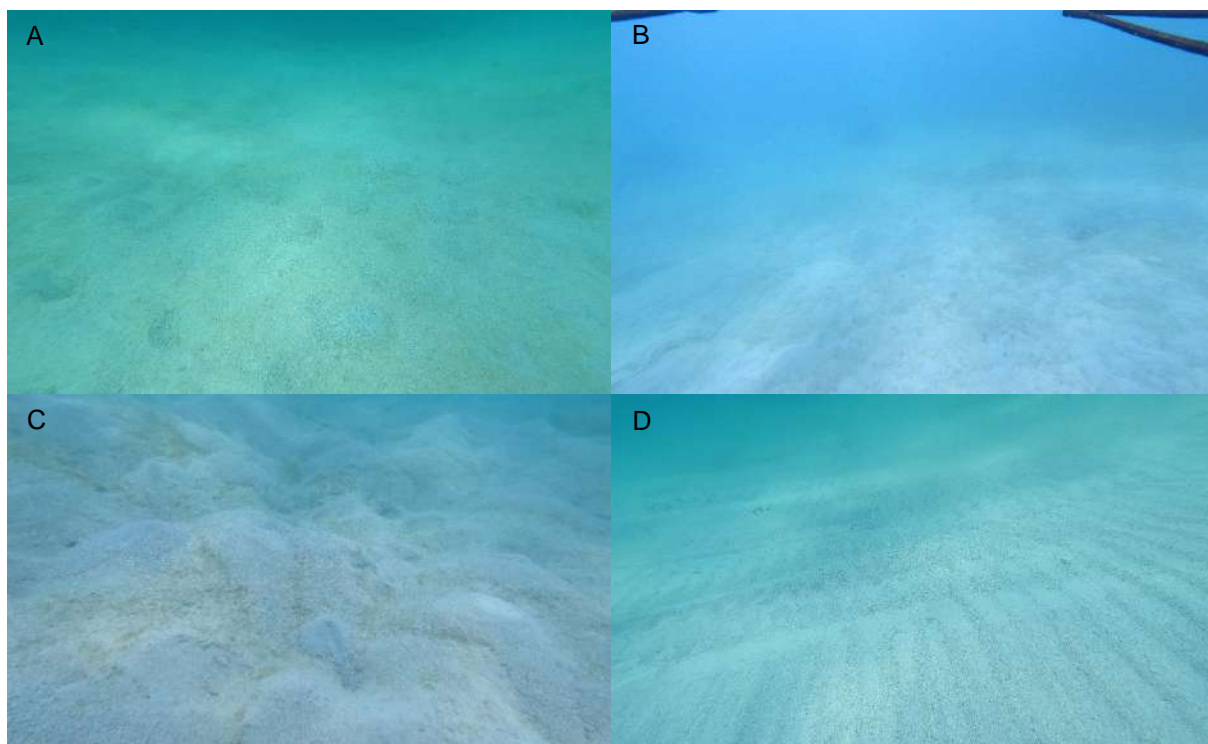


Figure 3-8 : Illustration des différents faciès de communautés appauvries sur sédiments mobiles

(A et B : sédiment fin / C : sédiment fin + Bioturbation / D : sédiment fin avec ripplemarks)

Cet habitat ne présente pas d'intérêt écologique particulier à l'exception de l'endofaune pouvant y vivre (non caractérisé). Il correspond pour la plupart des espèces de macrofaune à un habitat de transition entre des habitats de hautes valeurs écologiques (herbier, récifs coralliens). La nature des travaux n'aura aucun impact sur cet habitat. L'enjeu de conservation est donc très faible.

3.1.1.4. Herbier monospécifique à *Halophila stipulacea* sur sables

Cet habitat constitué d'herbiers monospécifiques à *H. stipulacea* se développant généralement à l'arrière des récifs ou dans le fond des baies ouvertes comme c'est le cas au large de la plage de Sainte-Anne.

La superficie de cet habitat est estimée à environ **18702 m² (1,9 ha) soit 2%** de la surface cartographiée au droit de la plage de Sainte-Anne.

Sur cette zone d'herbier, aucune macrofaune n'a été observée. Seuls des signes de bioturbation ont été observés.



Figure 3-9 : Illustration de l'herbier monospécifique à *H. stipulacea* sur sables

Au vu de son caractère invasif, cet habitat présente un enjeu de conservation faible.

3.1.1.5. Herbier mixte dominé par *Halophila stipulacea* avec *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*

L'espèce invasive *H. stipulacea* colonise généralement les substrats sableux nus et complète les herbiers peu denses. Cette dernière a besoin de moins de lumière que les deux espèces natives lui permettant également de se développer plus profondément et dans des zones où l'accès à la lumière est faible (zones turbides).

Cette espèce, associée aux deux espèces natives, domine certaines zones au large de la plage de Sainte-Anne.

La superficie de cet habitat est estimée à environ **32 598 m² (3,3 ha) soit 4%** de la surface cartographiée au droit de la plage de Sainte-Anne.



Figure 3-10 : Illustration de la biocénose d'herbier mixte dominée par *H. stipulacea*

Bien qu'une espèce invasive domine ce peuplement, la présence d'autres espèces natives (*T. testudinum* et *S. filiforme*), à valeur écologique et patrimoniale forte, témoigne d'un habitat précieux. Comme vu précédemment, il peut constituer une source de nourriture pour une espèce protégée, les tortues marines et abriter (potentiellement) une grande diversité d'espèces (étoile de mer, holothuries, lambis). Au vu de la surface que couvre cette biocénose comparée à celle du projet, l'enjeu associé à cette biocénose est considéré comme modéré.

3.1.2. Zone du Marin

La zone du Marin se situe au fond de la baie éponyme avec un relief sous-marin marqué : présence d'un canyon central créant des pentes abruptes (45° maximum par endroit) à blocs rocheux envasés plongeant rapidement à plus de 20m et des plateaux sans relief sur fond de sableux.

La superficie de la zone du Marin cartographiée est de **698 628 m² soit 70 ha**.

Les biocénoses sont présentées ci-après par ordre décroissant en termes de surface de couverture.

3.1.2.1. Herbier monospécifique à *Halophila stipulacea* sur vases

Cet habitat est composé d'une seule espèce. Il s'agit de l'espèce invasive *H. stipulacea*, une des seules phanérogames capables de se développer dans des zones très turbides à sédiment vaseux comme c'est le cas dans le fond de la baie du Marin où elle est particulièrement dense.

La superficie de cet habitat est estimée à environ **249008 m² (24,9 ha) soit 36%** de la surface cartographiée de la baie du Marin.

Sur cette zone d'herbier, aucune macrofaune n'a été observée.



Figure 3-11 : illustration de la biocénose à « Herbier monospécifique à *Halophila stipulacea* sur vases »

Au vu de son caractère invasif, cet habitat présente un enjeu de conservation faible.

3.1.2.2. Pentes de blocs à algues, éponges, gorgones et coraux envasés

Comme vu précédemment, des pentes abruptes de blocs rocheux majoritairement colonisés par des algues envasées sont présentes entre le fond du canyon et les platiers peu profonds de la baie du Marin. La composition de cette biocénose varie avec la profondeur. En effet, l'accès à la lumière est un facteur déterminant pour le développement de certaines espèces.

Ainsi, en profondeur on retrouve principalement des blocs rocheux à algue brune (*Dictyota sp.*) envasés et des éponges avec peu de coraux et de gorgones. Lorsque la profondeur diminue, la densité de gorgones et de coraux augmente jusqu'à atteindre progressivement un platier peu profond (présenté ci-après).

La superficie de cet habitat est estimée à environ **162 145 m² (16,2 ha) soit 23%** de la surface cartographiée de la baie du Marin.

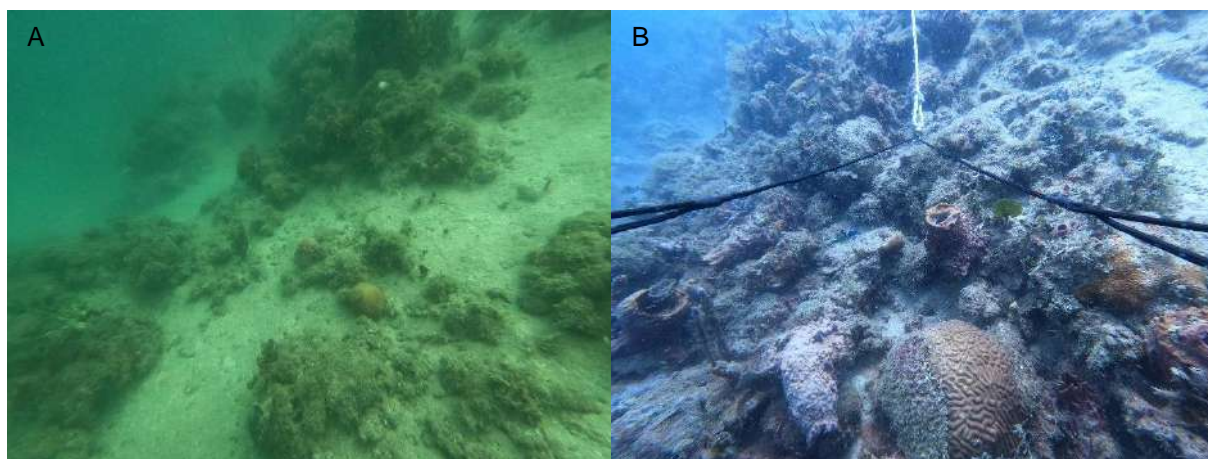


Figure 3-12 : Représentation générale de la biocénose « Pente de blocs à algues, éponges, gorgones et coraux envasés » à 15 m (Photo A) et à 8 m (Photo B)

Bien que fortement dominée par l'algue brune *Dictyota sp.*, cette biocénose est composée de quelques colonies coralliennes :

- | | |
|---|---|
| ▶ <i>Montastrea cavernosa</i> (Photo A) ; | ▶ <i>Madracis decactis</i> (Photo D) ; |
| ▶ <i>Agaricia agaricites</i> (Photo B) ; | ▶ <i>Colpophyllia natans</i> (Photo E). |
| ▶ <i>Siderastrea siderea</i> (Photo C) ; | |

Ces colonies forment une couverture estimée à **moins de 3%**.

Ainsi que de quelques éponges :

- ▶ *Xestospongia muta* (Photo F) ;
- ▶ *Iotrochota birotulata* (Photo G) ;
- ▶ *Aplysina fistularis* (Photo H).

Cet habitat est présent sur l'ensemble de la baie du Marin à partir d'un indice de pente de 15 degrés environ et correspond à la zone principale d'implantation des ancres. Des indices de pente proche des 45 ° sont présents par endroit. Cette particularité pourrait poser des contraintes techniques quant à l'installation des mouillages ainsi qu'à leur pérennité (cf : le chapitre « *Remarques techniques* »). La présence de quelques coraux (non protégés) dispersés fait de cet habitat un enjeu modéré.



Figure 3-13 : Illustration des espèces associées à la biocénose « Pentes de blocs à algues, éponges, gorgones et coraux envasés »

3.1.2.3. Platier à algues, éponges, gorgones et coraux sur cailloutis envasés

Cet habitat se situe sur des pentes douces formant une transition entre les pentes raides de la biocénose de blocs à algues et les herbiers monospécifiques à *T. testudinum* peu profonds de la baie du Marin. Cet habitat est hétérogène dans sa composition puisqu'on y retrouve l'ensemble des espèces caractéristiques des milieux adjacents. De manière générale, cet habitat est caractérisé par un peuplement algal à *Dictyota sp.*, *Penicillus sp.*, et *Halimeda incrassata* sur fond de sable grossier à cailloutis de *Porites porites*. On y trouve également des éponges tubulaires et quelques coraux. Des patches des *T. testudinum* et de *H. stipulacea* épars sont présents.

Des oursins diadèmes ont été observés ainsi que des holothuries.

La superficie de cet habitat est estimée à environ **93 467 m² (9,3 ha) soit 13%** de la surface cartographiée de la baie du Marin.



Figure 3-14 : Représentation générale de la biocénose « Platier à algues, éponges, gorgones et coraux sur cailloutis envasés »

Cet habitat correspond à un milieu à faible relief sur substrat de sable grossier à cailloutis de *Porites porites*. Il est principalement composé d'un peuplement algal à *Dictyota sp* et de nombreuses éponges tubulaires. Comme sur les habitats adjacents, des regroupements denses d'oursins diadèmes sont observés. La présence de coraux et de gorgones est très éparse. La présence de quelques coraux non protégés dispersés fait de cet habitat un enjeu modéré.



Figure 3-15 : Regroupement d'oursins diadèmes et colonie de *Pseudodiploria strigosa*

3.1.2.4. Vases infralittorales

Les milieux vaseux correspondent à des zones de faible hydrodynamisme avec un apport terrigène continu comme c'est le cas dans le fond de la baie du Marin.

Cet habitat est observé sur l'ensemble des zones sans relief au niveau desquelles le manque de lumière ne permet pas la croissance de l'espèce invasive *H. stipulacea* présente sur le même habitat à plus faible profondeur. Les observations mettent en évidence que cet habitat commence à partir de l'isobathe 18 m.

À sa surface, il est possible d'observer de petites proportions de débris coquilliers ou coralliens.

La superficie de cet habitat est estimée à environ **157 242 m² (15,7 ha)** soit **11%** de la surface cartographiée de la baie du Marin.

Aucune macrofaune n'a été observée au niveau de cet habitat, bien que des trous d'endofaune aient été observés.



Figure 3-16 : Illustration de l'habitat « Vases infralittoral »

Cet habitat ne présente pas d'intérêt écologique particulier. La nature des travaux n'aura aucun impact sur cet habitat. L'enjeu de conservation est donc très faible.

3.1.2.5. Herbier monospécifique à *Thalassia testudinum* sur sables

De part et d'autre du canyon sous-marin se trouvent des zones peu profondes (<2 m) composées d'herbier monospécifique à *T. testudinum* peu dense et légèrement envasé.

Cet habitat concentre une importante diversité d'échinodermes dont l'oursin blanc (Photo A), l'oursin variable (Photo B), l'oursin diadème (Photo C) observé en forte densité et des holothuries (Photo D). Quelques espèces coralliennes ont été observées en faible densité :

- ▶ *Siderastrea siderea* (Photo E) ;
- ▶ *Diploria labyrinthiformis* (Photo F).

Cet habitat est souvent associé à des débris coralliens de type *Porites porites*.

La superficie de cet habitat est estimée à environ **28 606 m² (2,9 ha) soit 4%** de la surface cartographiée de la baie du Marin.



Figure 3-17 : Illustration des espèces associées à l'herbier monospécifique à *T. testudinum*

Cet herbier natif composé de *T. testudinum* a une valeur écologique et patrimoniale forte. Il constitue une source de nourriture pour une espèce protégée, les tortues marines et abrite une grande diversité d'espèces.

Cet herbier est actuellement fortement vulnérable et soumis à une pression d'ancrages libres extrêmement forte.

Cet herbier ne se situe pas au niveau des secteurs d'implantation de la zone de mouillages cependant sa haute valeur écologique le classe en enjeu fort. Il sera donc préservé et devra progressivement se rétablir du fait de l'interdiction totale de mouillage sur ancre en dehors des zones de mouillage organisé.

3.2. Cartographie des habitats marins

La cartographie ci-après synthétise les habitats marins observés lors de la prospection marine au niveau de :

- ▶ La zone de Sainte-Anne ;
- ▶ La zone du Marin.

Pour information, les cartes sont représentées avec 2 cartographies distinctes :

- ▶ À l'intérieur des périmètres d'étude : cartographie réalisée par CREOCEAN (2024) ;
- ▶ À l'extérieur des périmètres d'étude, cartographie réalisée par l'OFB (2022).

Les typologies de légende sont différentes car le niveau cartographique est différent :

- ▶ La cartographie de l'OFB est plus générique puisqu'elle a été réalisée à l'échelle du territoire ; de fait les typologies choisies sont plus génériques et moins détaillées
- ▶ La cartographie CREOCEAN est plus précise et spécifique car l'échelle de travail est beaucoup plus restreinte. Cela permet d'approfondir et d'affiner les typologies spécifiques de la zone d'étude.

Elles restent toutefois similaires et cohérentes entre elles.

COMMUNE DU MARIN CARTOGRAPHIE DES BIOCENOSES DU CUL DE SAC DU MARIN ET DE LA BAIE DE SAINTE-ANNE (MARTINIQUE)

Cartographie des biocénoses de la baie du Marin et de Sainte-Anne – Carte des biocénoses de la zone de Sainte-Anne

240144

Les zones au sein de la ligne rouge sont les secteurs cartographiés au cours de cette étude (Créocéan, 2024)

□ Cercles d'évitage du projet de ZMEL

Position des espèces protégées

■ *Orbicella annularis*

■ *Orbicella faveolata*

Biocénoses marines (Créocéan, 2024)

■ Communautés appauvries sur sédiments mobiles

■ Herbier mixte à dominance de *Halophila stipulacea* avec *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*

■ Herbier mixte à dominance de *Thalassia testudinum* avec *Syringodium filiforme* et *Halophila stipulacea*

■ Herbier monospécifique à *Halophila stipulacea* sur sables

■ Roches biogènes éparées à coraux, algues, gorgones et éponges sur sables

Habitats marins (OFB, 2023)

■ Sables biogènes infralittoraux

■ Herbiers à *Thalassia testudinum* sur sables

■ Crêtes de plateforme récifale côtière à coraux, gorgones, corallinales encroûtantes et turf

■ Pentas de plateforme récifale côtière à coraux, éponges et gorgones

■ Terrasses de plateforme récifale côtière à coraux, éponges et gorgones

■ Herbiers à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* sur sables



creocean
Environnement & océanographie

Auteur : CREOCEAN (opt) | Date : 18/07/2024 | LE MARIN qgt

Sources : Créocéan (2024) ; Pisiodes

1:5 550,000000
Format A3

0 50 100 m

Figure 3-18 : Cartographie des biocénoses de la zone de Sainte-Anne

COMMUNE DU MARIN CARTOGRAPHIE DES BIOCENOSES DU CUL DE SAC DU MARIN ET DE LA BAIE DE SAINTE-ANNE (MARTINIQUE)

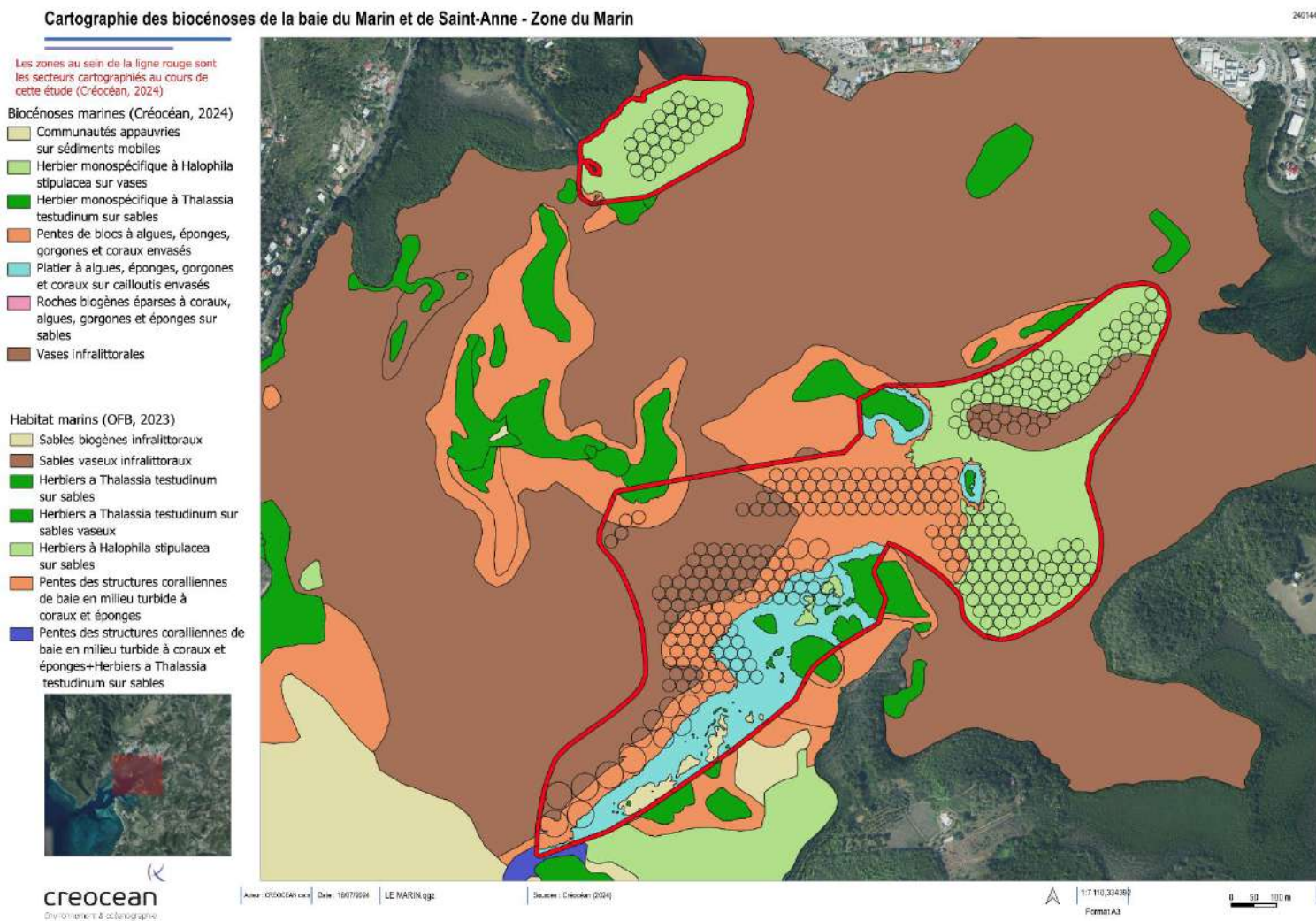


Figure 3-19 : Cartographie des biocénoses de la zone du Marin

COMMUNE DU MARIN
CARTOGRAPHIE DES BIOCENOSES DU CUL DE SAC DU MARIN ET DE LA BAIE DE SAINTE-ANNE (MARTINIQUE)

Tableau 3-1 : Tableau des 10 habitats observés dans la baie du Marin

	Habitats	Zone de Sainte-Anne			Zone du Marin			TOTAL		
		Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Pourcentage (%)	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Pourcentage (%)	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
1	Herbier mixte dominé par <i>Thalassia testudinum</i> avec <i>Syringodium filiforme</i> et <i>Halophila stipulacea</i>	358003	35,8	45%				358003	35,8	24%
2	Herbier monospécifique à <i>Halophila stipulacea</i> sur vases				249008	24,9	36%	249008	24,9	17%
3	Roches biogènes éparses à coraux, algues, gorgones et éponges sur sables	228768	22,9	29%				228768	22,9	15%
4	Communautés appauvries sur sédiments mobiles	152020	15,2	19%	8160	0,8	1%	160180	16,0	11%
5	Pentes de blocs à algues, éponges, gorgones et coraux envasés				162145	16,2	23%	162145	16,2	11%
6	Vases infralittorales				157242	15,7	23%	157242	15,7	11%
7	Platier à algues, éponges, gorgones et coraux sur cailloutis envasés				93467	9,3	13%	93467	9,3	6%
8	Herbier mixte dominé par <i>Halophila stipulacea</i> avec <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i>	32598	3,3	4%				32598	3,3	2%
9	Herbier monospécifique à <i>Thalassia testudinum</i> sur sables				28606	2,9	4%	28606	2,9	2%
10	Herbier monospécifique à <i>Halophila stipulacea</i> sur sables	18702	1,9	2%				18702	1,9	1%
Total		790091	79,0	100,00%	698628	69,9	100,00%	1488719	148,9	100,00%

3.3. Cartographie des enjeux environnementaux

Sur la base de la cartographie établie, les zones à enjeux de conservation en termes de biodiversité ont été identifiées.

Quatre niveaux d'enjeu ont ainsi été définis : « très faible », « faible », « modéré » à « fort ». Ils ont été attribués à des secteurs spécifiques en fonction de la nature des biocénoses présentes, leurs fonctions écologiques, leur valeur patrimoniale ainsi que leur niveau de protection et leurs aspects paysagers.

Tableau 3-2 : Table du niveau d'enjeu de chaque habitat

	Habitats	Superficie (Ha)	Pourcentage (%)	Niveau d'enjeu
1	Herbier mixte dominé par <i>Thalassia testudinum</i> avec <i>Syringodium filiforme</i> et <i>Halophila stipulacea</i>	35,80	24%	Fort
2	Herbier monospécifique à <i>Halophila stipulacea</i> sur vases	24,90	17%	Faible
3	Roches biogènes éparses à coraux, algues, gorgones et éponges sur sables	22,88	15%	Modéré
4	Communautés appauvries sur sédiments mobiles	16,02	11%	Très faible
5	Pentes de blocs à algues, éponges, gorgones et coraux envasés	16,21	11%	Modéré
6	Vases infralittorales	15,72	11%	Très faible
7	Platier à algues, éponges, gorgones et coraux sur cailloutis envasés	9,35	6%	Modéré
8	Herbier mixte dominé par <i>Halophila stipulacea</i> avec <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i>	3,26	2%	Modéré
9	Herbier monospécifique à <i>Thalassia testudinum</i> sur sables	2,86	2%	Fort
10	Herbier monospécifique à <i>Halophila stipulacea</i> sur sables	1,87	1%	Faible
	Total	148,87	100%	

Les zones à fort enjeu correspondent :

- ▶ À l'ensemble des zones d'herbiers dominées par des phanérogames natives. Ces habitats sont largement répartis au niveau de la zone de Sainte-Anne (Herbier mixte dominé par *T. testudinum*). Elles sont également présentes dans la baie du Marin des herbiers monospécifiques peu profonds à *T. testudinum* (ne superpose pas la zone des travaux).

Les herbiers natifs présentent un enjeu majeur en termes de conservation des tortues marines et notamment la tortue verte (*Chelonia mydas*), qui est une espèce protégée et faisant l'objet d'un Plan National d'Actions (PNA) Tortues Marines. Ces dernières sont fréquemment observées en train de se nourrir ou de se reposer sur les zones d'herbiers. Les herbiers au sens large présentent par ailleurs un rôle de zone de reproduction et de nurserie pour de nombreuses espèces de poissons.

Les zones à enjeu de conservation modéré correspondent :

- ▶ **À l'ensemble des habitats dominés par les algues avec une faible densité corallienne et les herbiers mixtes dominés par une espèce invasive.** Il s'agit des biocénoses : « Pentes de blocs à algues, éponges, gorgones et coraux envasés », « Platier à algues, éponges, gorgones et coraux sur cailloutis envasés » et « Herbier mixte dominé par *H. stipulacea* avec *T. testudinum* et *S. filiforme*.

Si les algues constituent généralement un abri pour la faune vagile et une source d'alimentation pour les poissons herbivores et certains oursins, l'intérêt faunistique de ces habitats est limité. Ils sont toutefois classés comme modéré au vu de la présence de quelques coraux et individus de macrofaune (oursins diadèmes pour le platier à algues).

- ▶ **À l'ensemble des habitats composés d'une densité corallienne faible à modérée dont certaines espèces sont protégées** comme c'est le cas au niveau de la biocénose « Roches biogènes éparées à coraux, algues, gorgones et éponges sur sables » de la zone de Sainte-Anne.

Les espèces coralliennes lorsqu'elles forment un ensemble éparé comme c'est le cas au large de Sainte-Anne forment un enjeu modéré de conservation. En effet, la conservation de ces écosystèmes est importante pour des raisons écologiques (Concentration d'une biodiversité élevée, base d'une chaîne alimentaire complexe dont la tortue imbriquée fait partie, rôle dans la protection côtière, zone de nurserie et frayère), des raisons économiques (pêche, tourisme, etc.), sociales et culturelles. Les espèces coralliennes sont néanmoins sensibles à des menaces toujours plus nombreuses et intenses (qualité des eaux, réchauffement climatique, ancrage, etc.). **Pour ces raisons, ces zones doivent être préservées dans le cadre d'aménagements.**

Sur la carte ci-dessous, il convient de noter que le caractère éparé des roches est difficilement représenté donc l'homogénéité de l'enjeu « modéré » est à nuancer avec les zones de sables autour d'enjeu « faible ».

Les zones à enjeu de conservation faible correspondent :

- ▶ **À l'ensemble des herbiers monospécifiques à *H. stipulacea* sur fond de vases ou de sables.** En effet, bien qu'ils s'agissent d'herbier où quelques petits organismes vivent, ces herbiers sont invasifs et n'ont pas d'intérêt écologique majeur.

Les zones à enjeu de conservation très faible correspondent :

- ▶ **À l'habitat de « Communautés appauvries sur sédiments mobiles » et « Vases infralittoraux ».** L'intérêt faunistique et floristique de ces habitats est très faible à l'exception de l'endofaune benthique qui ne sera pas fortement impactée par les travaux.

Cartographie des biocénoses de la baie du Marin et de Sainte-Anne – Carte des enjeux de la zone de Sainte-Anne

240144

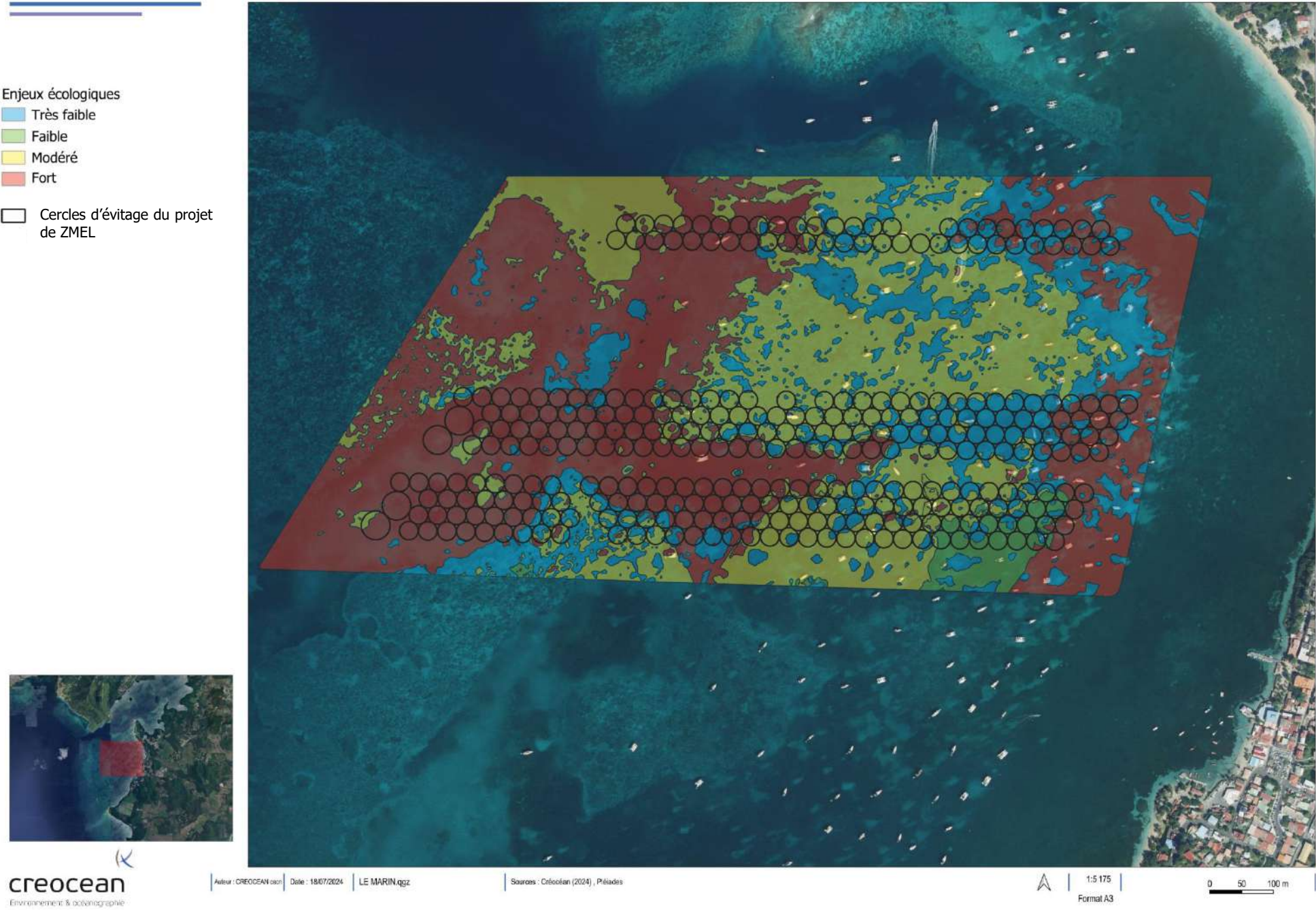


Figure 3-20 : Cartographie des enjeux environnementaux de la zone de Sainte-Anne

Cartographie des biocénoses de la baie du Marin et de Sainte-Anne – Carte des enjeux de la zone du Marin

240144

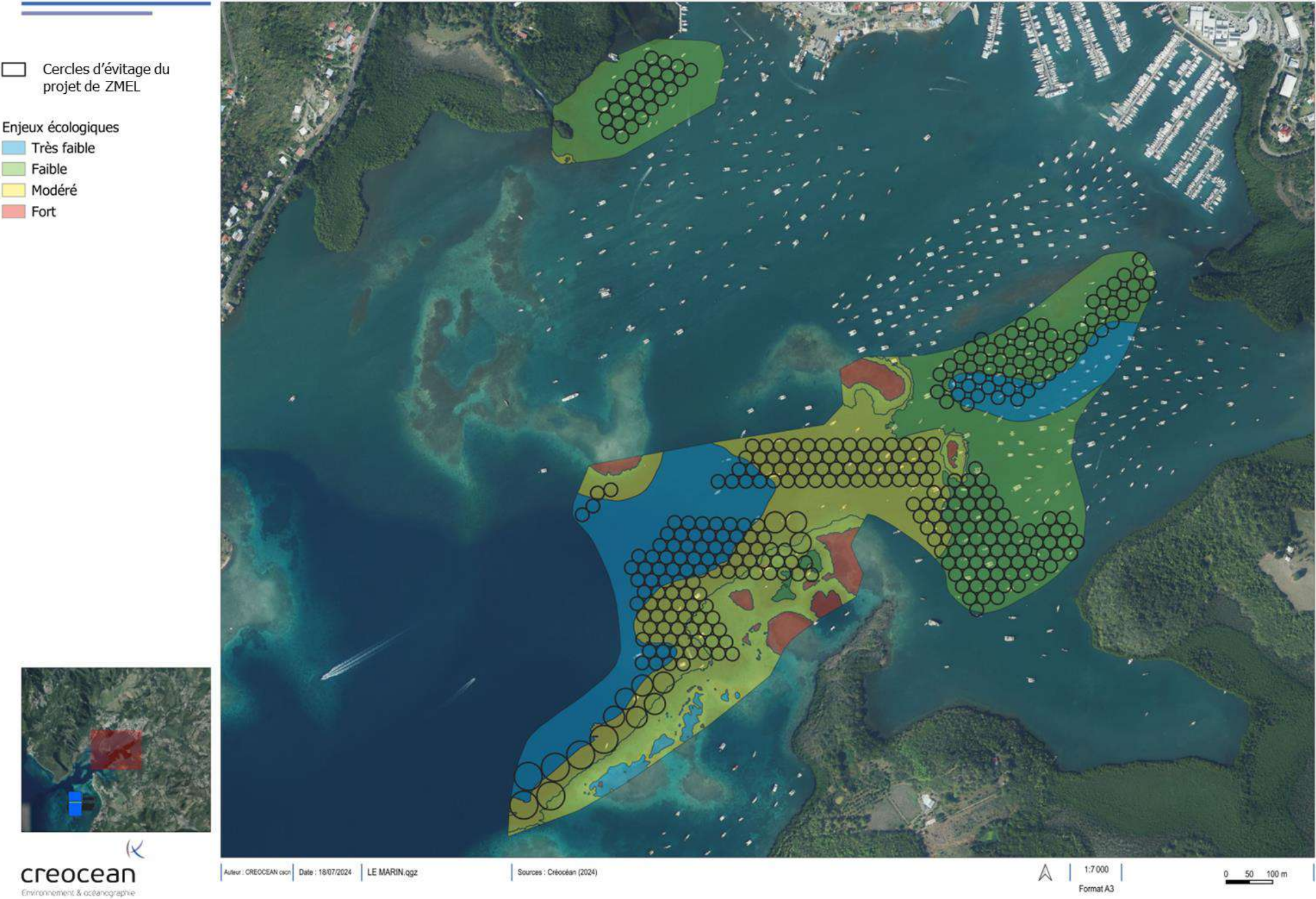


Figure 3-21 : Cartographie des enjeux environnementaux de la zone du Marin

3.4. Eléments de stratégie et préconisations CREOCEAN

Ce chapitre constitue une analyse des adaptations proposées par CREOCEAN au Maître d'Ouvrage à la suite de la campagne de terrain, afin d'ajuster à la marge la position ou le maintien de certains mouillages.

Les points relevés par CREOCEAN sont de trois ordres :

- ▶ La problématique de positionnement de corps-morts sur des secteurs à forte pente ;
- ▶ La sensibilité des herbiers de phanérogames marines (natives) ;
- ▶ L'implantation de certains mouillages au vu des relevés de terrain réalisés.

Les encadrés bleus constituent la réponse apportée par la Maîtrise d'Ouvrage.

3.4.1. Fortes pentes

Au centre de la baie du Marin se trouve au canyon sous-marin plongeant rapidement à plus de 40m de profondeur. Il en résulte des pentes fortes de part et d'autre du canyon dont les valeurs oscillent entre 15 et 45° environ selon les zones. Certains mouillages sont positionnés dans des zones à forte pente (cercles bleus sur la figure suivante).

CREOCEAN a alerté la maîtrise d'Ouvrage car cela pourrait causer des contraintes techniques lors des travaux, mais également lors de sa phase d'exploitation si les mouillages « glissent » le long de la pente.

Cette contrainte est intégrée à la réflexion technique des travaux par la Maîtrise d'Ouvrage ; en effet ; le CCTP prévoit pour le Cul de sac du Marin :

- ▶ Large fourchette du nombre de chacun des types d'ancrages appropriés (corps-mort, ancrs à spirales ou ancrs à vis) ;
- ▶ Obligation pour l'entreprise chargée des travaux de commencer par un marquage non destructeur de chaque point de mouillage (poids 5kg-orin-bouée) et la production d'un rapport photographique géoréférencé de l'ensemble des points ;
- ▶ Evitement de tout biotope à enjeux ou zone de forte pente, soit par utilisation d'un ancrage approprié (vis ou spirale), soit par déplacement du point d'ancrage dans un rayon de 2,5m, soit par suppression du mouillage en question si la mesure de déplacement ne suffisait pas à éviter les zones à enjeux écologique ou à trop forte pente.

Ci-après se trouve une carte des mouillages positionnés sur des indices de pente forte.

Cartographie des biocénoses du Cul de sac du Marin et de la baie de Sainte-Anne (Martinique)



- ▶ Soit de déplacer ces corps-morts plus dans un rayon de 2.5m pour le sortir de la forte pente ;
- ▶ Soit d'utiliser des systèmes d'ancrages fiables à vis.

La zone de Sainte-Anne est principalement recouverte d'herbier. Ces herbiers ont une valeur écologique et patrimoniale forte puisqu'ils constituent la principale source de nutrition des tortues marines, en particulier la tortue verte (***Chelonia mydas***), qui est une espèce protégée et faisant l'objet d'un Plan National d'Actions (PNA) Tortues Marines.

Les corps-morts classiquement utilisés (blocs en béton) ont de nombreux impacts négatifs lorsqu'ils sont implantés dans l'herbier (destruction de l'herbier sur la surface du bloc, modification du courant de fond, déchaussement de l'herbier).

Pour cela, l'utilisation d'ancres à vis ou d'ancres à spirale moins impactante pour les herbiers est recommandée au sein de cette biocénose. C'est le choix qui est d'ailleurs pris par la Maîtrise d'Ouvrage.

L'emploi de ce type de mouillage nécessite des études géotechniques afin de connaître l'épaisseur du sédiment sous les herbiers. Des épaisseurs trop faibles pourraient limiter l'installation de tels dispositifs. Dans ce cas, la mesure d'évitement prévue par le maître d'ouvrage conformément à sa stratégie de préservation prioritaire du milieu marin, consistera à supprimer le ou les mouillages en question. Les bordereaux de prix du marché de travaux sont conçus en conséquence pour permettre une diminution du nombre d'ancrage posés si certains d'entre-eux tombaient en phase travaux sur une zone à enjeux non précisément identifiée lors de la réalisation de la présente cartographie.

Afin de garantir leur tenue au fond, un système d'ancrage jumelé sera implanté afin de répartir les forces de traction. Dans le cas présent, 2 ancres à vis ou à spirales reliées par une barre métallique sont prévues systématiquement par ancrage.



Figure 3-23 : Exemple d'un type d'ancre à vis

3.4.3. Roches biogènes éparses de la baie de Sainte-Anne

Cet habitat est à considérer avec précaution car des espèces coralliennes protégées ont été observées par endroits.

Afin d'identifier les ancres superposant cette biocénose, une estimation du nombre de centroïdes de cercle d'évitement (position des futurs ancres) situés à moins de 5 m de roches biogènes éparses à algues, coraux, gorgones et éponges sur sables a été réalisée. Cette estimation se base sur les photos géoréférencées capturées lors de la campagne terrain et donc du parcours réalisé.

L'ensemble de la zone n'a pas pu être prospectée de manière exhaustive : tous les potentiels mouillages n'ont pas fait l'objet de prospections spécifiques. Ainsi, d'autres colonies protégées peuvent être présentes dans la zone.

Ainsi, au moins 41 futurs ancres-potentiels se trouvent à moins de 5 m d'une position de photo de la biocénoses des roches biogènes. En d'autres termes, au moins 41 futurs ancres (soit 12% des mouillages de la zone de Sainte-Anne) sont susceptibles d'être installés sur des roches biogènes ou à très forte proximité, si le projet n'est pas modifié.

Depuis le lancement des consultations des services et concertations des acteurs durant l'élaboration du Schéma directeur de planification maritime, l'exclusion de tout ancrage sur corps mort en baie de Sainte-Anne avait été acté.

C'est pourquoi dès les premières estimations d'avant-projet en 2022, seuls des ancres à vis adaptés aux herbiers denses et des ancres à spirales adaptés aux fonds sableux clairsemés de biotopes sensibles, avaient été estimés.

De nombreux espaces de sables présents au milieu de cette biocénose pourraient permettre de concilier la préservation de cette biocénose et la réalisation du projet. Il sera impératif que l'implantation des systèmes de fixation des mouillages n'impacte pas les espèces coralliennes et particulièrement les espèces protégées.

Au vu des éléments présentés dans le paragraphe 3.1.1.2 (carte remise ci-après), plusieurs préconisations faites par CREOCEAN ont été actées par la Maîtrise d'Ouvrage, afin de protéger les zones rocheuses, parfois coralliennes (prévu dans la stratégie de la MOA) :

* Suppression des corps-morts (ronds rouges sur carte ci-dessous) ayant fait l'objet de la présence avérée de coraux protégés (carrés bleu clair et bleu foncé) : **6 mouillages** ;

* Evitement de mise en place de mouillages sur les zones rocheuses trop denses : **8 mouillages**.

Ainsi, **14 mouillages sont supprimés pour protéger les fonds marins et les espèces marines**.

COMMUNE DU MARIN

Cartographie des biocénoses du Cul de sac du Marin et de la baie de Sainte-Anne (Martinique)





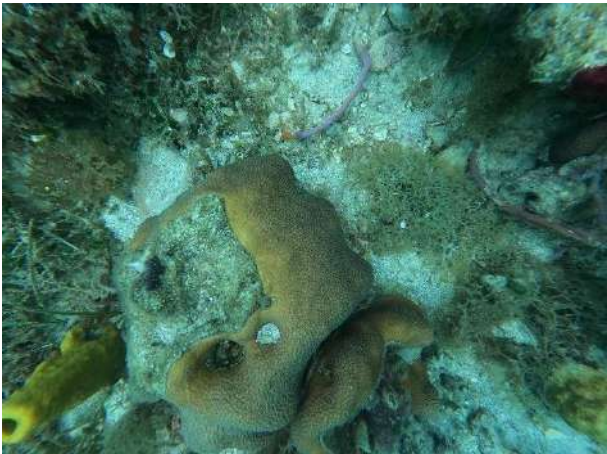



En complément, la maîtrise d'ouvrage d'ores et déjà prévu des mesures d'évitement inédites, à la mesure de son objectif prioritaire de préservation de l'environnement :





- Conception d'un marché de travaux à prix unitaire prévoyant une large fourchette du nombre de chacun des types d'ancrages appropriés (à spirales et d'ancres à vis) ;
- Obligation pour l'entreprise chargée des travaux de commencer par un marquage non destructeur de chaque point de mouillage (poids 5kg-orin-bouée) et la production d'un rapport photographique géoréférencé de l'ensemble des points ;
- Evitement de tout biotope à enjeux, soit par déplacement du point d'ancrage dans un rayon de 2,5m, soit par suppression du mouillage en question si la mesure de déplacement ne suffisait pas à éviter les zones à enjeux ;


Au vu du caractère épars et dispersé des roches au milieu du sable, l'implantation des ancres à vis (herbier) ou à spirale (sable) pourra être faite sans réelle difficulté à proximité immédiate. Pour illustration, quelques photographies prises en plongée sur différents secteurs de Sainte-Anne, montrant la présence de nombreux patches de sable permettant l'implantation d'ancres à vis ou spirales dans une zone meuble. La numérotation est précisée sur la carte ci-dessous.



Figure 24 : Localisation et numérotation des mouillages supprimés

	
A	B
	
C	D
	
E	F
	
G	H

	
I	J
	
K	L
	
M	N
	
O	P

	
Q	

Conclusion

La zone d'installation de la future ZMEL et son environnement proche regroupe 10 biocénoses marines dont 3 sont considérées comme avec un fort enjeu :

- Fort enjeu : « Roches biogènes éparses à coraux, algues, gorgones et éponges sur sables » (15% de la zone cartographiée de la zone de Sainte-Anne).

La présence de quelques colonies coralliennes protégées avec une densité corallienne non négligeable classe cet habitat avec un enjeu fort. **A cet effet, le plan des travaux ne prévoit pas l'implantation de corps-mort mais uniquement d'ancrages à vis ou à spirale dans cette zone.** Cette biocénose devra être prise en compte dans la réflexion du plan de travaux et/ou de réalisation des travaux.

- Fort enjeu « Herbier mixte dominé par de *T.testudinum* avec *S. filiforme* et *H.stipulacea* » (24% de la zone cartographiée de la zone de Sainte-Anne).

La présence d'un herbier mixte dominé par *T. testudinum* au large de la plage de Sainte-Anne classe cette zone comme à fort enjeu en raison de sa valeur écologique et patrimoniale. Le plan de travaux prévoit également l'implantation d'ancres à vis ou à spirale au niveau de cette biocénose. **Cela constitue un moyen de limiter fortement l'impact de ce projet sur cette biocénose.**

- Fort enjeu « Herbier monospécifique à *T. testudinum* sur sables » (2% de la zone cartographiée de la zone du Marin).

Cette biocénose ne se situe pas au niveau de zone d'implantation du projet, mais constitue un enjeu fort en raison de sa forte valeur écologique puisqu'elle concentre une macrofaune abondante et diversifiée. **Elle sera préservée de tout impact puisque le Schéma Directeur interdit tout mouillage en-dehors des zones définies.**

En termes d'enjeux et d'importance écologiques, quelques biocénoses prioritaires ont été recensées. Il s'agit de zones coralliennes éparses à denses et des herbiers mixtes à monospécifiques d'espèces natives. Ces habitats ont des valeurs écologiques et patrimoniales fortes. Deux espèces coralliennes protégées ont été observées et la phanérogame *T. testudinum* présente sous la forme d'herbier constitue un habitat riche et essentiel à de nombreuses espèces telles que la tortue verte. Par ailleurs, elle figure sur la liste des espèces menacées de l'IUCN.

Il convient de noter que de nombreuses traces d'ancrages forains ont été constatées et de leurs dégâts produits sur les espèces présentes. Des phénomènes de destruction récurrente ont été observés, attestant de la nécessité d'organisation des mouillages.

Au niveau de la zone du Marin, la Maîtrise d'Ouvrage s'est prononcée sur la stratégie de conservation pour les mouillages prévus sur les zones de fortes pentes.

Au niveau de la zone de Sainte-Anne, la Maîtrise d'Ouvrage valide par ailleurs la proposition de suppression par rapport au projet initial des **14 mouillages** problématiques en baie de Sainte-Anne, pour éviter tout risque d'atteinte aux zones rocheuses et aux espèces protégées identifiées (15 colonies). Elle a également défini une stratégie d'évitement lors de l'implantation des autres mouillages (pré-marquage de chaque mouillage, photographie et validation par la MOA avant implantation de l'ancre).

COMMUNE DU MARIN

Cartographie des biocénoses du Cul de sac du Marin et de la baie de Sainte-Anne (Martinique)



www.creocean.fr



[GROUPE KERAN](#)

**ANNEXE 2 : MARCHÉ DE TRAVAUX POUR LA RÉALISATION DE DISPOSITIFS
D'AMARRAGE ÉCOLOGIQUE DANS LE CUL DE SAC MARIN. PHASE 4 / 277 BOUÉES /
ZONE DE ZMEL A, D1, D2, D3 ET EU. CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES
PARTICULIÈRES**

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX



26 Rue Osman Duquesnay 97290 MARIN

☎ 05 96 74 90 02 - 📠 05 96 74 63 74

MARCHE DE TRAVAUX

POUR LA REALISATION DE DISPOSITIFS D'AMARRAGE

ECOLOGIQUE DANS LE CUL DE SAC DU MARIN

« Phase 4 / 277 bouées / Zones de ZMEL A, D1, D2, D3 et EU »

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

1. ARTICLE I - DESCRIPTION DES PRESTATIONS	4
1.1. CONTEXTE DU PROJET.....	4
1.2 ALLOTISSEMENT	4
1.3 FORME DU MARCHE.....	5
1.4 DEFINITIONS, SIGLES ET ABREVIATIONS	5
1.5 SITUATION DU PROJET	5
1.6 VARIANTES ENTREPRISES	6
1.7 DUREE DES TRAVAUX	6
1.8 ORDONNANCEMENT DES TRAVAUX.....	6
1.9 DESCRIPTION DES OUVRAGES TERMINES.....	6
1.9.1 SYSTEMES ECOLOGIQUES DE MOUILLAGE.....	6
1.9.2 BOUEES DE SIGNALISATION MARITIME.....	7
1.9.3 CORPS MORTS ET MACRO DECHETS EXISTANTS.....	7
1.9.4 SUJETIONS PARTICULIERES A PRENDRE EN COMPTE DANS LES PRIX FORFAITAIRES.....	7
1.10 DOCUMENTS DE REFERENCE CONTRACTUELS.....	8
1.10.1 DOCUMENTS CONTRACTUELS	8
1.10.2 TEXTES OFFICIELS	8
1.10.3 MATERIAUX ET PRODUITS HORS DOMAINE D'APPLICATION.....	8
1.10.4 DOCUMENTS REGLEMENTAIRES A CARACTERE GENERAL	8
1.11 SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE	8
1.12 DOCUMENTS D'EXECUTION	9
1.12.1 DISPOSITIONS GENERALES.....	9
1.12.2 DOCUMENTS A FOURNIR AVANT EXECUTION	9
1.12.3 AVANT RECEPTION.....	9
1.13 PRESCRIPTIONS DIVERSES.....	10
1.13.1 AIRE DE STOCKAGE SUR LE CHANTIER	10
1.13.2 RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT	10
1.14 RECEPTION	10
1.15 OBLIGATION DE L'ENTREPRENEUR ET DE SES SOUS-TRAITANTS...	11
2. ARTICLE II – NATURE, PROVENANCE DES MATÉRIAUX ET MISE EN OEUVRE	11
2.1 GENERALITES	11
2.2 ESSAIS – CONTROLE DES MATERIAUX.....	12
2.3 ANCRAGES CORPS MORT.....	12
2.4 ANCRAGES MECANIQUES VIS OU SPIRALE	12
2.5 MANILLES BASSE ET HAUTE.....	12
2.6 LIGNE DE MOUILLAGE EN NYLON	13

2.7	BOUEE DE SUBSURFACE	13
2.8	BOUEE D'AMARRAGE	13
2.9.	SUJETIONS PARTICULIERES A PRENDRE EN COMPTE DANS LES PRIX FORFAITAIRES.....	13
3.	ARTICLE III – MODE D'EXÉCUTION DES INSTALLATIONS.....	14
3.1.	REGLES D'EXECUTION GENERALES	14
3.2.	REGLES ET HYPOTHESES DE CALCUL	14
3.2.1.	REGLES DE CALCUL ET TEXTES REGLEMENTAIRES	14
3.2.2.	HYPOTHESES DE CALCUL	14
3.3.	CONTROLE DE L'EXECUTION - QUALITE	14
3.3.1.	ASSURANCE DE LA QUALITE.....	14
3.3.2.	CONTROLE EXTERIEUR – INSPECTION DU MAITRE D'ŒUVRE	15
3.3.3.	CONTROLE INTERNE A LA CHAINE DE PRODUCTION	16
3.3.4.	REUNIONS	16
3.4.	CONSTRAINTES ENVIRONNEMENTALES.....	16
3.5.	RESPONSABILITE	17
3.6.	CONSTRAINTES DE CHANTIER	17
3.6.1.	CONSTRAINTES GENERALES EN PHASE TRAVAUX.....	17
3.6.2.	JOURNAL DE CHANTIER	17
3.6.3.	COORDINATION DES TRAVAUX	17
3.7.	CONSTRAINTES SPECIFIQUES DE CHANTIER	18
3.7.1.	INSTALLATIONS DE CHANTIER.....	18
3.7.2.	CONNAISSANCE DE L'ETAT DES LIEUX.....	18
3.7.3.	CONSTRAINTES DUES A LA PRESENCE D'EQUIPEMENTS DIVERS.....	18
3.7.4.	CONSTRAINTES DE VOISINAGE	18
3.7.5.	CONSTRAINTES D'ACCES ET DE CIRCULATION.....	19
3.7.6.	CONSTRAINTES D'EXECUTION.....	19
3.7.7.	CONSTRAINTES D'ORDRE ARCHEOLOGIQUE	19
3.8.	IMPLANTATION	19
3.8.1.	PRECISION - TOLERANCES	19
3.8.2.	IMPLANTATION DES INSTALLATIONS.....	19
3.9.	TRANSPORT SUR LES VOIES PUBLIQUES	20
4.	ARTICLE IV – DESCRIPTION DES PRIX	20
4.1.	PRIX GENERAUX.....	20
	PREAMBULE.....	20
4.1.1.	AMENEE ET REPLI DE MATERIEL	20
4.1.2.	ASSURANCE QUALITE	21
4.1.3.	ETUDES D'EXECUTION ET METHODES.....	21
4.1.4.	MESURES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET SUIVI	21
4.2.	SYSTEMES ECOLOGIQUES DE MOUILLAGE FORAINS	21
4.2.1.	ancrages.....	21
4.2.2.	ligne de mouillage	22
4.2.3.	Bouée de subsurface.....	22
4.2.4.	Bouée d'amarrage	22
4.3.	DECHETS EVENTUELS ET SYSTEMES D'AMARRAGE EXISTANTS.....	22
4.3.1.	ÉVACUATION DES CORPS MORTS ET DECHETS DIVERS.....	22

1. ARTICLE I - DESCRIPTION DES PRESTATIONS

1.1. CONTEXTE DU PROJET

L'opération « Phase 4 / 277 bouées / Zones de ZMEL A, D1, D2, D3 et EU » s'inscrit dans la mise en œuvre du Schéma directeur d'aménagement du Cul de sac du Marin et de la Baie de Marin / Sainte Anne (voir doc en annexe) validé le 03 Novembre 2022 par le COSMA (Comité d'Orientation Stratégique Maritime) composé de l'Etat représenté par le Sous-Préfet du Marin ainsi que le Directeur de la Mer de Martinique, des Communes du Marin & de Sainte-Anne, qui vise à :

- Préserver l'environnement, en définissant des zones d'exclusion au bénéfice de l'environnement et d'usages doux, ainsi que des zones propices au mouillage encadré;
- Préserver la qualité de vie, en regroupant les zones propices au mouillage et leurs interfaces/terre, pour libérer les paysages et les plan d'eau ;
- Limiter les risques (environnementaux, nautiques, humains, sociaux), en répartissant méthodiquement les co-usages et en regroupant les interfaces/terre ;
- Maintenir la capacité d'accueil nécessaire, fondée sur des comptages croisés sur 3 ans, pour permettre le développement durable de la plaisance et du nautisme au bénéfice des acteurs économiques, dans le respect de l'environnement, de la qualité de vie, des paysages, et des conditions de sécurité-sûreté.

Dans sa phase Travaux, le projet global consiste à réaliser:

- des reconnaissances et essais géotechniques destinés à valider et/ou moduler les 3 types d'ancrages écologiques envisagés (corps-morts écologiques sur fonds sablo-vaseux, doubles-spirales à sable, doubles-vis à herbier);
- des tests d'arrachage à échelle réelle pour chaque type d'ancrage retenu afin de valider ou adapter les dimensionnements ;
- la pose sur des points GPS précis validés selon le zonage du Schéma directeur, en plusieurs tranches d'environ 650 ancres écologiques des 3 types retenus, pertinent pour chaque type de fonds, des lignes de mouillages et bouées correspondantes ;
- la dépollution conjointe des fonds par enlèvement des épaves et corps-morts ou ancres illégaux ;
- l'aménagement de 7 interfaces terre-eau équipées d'un ponton flottant, d'un point d'eau, d'un accès doux aux transports terrestres & parkings, destinées à l'accueil des flux d'annexes en toute sûreté et sécurité vis-à-vis des autres usagers, des baigneurs, des riverains.

Le présent cahier des charges concerne l'opération « Phase 4 / 277 bouées / Zones de ZMEL A, D1, D2, D3 et EU » constituant la deuxième tranche de pose de mouillages prévue dans le cadre de la mise en œuvre du Schéma directeur d'aménagement.

1.2 ALLOTISSEMENT

Le présent CCTP concerne un Lot unique représentant la « Phase 4 / 277 bouées / Zones de ZMEL A, D1, D2, D3 et EU » de mise en œuvre du Schéma directeur, pour la fourniture et pose :

- En tranche ferme, de cent (80) bouées d'amarrage sur corps-morts écologiques pour fond sablo-vaseux.
- En tranche conditionnelle un, TC1, de quarante (40) bouées d'amarrage sur corps-morts écologiques pour fond sablo-vaseux;
- En tranche conditionnelle deux, TC2, de cinq (5) bouées d'amarrage sur corps-morts écologiques pour fond sablo-vaseux;
- En tranche conditionnelle trois, TC3, de cinq (5) bouées d'amarrage sur double-ancres à spirale pour fond sableux.
- En tranche conditionnelle quatre, TC4, de cinq (5) bouées d'amarrage sur double-ancres à vis pour fonds herbeux.

1.3 FORME DU MARCHE

Le marché sera rémunéré de manière globale et forfaitaire.

Le prix global est fixé par l'Entreprise en bloc et à l'avance.

Pour ce faire, le dossier de consultation définit d'une manière précise l'objet du marché et les caractéristiques des travaux à prévoir.

En cas d'incertitude ou s'il apparaît sur les documents du dossier de consultation des divergences, des omissions ou des erreurs, l'Entreprise devra prendre tous renseignements qui lui paraissent nécessaires auprès des personnes ou organismes habilités afin de lever toute ambiguïté pour établir son offre. Elle ne pourra prétexter des omissions, contradictions ou erreurs constatées dans les pièces contractuelles, pour fonder une réclamation ultérieure.

Le prix global et forfaitaire indiqué par l'Entreprise doit correspondre à des travaux livrés entièrement terminés.

Ne peuvent pas être considérés comme « travaux supplémentaires » et donner lieu à paiements complémentaires, tous les travaux et fournitures nécessaires pour livrer au Maître d'Ouvrage l'objet du marché en complet et parfait état d'achèvement.

1.4 DEFINITIONS, SIGLES ET ABBREVIATIONS

Les abréviations employées dans les documents du présent appel d'offres sont :

C.C.A.P. : Cahier des Clauses Administratives Particulières

C.C.T.P. : Cahier des Clauses Techniques Particulières

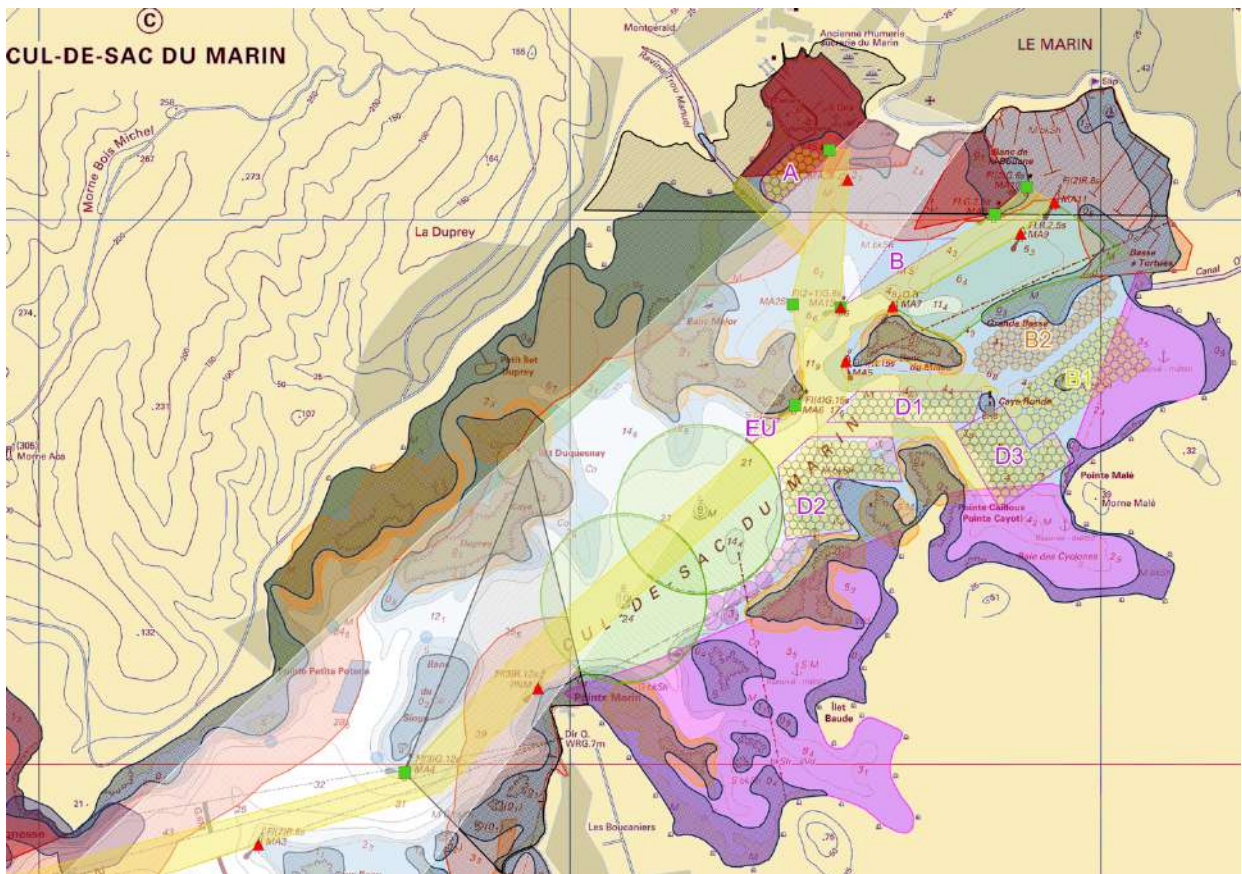
P.A.Q. : Plan d'Assurance Qualité

P.A.E. : Plan d'Assurance Environnement

M.E.S. : Matières En Suspensions

1.5 SITUATION DU PROJET

Le périmètre d'intervention se situe sur l'île de Martinique, dans la partie Nord-Est du Cul de sac du Marin, en zones de ZMEL A, D1, D2, D3 et EU (Liste des coordonnées géographiques de chacun des mouillages numérotés annexée dans le Dossier de Consultation).



1.6 VARIANTES ENTREPRISES

Le marché n'est pas ouvert aux variantes en raison des conditions géotechniques rencontrées.

1.7 DUREE DES TRAVAUX

La durée du marché est de trente six (36) mois.

Un ordre de service sera envoyé à l'attributaire pour notifier le démarrage de la période d'exécution de chaque tranche de marché.

1.8 ORDONNANCEMENT DES TRAVAUX

L'Entreprise devra établir la proposition d'ordonnancement des tâches intégrée dans son offre prenant en compte les contraintes déterminées par l'autorisation de travaux et les coactivités, notamment la proximité des ZMEL existantes au Nord-Est et de l'accès au port de plaisance à l'Ouest.

Il est attendu du candidat qu'il précise, dès son offre et en fonction des prestations dues et de ses méthodologies d'exécution, un sous-phasage précis de chacune des phases de travaux, pour pouvoir anticiper les contraintes de navigation éventuelles générées sur l'exploitation des ZMEL voisines et du port.

Tous les travaux objet du présent marché devront être réalisés pendant la période dédiée.

1.9 DESCRIPTION DES OUVRAGES TERMINES

1.9.1 SYSTEMES ECOLOGIQUES DE MOUILLAGE

Les systèmes de mouillage écologique visent à accueillir sur site des unités de longueur inférieure ou égale à 17 mètres et d'un tonnage inférieur à 35 Tonnes.

L'accueil sur mouillage écologique vise à :

- d'une part, éviter les dégradations des fonds dues aux ancres et de la sécurité de la navigation due à l'éparpillement des bateaux mouillés sur ancre ;
- d'autre part, densifier sur une zone propice en raison de la faible sensibilité écologique du fond majoritairement sablo-vaseux, l'occupation du plan d'eau par rapport au mouillage sur ancre ;
- et enfin, permettre conjointement de préserver par interdiction de mouillage sur ancre les fonds plus sensibles du Cul de sac du Marin et de la Baie de Sainte-Anne et de conserver libres pour d'autres usages nautiques professionnels ou de loisirs, les plans d'eau correspondants.

Lorsque la nature sablo-vaseuse des fonds et de l'absence d'espèces protégées le permettront, les ancrages écologiques seront constitués de corps-morts en béton comportant au moins un dispositif intégré facilitant leur colonisation.

Lorsque la nature des fonds l'imposera, soit conformément à la cartographie des biocénoses dressée par le Groupement CREOCEAN-SCE lors de l'Etude d'Impact environnemental en juin 2024, soit conformément au constat de terrain lors du positionnement précis du balisage provisoire des points d'ancrage, les ancrages seront constitués :

- soit, sur herbier de doubles ancres à vis reliées par une barre avec 2 organeaux soudés ;
- soit, sur sable entre massifs coralliens ou espèces protégées, de doubles ancres à spirales reliées par une barre avec 2 organeaux soudés.

Les zones à enjeux écologique fort ou modéré identifiées lors de l'Etude d'Impact Environnemental sont discontinues mais ont été a priori systématiquement évitées.

Les points d'ancrages ont été positionnés en priorité dans les zones à enjeu écologique faible ou très faible, puis parfois sur des zones à enjeux modéré ou fort, mais dont les biocénoses présentent un caractère diffus.

La finesse du maillage de la cartographie des biocénoses ne permet pas de connaître avec certitude la présence ou l'absence de biotope sensible sur les points d'ancrage prévus dont la liste des coordonnées géographiques est annexée au présent CCTP.

La pose d'un ancrage approprié à la nature du fond ne sera possible que dans les intervalles à enjeu écologique faible ou très faible, non colonisé par un biotope sensible.

Si lors du balisage provisoire des points d'ancrages, il s'avère qu'un biotope à enjeu modéré ou fort tel que décrit dans la cartographie des biocénoses de CREOCEAN-SCE est présent sur le point de pose, le point d'ancrage prévu devra :

- soit être déplacé dans un rayon de 3m pour éviter le biotope,
- soit supprimé, si ce déplacement ne suffisait pas à éviter le biotope considéré.

Le présent marché a été conçu avec un nombre de mouillages sur corps morts en tranche ferme inférieur à 30% de la capacité totale, afin de privilégier la préservation de l'environnement sur la capacité finale de la zone de mouillage.

Le solde des ancrages, à hauteur du plafond de 277 mouillages, pourra ainsi être assuré, au regard des biotopes réellement présents sur la zone de travaux au moment de la pose des installations :

- soit par des corps-morts sur fond sablo-vaseux ;
- soit par des doubles-ancres à vis sur herbier ;
- soit par des double-ancres à spirales sur sable ;
- soit supprimé, lorsque l'évitement d'un biotope sensible ne sera pas possible selon la méthode détaillée ci-dessus.

Les ancrages seront reliés à une bouée de surface dotée d'un organeau d'amarrage via une ligne de mouillage constituée d'un cordage tressé d'une longueur d'environ 1,5 fois la hauteur d'eau à pleine mer, relié à l'organeau du corps mort et à l'organeau de la bouée par des manilles.

Une bouée subsurface d'un volume suffisant pour maintenir au repos la ligne de mouillage basse en tension verticale permanente afin d'éviter tout ragage de la ligne de mouillage sur l'ancrage et sur le fond, sera connectée à celle-ci par un cordage toronné, sans élément métallique, à environ 1/4 à 1/3 de la hauteur d'eau en partant du fond.

1.9.2 BOUEES DE SIGNALISATION MARITIME

Au regard de la situation de la zone de projet à l'écart du chenal d'accès et des voies de circulation maritime, et conformément à l'avis du service des Phares & Balises, il n'est pas prévu d'installation de signalisation maritime de la ZMEL.

1.9.3 CORPS MORTS ET MACRO DECHETS EXISTANTS

La totalité des corps morts existants et des déchets divers présents dans la zone de travaux seront déposés et mis en filière appropriée par l'attributaire du présent marché.

1.9.4 SUJETIONS PARTICULIERES A PRENDRE EN COMPTE DANS LES PRIX FORFAITAIRES

- Travail sur le plan d'eau,
- Respect de l'environnement par application des mesures prévues dans le marché, notamment dans l'Etude d'Impact et dans l'Arrêté d'autorisation de travaux,
- Corrosion des pièces métalliques,
- Respect des données géométriques du projet.

ANNEXE 3 : DEMANDE DE CONVENTION DECHETS ET EAUX USEES CAESM

REPUBLIQUE FRANCAISE
COLLECTIVITÉ TERRITORIALE
DE LA MARTINIQUE



VILLE DU MARIN
DIRECTION DES SERVICES TECHNIQUES

Mairie du Marin,
26, rue Osman Duquesnay
97290, Le Marin
0596 74 18 07 / 0596 74 90 02

Affaire suivie par
Mathieu Eloré
mathieu.elore@villedumarin.org
0696 80 33 45

Le lundi 19 mai 2025,

Monsieur le Maire du Marin

À

Monsieur le Président de la
Communauté d'Agglomération de
l'Espace Sud Martinique,

N/Réf : J.M/E.B/M.P/M.E

002062

**Objet : Mise en Place de Zones de Mouillage et d'Équipements Légers en
baie du Marin et de Sainte-Anne / Convention de prise en charge des déchets
ménagers.**

Monsieur le Président de la CAESM,

En 2022, la Ville du Marin a été à l'initiative de concertations visant à élaborer un projet de réduction de l'impact écologique de la plaisance sur les baies du Marin et de Sainte-Anne. Cette période d'échanges entre la ville du Marin, la ville de Sainte-Anne, les collectivités intéressées et les différents services de l'État a donné naissance au **Schéma directeur d'aménagement du Cul de Sac du Marin et de la baie de Sainte-Anne** ; l'objectif principal étant d'organiser le mouillage à travers l'implantation de ZMEL. C'est dans ce cadre que la Ville du Marin a été choisie comme maître d'ouvrage pour faire réaliser une étude environnementale sur l'ensemble du projet. Un dossier d'Autorisation Environnementale est ainsi en cours d'instruction auprès du service de la Police de l'Eau.

L'étude, réalisée par un groupement formé par les cabinets SCE et CREOCEAN, a pu démontrer la pertinence écologique du projet tout en portant un certain nombre d'adaptations allant toujours dans le sens de la préservation de l'environnement. Ainsi, la mise en place de Zones de Mouillage et d'Équipements Légers constituées de systèmes bouées-ancrages écologiques, combinés à la récupération par barge des déchets liquides et solides et à une interdiction du mouillage sauvage dans la zone doivent ensemble contribuer à l'amélioration de l'état écologique du plan d'eau.

Les déchets ensachés et triés seront récupérés par une barge multiservice conçue à cet effet. Ils seront ensuite transportés jusqu'au point de collecte du Port de plaisance.

C'est dans ce cadre que je sollicite, pour la Commune du Marin, la mise en place d'une convention de prise en charge des déchets ménagers récupérés sur les zones de mouillage. La commune de Sainte-Anne, avec laquelle nous sommes en relation, vous adressera sa propre demande pour la prise en charge des déchets récupérés sur les ZMEL implantées en baie de Sainte-Anne.

Veillez recevoir, Monsieur le Président, mes salutations respectueuses



Le Maire

José MIRANDE

REPUBLIQUE FRANCAISE
COLLECTIVITÉ TERRITORIALE
DE LA MARTINIQUE



VILLE DU MARIN
DIRECTION DES SERVICES TECHNIQUES

Mairie du Marin,
26, rue Osman Duquesnay
97290, Le Marin
0596 74 18 07 / 0596 74 90 02

Affaire suivie par
Mathieu Eloré
mathieu.elore@villedumarin.org
0696 80 33 45

Le lundi 19 mai 2025,

Monsieur le Maire du Marin

À

Monsieur le Président de la
Communauté d'Agglomération de
l'Espace Sud Martinique,

002061

N/Réf : J.M/E.B/M.P/M.E

**Objet : Mise en Place de Zones de Mouillage et d'Équipements Légers en
baie du Marin et de Sainte-Anne / Convention de déversement des eaux usées.**

Monsieur le Président de la CAESM,

En 2022, la Ville du Marin a été à l'initiative de concertations visant à élaborer un projet de réduction de l'impact écologique de la plaisance sur les baies du Marin et de Sainte-Anne. Cette période d'échanges entre la ville du Marin, la ville de Sainte-Anne, les collectivités intéressées et les différents services de l'État a donné naissance au **Schéma directeur d'aménagement du Cul de Sac du Marin et de la baie de Sainte-Anne** ; l'objectif principal étant d'organiser le mouillage à travers l'implantation de ZMEL. C'est dans ce cadre que la Ville du Marin a été choisie comme maître d'ouvrage pour faire réaliser une étude environnementale sur l'ensemble du projet. Un dossier d'Autorisation Environnementale est ainsi en cours d'instruction auprès du service de la Police de l'Eau.

L'étude, réalisée par un groupement formé par les cabinets SCE et CREOCEAN, a pu démontrer la pertinence écologique du projet tout en portant un certain nombre d'adaptations allant toujours dans le sens de la préservation de l'environnement. Ainsi, la mise en place de Zones de Mouillage et d'Équipements Légers constituées de systèmes bouées-ancrages écologiques, combinés à la récupération par barge des déchets liquides et solides et à une interdiction du mouillage sauvage dans la zone doivent ensemble contribuer à l'amélioration de l'état écologique du plan d'eau.

La mise en place d'une caution environnementale liée à la récupération des eaux grises et noires permettra de capter l'ensemble des eaux usées qui finiraient autrement dans le milieu naturel. Des barges seront donc amenées à récupérer un volume d'eaux usées d'environ 500 EH qu'elles devront déverser dans le réseau par le biais des installations de pompage d'eau usées du Port de plaisance afin qu'elles soient traitées par la STEP située Habitation Rivière.

C'est dans ce cadre que je sollicite, pour la Commune du Marin, la mise en place d'une convention de déversement afin que les volumes présumés puissent être reversés dans le réseau via les stations de pompage présentes sur la Marina. La commune de Sainte-Anne, avec laquelle nous sommes en relation, vous adressera sa propre demande pour le déversement des eaux usées pompées sur les ZMEL implantées en baie de Sainte-Anne.

Veuillez recevoir, Monsieur le Président, mes salutations respectueuses



Le Maire

José MIRANDE