

## ANNEXE n°7

Note sur les biocénoses marines  
(CREOCEAN):  
description des habitats présents et  
cartographie générale

Câble Sous-marin à Fibres Optiques

Type: URC-1 DA4.2\_5.0



RAPPORT

# Installation et atterrage d'un câble sous-marin de télécommunication reliant les îles de Terre de Haut et Terre de Bas (Les Saintes)

Note technique - Caractérisation des biocénoses marines

Avril 2022

GUADELOUPE DIGITAL



DOCUMENT PROVISOIRE

**GUADELOUPE DIGITAL**  
INSTALLATION ET ATERRAGE D'UN CABLE SOUS-MARIN DE TELECOMMUNICATION RELIANT LES ILES DE  
TERRE DE HAUT ET TERRE DE BAS (LES SAINTES)

---

**CLIENT : GUADELOUPE DIGITAL**

COORDONNÉES	42 rue Henri Becquerel 97122 BAIE-MAHAULT Tel. +33 (0)1 86 52 67 49 / +33 (0)6 26 10 51 35			
INTERLOCUTEUR	<b>Eric DUVEZIN</b>			
	Resp. Déploiement	Guadeloupe	Digital	XP
	FIBRE <a href="mailto:Eric.duvezin@xpfibre.com">Eric.duvezin@xpfibre.com</a>			

---

**CREOCEAN**

COORDONNÉES	Lotissement les Mussendas Zone de Convenance 97122 BAIE-MAHAULT Tél. : 05 90 41 16 88 - E-mail : <a href="mailto:caribes@creocean.fr">caribes@creocean.fr</a>			
INTERLOCUTEUR	<b>Monsieur LABADIE Florian</b>			
	Tél. : 06 90 15 78 24 E-mail : <a href="mailto:labadie@creocean.fr">labadie@creocean.fr</a>			

---

**RAPPORT**

TITRE	<b>Installation et atterrage d'un câble sous-marin de télécommunication reliant les îles de Terre de Haut et Terre de Bas (Les Saintes) Note technique - Caractérisation des biocénoses marines</b>			
-------	---	--	--	--

---

N° DE COMMANDE	-			
NOMBRE DE PAGES TOTAL	25			
NOMBRE D'ANNEXES	0			

---

**VERSION**

RÉFÉRENCE	VERSION	DATE	REDACTEUR	CONTRÔLE QUALITE
Note technique - Caractérisation des biocénoses marines	V1	19/04/2022	FLA	

---

## **Sommaire**

Préambule .....	7
<b>1. Méthodologie .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1. Acquisition des images.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2. Prétraitements .....</b>	<b>9</b>
1.2.1. Conversions.....	9
1.2.2. Correction des reflets spéculaires.....	9
1.2.3. Correction de hauteur d'eau .....	9
1.2.4. Pré-classification semi-automatique .....	10
1.2.5. Utilisation des données topo-bathymétriques et des fonds marins actuellement disponibles .....	11
<b>1.3. Synthèse de la chaîne de traitement cartographique.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4. Validation de terrain de la pré-cartographie.....</b>	<b>14</b>
<b>2. Résultats .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. Description des biocénoses marines .....</b>	<b>16</b>
2.1.1. Introduction.....	16
2.1.2. Herbier mixte à <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> .....	16
2.1.3. Herbier monospécifique dense à <i>Halophila stipulacea</i> .....	17
2.1.4. Haut-fond à communauté mixte à gorgonaires et spongiaires (plus ou moins épars) .....	18
Cartographie des habitats marins.....	21
Conclusion.....	23

## Liste des Figures

<b>Figure 1 : Exemple de correction des reflets spéculaires</b> .....	9
<b>Figure 2 : Exemple de correction de hauteur d'eau</b> .....	10
<b>Figure 3: Pré-classification des fonds de Port-Louis</b> .....	11
<b>Figure 4: Carte bathymétrique du secteur d'étude de Port-Louis</b> .....	12
<b>Figure 5: Schéma de la synthèse de traitement cartographique employée</b> .....	13
<b>Figure 6: Photographie des moyens mis en œuvre pour les prospections sous-marines</b> .....	14
<b>Figure 7 : Plan d'échantillonnage des vérités-terrain sur la base de la pré-cartographie (point vert :photographies géo-référencées)</b> .....	15
<b>Figure 8: Photographies des herbiers rencontrés sur le secteur de Krawen</b> .....	17
<b>Figure 9 : Photographies des herbiers d'<i>Halophila stipulacea</i></b> .....	18
<b>Figure 10 : Illustrations du peuplement et des espèces principales du Haut-fond</b> .....	20

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 : Liste des espèces coralliennes et ichtyologiques recensées</b> .....	20
<b>Tableau 2 : Synthèse des caractéristiques des colonies observées dans la future zone de travaux du chenal d'accès</b> .....	Erreur ! Signet non défini.

## Préambule

Le projet entre dans le cadre du Schéma Directeur Territorial d'Aménagement Numérique (SDTAN). En liaison avec la Préfecture de Région et les Communes de Guadeloupe, l'objectif du SDTAN est de rendre éligible, à l'horizon 10 ans, 80% des foyers et entreprises de Guadeloupe au très haut débit 100Mbit/s et de garantir une couverture complète du territoire par une combinaison de technologies.

Ce schéma directeur comprend un plan d'investissement pour parvenir à cet objectif d'aménagement numérique du territoire. La desserte par câble sous-marin des Iles des Saintes fait partie intégrante de ce plan d'investissement.

La Région Guadeloupe a lancé un projet de réseau d'initiative publique (RIP) pour raccorder les locaux non concernés par les initiatives privées.

L'entreprise SFR FTTH a été choisie par la Région dans le cadre d'une délégation de service public concessive signée le 4 septembre 2019, lui déléguant le financement, la conception, l'exploitation et la maintenance du réseau public.

Ces missions seront réalisées par la filiale locale de SFR FTTH : [Guadeloupe Digital](#)

Le projet est l'installation d'un système de câble sous-marin de fibre optique à Très Haut Débit d'environ 1840 m assurant la connexion entre les îles principales des Saintes (Terre de Haut et Terre de Bas).

**Le présent document constitue le rapport présentant les opérations réalisées ainsi que les résultats obtenus et la cartographie des biocénoses de la zone d'étude.**

DOCUMENT PROVISOIRE

# 1. Méthodologie

## 1.1. Acquisition des images

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 (absence de nuage, pas ou peu de turbidité apparente, spéculaire raisonnable et angle de prise de vue minimum).

Notre choix s'est porté sur une zone de 25 km<sup>2</sup> extraite du cliché BD-ORTHO Haute résolution (20 cm/pixel RVB) © IGN, 2021).

Ce cliché semble correspondre aux critères, bien que la résolution des imagerie de prévisualisation ne permette pas de juger de la qualité radiométrique de l'image.

Le géo-référencement de l'image a été vérifié et mis en concordance avec les autres documents (notamment l'ortholittorale v2, MEDDE 2012).

## 1.2. Prétraitements

### 1.2.1. Conversions

Les données ont été transformées afin d'obtenir la radiance au niveau du sol. A cette fin, nous avons utilisé Orpheo Tool Box. 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.

### 1.2.2. Correction des reflets spéculaires

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



**Figure 1 : Exemple de correction des reflets spéculaires**

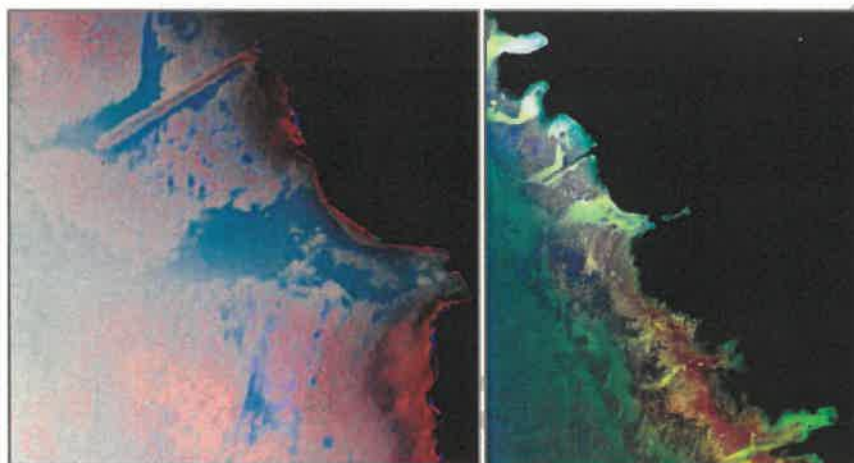
### 1.2.3. Correction de hauteur d'eau

La correction de hauteur d'eau permet d'obtenir une image du fond « sans eau », ou plutôt un index invariant des fonds. Les différents faciès sont alors plus facilement discriminables. La méthode utilisée est celle développée par Lyzenga *et al.* (1978, 1981).



Elle est basée sur la linéarisation des rapports entre les bandes en utilisant le logarithme naturel. Plusieurs essais ont été effectués afin de parvenir à un résultat optimal, mais il n'a pas été possible de s'affranchir totalement de la colonne d'eau probablement en raison de la turbidité.

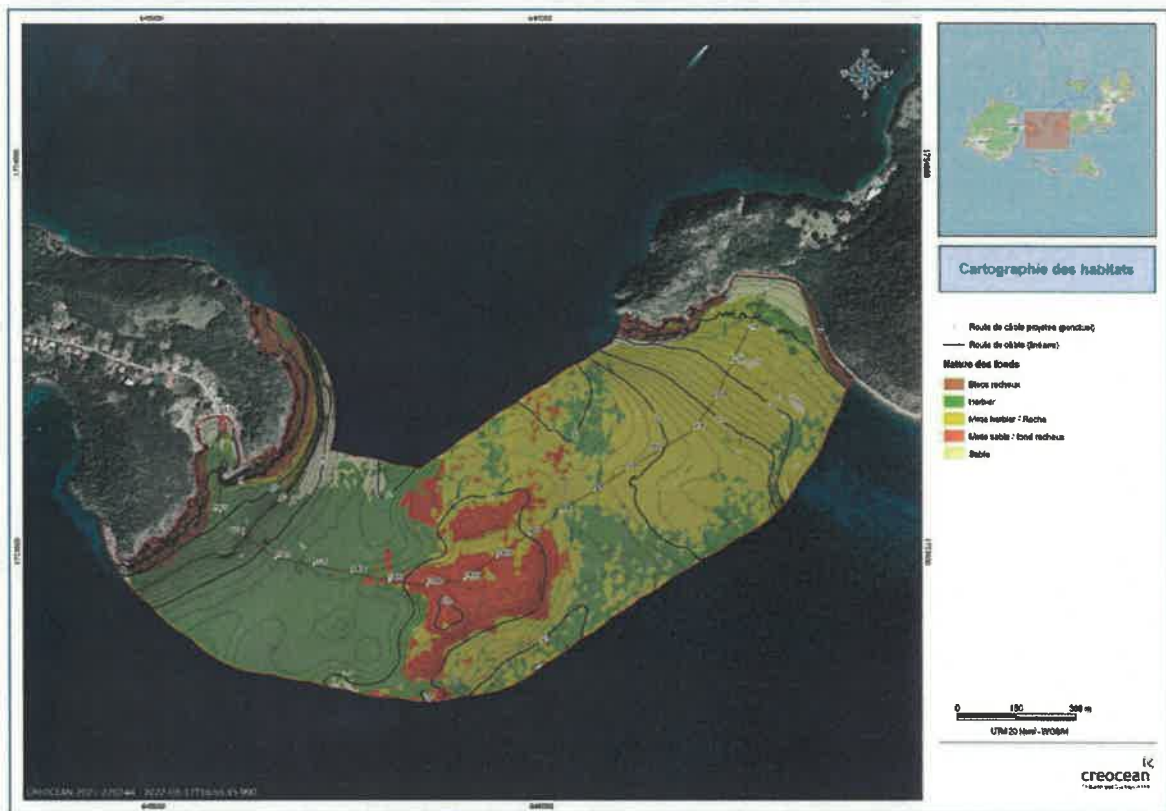
- ▶ Ci-dessous à gauche, l'index invariant pour les sables ressort en bleu alors que le sol recouvert de végétation tire vers les roses.
- ▶ Ci-dessous à droite, le traitement a permis d'obtenir un index des fonds plus détaillé : on peut y distinguer plus facilement les différents faciès (sables, mattes mortes, roche, herbier), surtout dans les profondeurs de -5 à -15 m.
- ▶ Au-delà de -15 m, le rapport signal/bruit est très important.



**Figure 2 : Exemple de correction de hauteur d'eau**

#### 1.2.4. 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.



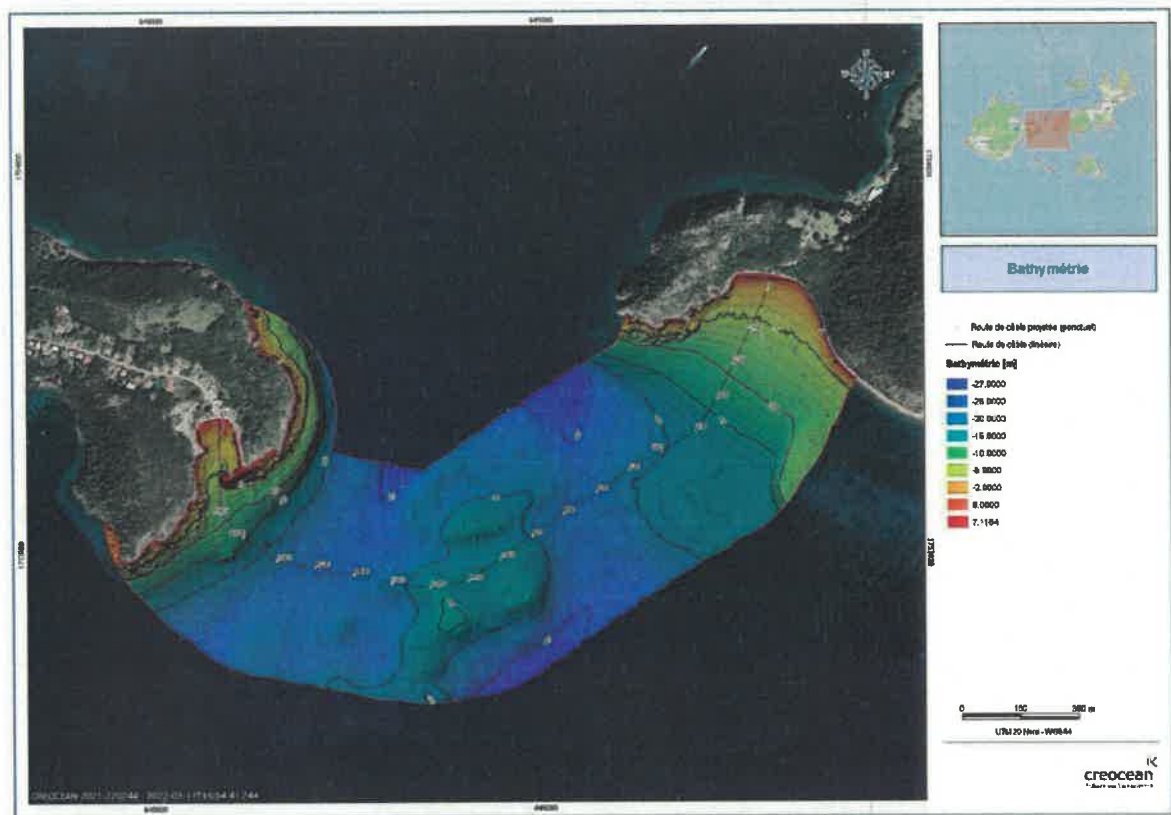
**Figure 3: Pré-classification des fonds de Port-Louis**

### 1.2.5. Utilisation des données topo-bathymétriques et des fonds marins actuellement disponibles

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 (2014) 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.

- ▶ Carte bathymétrique :



**Figure 4: Carte bathymétrique du secteur d'étude de Port-Louis**

► Carte des fonds

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.

### 1.3. Synthèse de la chaîne de traitement cartographique

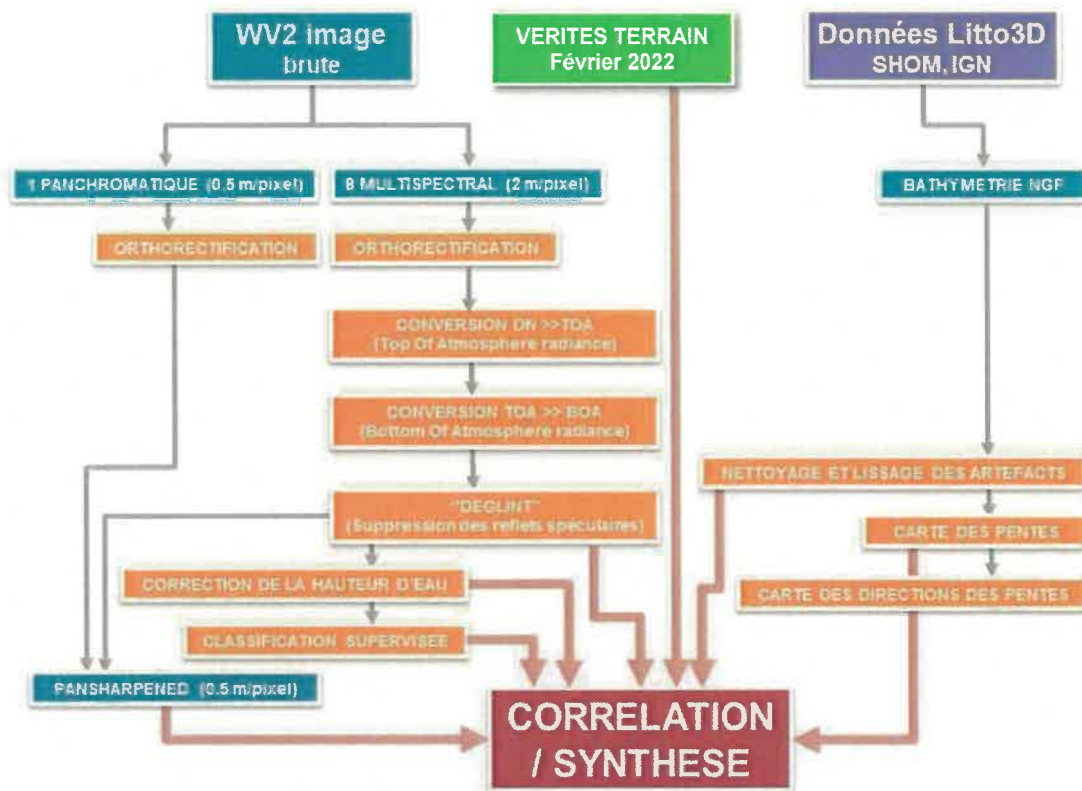


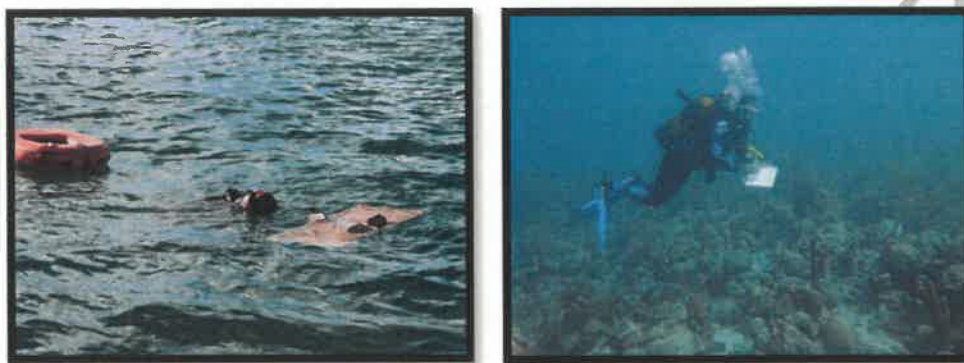
Figure 5: Schéma de la synthèse de traitement cartographique employée

DOCUMENT

## 1.4. Validation de terrain de la pré-cartographie

La vérification des habitats marins et celle de la cartographie associée a été réalisée le **24 et 25 mars 2022** par 2 ingénieurs de CREOCEAN.

La vérification a été réalisée en plongée sous-marine, selon la réglementation en vigueur, avec comme support logistique de surface, le navire du club de plongée PISQUETTES. L'équipe était composée de 2 ingénieurs de CREOCEAN, équipés (outre les Equipements de Protection Individuelle de plongée) d'une bouée de tractage (manta tow), d'une bouée de surface avec GPS (relevé en temps réel de la tracé réalisée), de plaquettes de note, et d'un appareil photographique.



**Figure 6: Photographie des moyens mis en œuvre pour les prospections sous-marines**

L'objectif de la mission de terrain est triple :

- ▶ Vérifier la cohérence de la pré-cartographie 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 (<20 mètres).
- ▶ Identifier la présence d'espèces protégées / structurantes / patrimoniales / invasives sur site et plus particulièrement le long de la pose du câble de communication

Ainsi, les éléments relevés sont :

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

**Ainsi, plus de 1500 points de vérités-terrain tractés et une plongée d'inventaire spécifique sur le haut-fond ont été réalisés durant cette prospection (soit environ 6 km de prospection en bouée tractée).**





**Figure 7 : Plan d'échantillonnage des vérités-terrain sur la base de la pré-cartographie (point vert : photographies géo-référencées)**

DOCUMENT

## 2. Résultats

### 2.1. Description des biocénoses marines

#### 2.1.1. Introduction

L'objectif est de couvrir l'ensemble du secteur d'étude afin d'identifier l'ensemble des habitats marins et les espèces structurantes associées, mais également de se focaliser sur les espèces patrimoniales, halieutiques et protégées, à proximité directe du trajet prévu du câble de communication

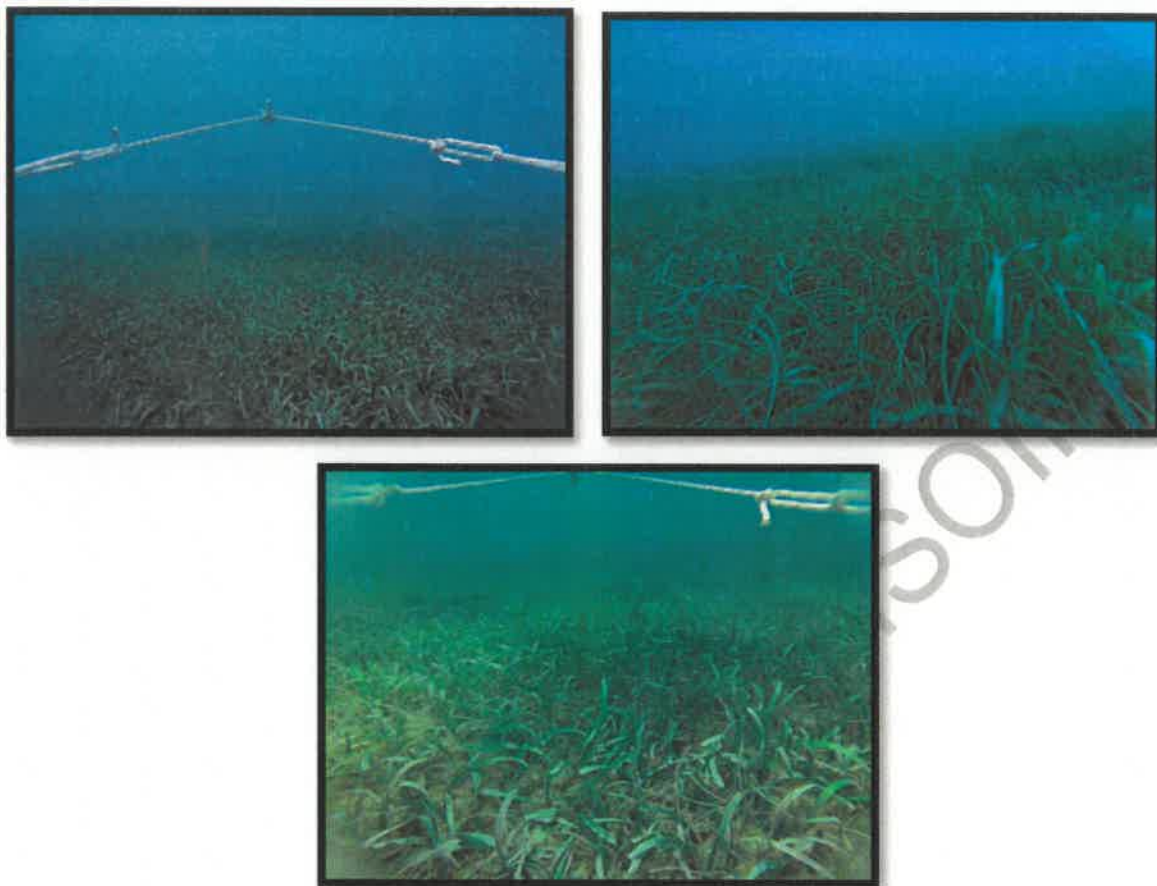
#### 2.1.2. Herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*

Cet habitat est localisé dans les faibles profondeurs (<10 m de fond, du côté de Terre de Bas et -14m du côté de Terre-de Haut), à proximité de la côte sous la forme de grands herbiers homogènes et vastes. Les deux espèces natives (*Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*) y sont présentes de manière plus ou moins équitable. Sur certains patches, seule l'une ou l'autre des deux espèces y est présente, sous forme monospécifique. Notons que sur le secteur de Krawen, dans la bande côtière, à l'interface avec la zone de sable nu, l'espèce *Halodule wrightii* a été observée, mélangée avec les deux autres espèces natives.

Sur ces herbiers, la mégafaune est très faiblement représentée. Lors des radiales tractées, il n'a pas été observé de densités importantes d'oursins blancs ou de lambis (estimation de moins d'un individu/100 m<sup>2</sup>). Par contre, sur l'herbier de l'anse Krawen, de nombreuses tortues vertes ont été observées en phase de repos et de nourrissage, accompagnés de rémoras.

La superficie de cet habitat est estimée à environ **85 500m<sup>2</sup> (8.5ha)**. Le linéaire d'habitat intersecté par le câble est estimé à environ **450 mètres**.





**Figure 8: Photographies des herbiers rencontrés sur le secteur de Krawen**

### 2.1.3. Herbier monospécifique dense à *Halophila stipulacea*

Plus au large, entre 14m et 25m de profondeurs, des herbiers de l'espèce invasive *Halophila stipulacea* font leur apparition, d'abord mélangé avec les espèces natives, avant de se densifier et devenir un herbier monospécifique plus homogène et continu (vers 17 m de profondeur).

Cet habitat couvre une très large majorité de la zone d'étude, avec une très faible diversité spécifique en poissons et faune sessile, du fait de l'homogénéité du paysage. L'exposition aux houles d'Est et la présence de courants modérés à forts limitent la fixation d'espèces sessiles et la présence de juvéniles de poissons. Quelques spongiaires ont été observés mais il semble qu'il s'agisse d'individus arrachés, non fixés.

Au fur et à mesure que l'on s'approche de la communauté mixte à spongiaires et gorgonaires, l'herbier devient plus clairsemé, avec la présence de trous de sable, où sont implantées des éponges barriques. Progressivement, l'herbier s'enrichit en espèces associées à la communauté précédemment décrite.

La superficie de cet habitat est estimée à environ **126 500 m<sup>2</sup>**. Le linéaire d'habitat intersecté par le câble est estimé à environ **1 077 mètres**.





**Figure 9 : Photographies des herbiers d'*Halophila stipulacea***

La macrofaune associée à ces herbiers est peu diversifiée et peu abondante : quelques spécimens d'étoiles de mer communes (*Oreaster reticulatus*) sont observés mais de manière dispersée. Un oursin blanc (*Tripneustes ventricosus*) a été observé le long des radiales.

#### 2.1.4. Haut-fond à communauté mixte à gorgonaires et spongiaires (plus ou moins épars)

Ce peuplement est observé à partir de 15 m de profondeur sur la zone centrale de la zone d'étude, entre le point 900m et 1300m du tracé du câble (cf. carte ci-dessous). Il s'étend jusqu'à 23 m de profondeur.

Ce peuplement est caractérisé par une importante diversité de spongiaires et de gorgonaires. Les coraux, sont peu présents, avec des densités inférieures à 1 individu/m<sup>2</sup> et la diversité est relativement faible, avec **11 espèces** ont été recensées (cf. tableau ci-dessous). Il n'a pas été observé de grandes colonies coralliennes ou de massifs de grande superficie. Les colonies sont de taille réduite (20-40 cm maximum) et dispersées sur le fond.

Parmi ces dernières, notons la présence d'une **seule espèce protégée** en Guadeloupe (Arrêté du 25 avril 2017 visant à protéger 16 espèces de coraux endémiques de la région Caraïbe2017), à savoir ***Orbicella faveolata***.

En ce qui concerne les spongiaires, de nombreuses espèces ont également été recensées. Des formes encrustantes, massives, tubulaires ou cordées sont présentes. Les principales espèces observées sont listées ci-dessous :

- ▶ *Amphimedon compressa*,
- ▶ *Callyspongia vaginalis*
- ▶ *Aplysina* spp.
- ▶ *Aplysina cauliformis*
- ▶ *Agelas tubulata*,

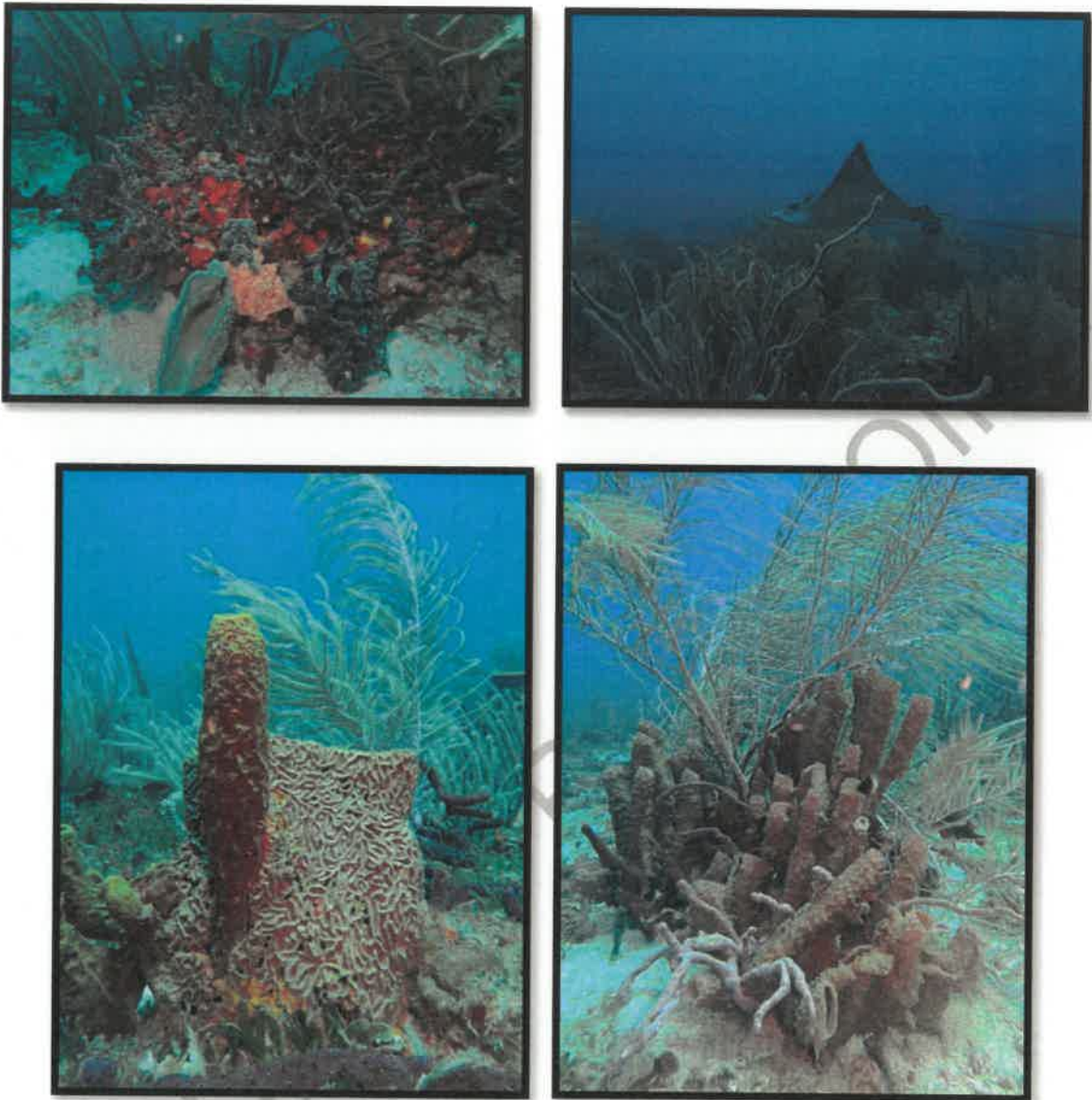
- ▶ *Agelas clathrodes*,
- ▶ *Niphates digitalis*,
- ▶ *Verongula rigida*,
- ▶ *Xestospongia muta*.

Les gorgones sont également abondantes, en terme de densités, avec la dominance par 2 espèces majoritaires: les espèces *Plexaura nutans*, *Antillogorgia* spp. et *Plexaura homomalla*. Les couvertures en *Halophila stipulacea* et en cyanophycées sont élevées, au détriment des coraux.

A l'échelle de cet écosystème, une **variabilité des richesses spécifiques en gorgonaires et spongiaires** est observée entre la partie Nord et la partie Sud du Haut-fond (séparé par une zone d'herbier à *Halophila*). Il apparaît que le secteur nord présente un état plus appauvri (en termes de densités d'espèces), du fait notamment de couvertures végétales en *Halophila stipulacea* plus importantes. Ce habitat plus appauvri n'est pas intersecté par le câble.

Parmi les espèces vagiles notables, citons l'observation d'une raie pastenague (*Dasyatis americana*), d'une raie léopard (*Aetobatus narinari*), de tortues imbriquées (*Eretmochelys imbricata*) et très ponctuellement des lambis (*Aliger gigas*) lorsque le fond le favorise. Le peuplement ichthyologique est peu diversifié (23 espèces) et peu dense.





**Figure 10 : Illustrations du peuplement et des espèces principales du Haut-fond**

La superficie de cet habitat est estimée à environ **114 000 m<sup>2</sup>**. Le linéaire d'habitat intersecté par le câble est estimé à environ **406 mètres**.



**Tableau 1 : Liste des espèces coralliennes et ichtyologiques recensées**

Espèces coralliennes observées	Espèces protégées	Poissons	Etat de Santé général
<i>Agaricia agaricites</i> <i>Madracis auretenra</i> <i>Manicina aureolata</i> <i>Meandrina meandrites</i> <i>Montastrea cavernosa</i> <i>Porites astreoides</i> <i>Porites porites</i> <i>Pseudodiploria strigosa</i> <i>Siderastrea siderea</i> <i>Stephanocoenia bournonii</i>	<i>Orbicella faveolata</i>	<i>Acanthurus tractus</i> <i>Acanthurus coeruleus</i> <i>Aetobatus narinari</i> <i>Aulostomus maculatus</i> <i>Balistes vetula</i> <i>Chaetodon capistratus</i> <i>Cephalopholis fulva</i> <i>Chromis multilineata</i> <i>Dasyatis americana</i> <i>Diodon holocanthus</i> <i>Epinephelus striatus</i> <i>Epinephelus guttatus</i> <i>Haemulon vittatum</i> <i>Halichoeres garnoti</i> <i>Holacanthus tricolor</i> <i>Holocentrus rufus</i> <i>Lactophrys bicaudalis</i> <i>Mulloidichthys martinicus</i> <i>Pterois volitans</i> <i>Serranus tortugarum</i> <i>Sparisoma aurofrenatum</i> <i>Thalassoma bifasciatum</i> <i>Haemulon spp.</i>	2,5-3

Le tableau ci-dessous synthétise le linéaire de chaque biocénose intersectée par le projet de câble de communication (précision plus ou moins 10 mètres).

Nature	Linéaire intersecté avec le câble (mètres)
Haut fond à communauté mixte à gorgonaires et spongiaires denses	406 m
Herbier dense monospécifique à <i>Halophila stipulacea</i>	1 077 m
Herbier mixte dense à <i>S. filiforme</i> et <i>T. testudinum</i>	405 m
Herbier mixte dense à <i>S. filiforme</i> et <i>T. testudinum</i> et <i>Halodule wrightii</i>	5 m
Sable nu	140 m

## Cartographie des habitats marins

La cartographie ci-dessous synthétise les habitats observés lors de la prospection marine, à proximité du projet de câble sous-marin.



## Conclusion

Un faible nombre d'écosystèmes marins sont présents sur le secteur d'étude, à proximité du projet de câble de communication dont trois majeurs (en termes de superficie, et non d'importance écologique)

- \* les herbiers côtiers mixtes de *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* dans les zones peu profondes de Terre-de-Haut et Terre-de-Bas ;

- \* la communauté mixte de spongiaires et gorgonaires sur la zone centrale, sur le haut-fond central ;

- \* les herbiers denses à *Halophila stipulacea* (qui couvre la majeure partie du secteur d'étude).

Sur la future zone de pose du câble de communication, une seule espèce corallienne protégée a été recensée (*Orbicella faveolata*) lors des prospections mais en densité très faible, anecdotique (moins d'une colonie observée /100 m<sup>2</sup>). Sa présence est limitée au secteur du Haut-Fond où son implantation est conditionnée à la présence de substrats durs, peu présents. Parmi les autres espèces protégées, citons la présence de tortues vertes et imbriquées, dont les habitats semblent leur offrir une zone de repos ou de nourrissage.

Du point de vue des espèces patrimoniales et/ou halieutiques, il est possible de conclure que le secteur ne présente pas de densités importantes en lambis ou en oursins blancs. Au total, sur la totalité du linéaire parcouru (plus de 2 km), environ une dizaine d'observations de lambis ont été faites. Concernant les oursins blancs, ceux-ci sont plus nombreux (notamment dans les herbiers côtiers) mais avec moins d'un individu/10m<sup>2</sup>.

DOCUMENT PROVISOIRE



**creocean**  
Environnement & océanographie

[www.creocean.fr](http://www.creocean.fr)



**keran**  
Des hommes, une planète

[GROUPE KERAN](#)

## ANNEXE n°8

### Présentation des mesures d'Accompagnement, d'Évitement et de Réduction prévues



## 1.1. Mesures d'accompagnement

### 1.1.1. Suivi renforcé de l'activité de ponte avant et pendant les travaux (MA1)

Afin d'éviter au maximum le risque de destruction de ponte de tortues marine au moment de la réalisation de la tranchée d'atterrage (sur une journée), un suivi renforcé sera mis en place **60 jours avant le début des travaux**.

Ce suivi sera réalisé par du personnel qualifié, ayant l'habitude de ce genre d'opérations (notamment celles et ceux intervenant pour les comptages en Guadeloupe). Le protocole précis de suivi sera défini en concertation avec l'ONF et la cellule d'animation du Plan National d'Actions Tortues.

En cas d'observations de traces, un maximum d'informations sera relevé, notamment sa localisation (le plus précisément possible), la date de la montée, afin de vérifier si celle-ci est située dans la zone de la future tranchée et si l'éclosion risque de se produire après les travaux (dans quel cas, la tranchée sera déplacée, cf. mesure d'évitement suivante).

Un compte-rendu tous les 15 jours sera envoyé au Maître d'Ouvrage, ainsi qu'aux services instructeurs sur les observations faites.

## 1.2. Mesures prévues pour éviter les incidences du projet

### 1.2.1. Evitement des nids détectés lors de la réalisation de la tranchée (ME1)

En complément de la mesure précédente, dans le cas où un nid aura été détecté sur le périmètre prévu de la tranchée d'atterrage, un évitement physique sera fait par les engins de chantier, suffisamment important pour que les travaux n'impactent aucunement le processus biologique d'éclosion : vibrations, bruit, tassement du sable, etc. Une mise en défense sera installée pendant la journée des travaux (et enlevée le soir pour ne pas gêner une potentielle montée de tortues), afin de délimiter physiquement la zone à éviter, en prenant une marge de sécurité suffisante.

Une concertation précise aura lieu avant les travaux avec la structure en charge du suivi pour bien appréhender la présence (ou non) de pontes de tortues sur la plage.

### 1.2.2. Evitement des colonies coralliennes protégées (ME2)

Lors des travaux de pose du câble en mer, une attention particulière devra être apportée pour éviter la pose du câble sur des colonies coralliennes et a fortiori, protégées. Bien que celles-ci soient rares et dispersées, il convient que certaines précautions soient prises. Ainsi, il est convenu qu'un plongeur scientifique, ayant une bonne connaissance des espèces coralliennes protégées, intervienne en même temps que les scaphandriers sous-marins, sur une journée, pour les aider dans le choix de pose du câble sous-marin, puisqu'il est techniquement possible de dévier de quelques mètres le tracé pour éviter tout écrasement d'espèces protégées. Le biologiste aura en la responsabilité de décaler la pose du câble dès lors qu'une colonie corallienne protégée sera présente sur le tracé du câble.

Un compte-rendu d'activité sera produit, à la suite de cette opération et transmis aux services instructeurs de la DEAL.

## 1.3. Mesures prévues pour réduire les incidences du projet

### 1.3.1. Profondeur suffisante et largeur réduite des installations des ouvrages sur la plage (MR1)

Afin de réduire le risque de perturbation des activités de ponte de tortues marines sur la plage de Krawen, les aménagements prévus de raccordement sur la plage seront enfouis suffisamment profonds (1.50m de profondeur).

Concernant la tranchée d'atterrage, la zone impactée sera limitée au maximum à 6m de large, comprenant la tranchée en elle-même et la zone de dépôt des déblais de sable, ainsi que la circulation de l'engin indispensable aux travaux. De manière générale, l'engin utilisé se positionnera en arrière-plage pour limiter sa circulation (cf. mesure MR3).

### 1.3.2. Réalisation des travaux uniquement de tranchée sur une seule journée (MR2)

Afin de réduire le risque de perturbation des activités nocturnes de ponte de tortues marines sur la plage de Krawen, **les travaux seront réalisés en une seule fois, en journée**. Aucun travail ne sera réalisé de nuit, au risque de déranger les montées de tortues marines. Les travaux ne devront pas durer plus d'une journée, car cela entraînerait la présence d'une tranchée profonde sur la plage, pendant la nuit, constituant un risque de chute (pour des tortues ou des personnes). La société de travaux s'engage donc à mener les travaux sur une journée.

### 1.3.3. Définition d'un plan de circulation des engins de chantier (de faible tonnage) (MR3)

Afin de limiter le tassement du sable de la plage lors de l'opération de réalisation de la tranchée, un plan de circulation sera défini et mis en œuvre pendant la journée de travaux. Une mise en défense temporaire (le temps de la journée) sera installée pour délimiter physiquement la zone de passage des engins.

En outre, afin de limiter le tassement, un engin de poids modéré (3 tonnes) sera utilisé pour ces travaux. Il a été exclu le recours à des engins plus lourds, pour des raisons logistiques (amené/repli du matériel), mais également pour des raisons environnementales (tassement beaucoup plus important du sable, zone de circulation plus grande, impact possible sur la végétation), etc.). Ainsi, seule une mini-pelle à chenilles de 3 tonnes sera mobilisée pour cette opération. Outre son poids relativement « léger », sa manœuvrabilité permet de réduire considérablement la zone de circulation et l'emprise au sol.

### 1.3.4. Pose du câble sur le fond sans ensouillage (MR4)

Afin de réduire l'impact du câble sur les fonds marins, il a été décidé de ne pas ensouiller le câble (hormis à l'interface terre-mer), évitant ainsi l'utilisation de pratiques destructrices, notamment pour les herbiers de phanérogames marines, en bord de plage. Le câble sera simplement posé sur le fond, lesté par son propre poids, empêchant tout mouvement de rague.

### 1.3.5. Limitation des gênes occasionnées par les travaux et des risques pour la sécurité des personnes

#### 1.3.5.1. Information des usagers

Avant le démarrage des travaux, une information sur la nature, la localisation, la durée des travaux et les moyens mis en œuvre sera donnée aux usagers du plan d'eau, de la route et de la plage (partie terrestre) par avis à la navigation et diffusion dans la presse locale et en mairie, ainsi qu'il est d'usage.

Une information similaire sera mise en place sous forme de placardage en mairie.

#### 1.3.5.2. Signalisation des travaux et gestion du trafic

Afin d'assurer la sécurité sur et aux abords des travaux, un balisage rigoureux devra être mis en place. Ces marques délimitant les sites successifs du chantier seront diurnes et nocturnes. Une information préalable des travaux sera diffusée auprès des autorités et usagers.

L'entreprise en charge des travaux veillera à mettre en place des moyens matériels ou humains pour la surveillance de ces derniers. Aussi, en plus des avis à la navigation, un plan de gestion du trafic maritime et routier sur site pourra être mis en place en fonction de l'organisation des travaux de dragage.

