



Demande d'autorisation environnementale pour la pose du Câble Sous-Marin de Guadeloupe

Novembre 2018

Table des matières

TABLE DES MATIERES	2
1. ARTICULATION DU DOSSIER	4
1. IDENTITE ET SIGNATURE DU PETITIONNAIRE.....	5
2. LE PROJET ET SES ENJEUX (RESUME NON-TECHNIQUE)	6
3. PLANS DE SITUATION	8
3.1 TRACE GLOBAL DU CABLE SOUS-MARIN.....	8
3.2 SITES D'ATERRISSEMENTS	9
Site de Capesterre :.....	11
Site de Baie du Marigot	13
Site de St Louis.....	15
Site de Beauséjour	17
Site de Saint François	19
4. TRAVAUX DE MISE EN ŒUVRE DE L'INFRASTRUCTURE	21
4.1 MAITRISE D'OUVRAGE ET MAITRISE D'ŒUVRE	21
4.2 DESCRIPTIONS DES INSTALLATIONS	22
Le câble sous-marin :.....	22
La chambre-plage :.....	23
4.3 POSE DU CABLE SOUS-MARIN	24
4.3.2 Opérations du Navire Câblé	24
4.3.2 Travaux préparatoires	25
4.3.3 Déploiement et atterrissages du câble sous-marin	26
4.3.4 Protection du câble	30
4.3.5 MOYEN DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI.....	34
Moyens de surveillance.....	34
Mesures en cas d'accident	34
Mesure de suivi.....	34
5. MODALITES DE MAINTENANCE ENVISAGEES.....	34
Suivi de l'ensouillage du câble	35
6. DEMANTELEMENT	35
7. PHASAGE ET DUREE DES TRAVAUX	36

Index des illustrations

Figure 1 : Tracé global du câble sous-marin de Guadeloupe	9
Figure 2 : Plan de coupe des atterrissages	10
Figure 3 : Tracé du câble à l'atterrissement Capesterre Belle-eau	11
Figure 4 : Site d'atterrissement de Capesterre-Belle-Eau.....	12
Figure 5 : Atterrissement du câble aux Saintes.....	13
Figure 6 : Site d'atterrissement de la Baie de Marigot (vue satellite/cadastre)	14
Figure 7 : tracé du câble à l'atterrissement à Marie Galante	15
Figure 8 : Site d'atterrissement de St Louis	16
Figure 9 : Tracé du câble à l'atterrissement de la Désirade.....	17
Figure 10 : Site d'atterrissement de Beauséjour.....	18
Figure 11 : tracé du câble à l'atterrissement de St François.....	19
Figure 12 : Site d'atterrissement de St François	20
Figure 13 : Vue en coupe de BMH.....	23
Figure 14 : Exemple de chambre-plage en surface	24
Figure 15 : Navire Câblé.....	25
Figure 16 : Etapes SEL (Shore-End Landing).....	27
Figure 17 : opération de tirage de câble avec deux pelleteuses et un quadrant.....	29
Figure 18 : Opération de tirage du câble avec un cabestan hydraulique	29
Figure 19 : Trencher de type "jet sledge" pour ensouillage des câbles.....	31
Figure 20 : Trencher "jet sledge et lance à eau d'ensouillage	31
Figure 21 : exemple de charrue tractée	32
Figure 22 : immersion du câble lesté par des coquilles.....	33
Figure 23 : Ancrages	33
Figure 24 : Phasage des travaux.....	36

1. Articulation du dossier

Le présent dossier de déclaration est constitué des pièces définies à l'article R. 181-13 du Code de l'Environnement :

Article R181-13 du code de l'environnement	
Composition du dossier de demande d'autorisation	Pages
1° Lorsque le pétitionnaire est une personne physique, ses nom, prénoms, date de naissance et adresse et, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, son numéro de SIRET, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la demande ;	P. 5 <i>identité et signature du pétitionnaire</i>
2° La mention du lieu où le projet doit être réalisé ainsi qu'un plan de situation du projet à l'échelle 1/25 000, ou, à défaut au 1/50 000, indiquant son emplacement ;	p.8 à 20
3° Un document attestant que le pétitionnaire est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit ;	<i>Demande de concession en cours pour utilisation du DPM</i> <i>(précisé p.10)</i>
4° Une description de la nature et du volume de l'activité, l'installation, l'ouvrage ou les travaux envisagés, de ses modalités d'exécution et de fonctionnement, des procédés mis en œuvre, ainsi que l'indication de la ou des rubriques des nomenclatures dont le projet relève. Elle inclut les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après exploitation et, le cas échéant, la nature, l'origine et le volume des eaux utilisées ou affectées ;	p 21 à 36
5° Soit, lorsque la demande se rapporte à un projet soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact réalisée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3, s'il y a lieu actualisée dans les conditions prévues par le III de l'article L. 122-1-1, soit, dans les autres cas, l'étude d'incidence environnementale prévue par l'article R. 181-14 ;	<i>Demande en cours d'examen au cas par cas sur la nécessité de réaliser une évaluation environnementale pour le projet.</i> <i>(catégorie « 34. Autres câbles en milieu marin »)</i>
6° Si le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale à l'issue de l'examen au cas par cas prévu par l'article R. 122-3, la décision correspondante, assortie, le cas échéant, de l'indication par le pétitionnaire des modifications apportées aux caractéristiques et mesures du projet ayant motivé cette décision ;	
7° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles prévues par les 4° et 5° ;	<i>Ensemble du document</i>
8° Une note de présentation non technique.	p. 6 & 7

1. Identité et signature du Pétitionnaire

La Demande d'autorisation environnementale pour le projet de câble sous-marin de Guadeloupe émane du :

CONSEIL RÉGIONAL DE LA GUADELOUPE

Adresse : Rue Paul-Lacave - PETIT PARIS

97109 BASSE TERRE CEDEX

Tel : 0590 80 40 40

Fax : 0590 81 34 19

SIRET : 239 710 015 00029

Forme juridique : Collectivité Territoriale

Représenté par M. **ARY CHALUS**, Président de Région.

A Basse Terre,

12 DEC. 2018

Signature :


Pour le président du conseil régional
et par délégation
Le directeur général des services
Jean-Louis BOUCARD



2. Le projet et ses enjeux (résumé non-technique)

La Région Guadeloupe a voté le 27 décembre 2017 un 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 de Marie Galante, La Désirade et Les Saintes** fait partie intégrante de ce plan d'investissement.

Cette infrastructure présente de nombreux avantages, notamment :

- De grandes capacités de transmission, permettant d'accompagner la croissance des besoins en télécommunications pour plusieurs décennies,
- la meilleure garantie pour résister aux aléas climatiques (par rapport à une infrastructure hertzienne),
- pas d'impact sur le paysage. Le câble sera enterré sur les sites d'atterrissement et ensouillé en mer. Il évitera les zones protégées.

Le projet consiste donc à déployer un réseau de télécommunications de 24 paires de fibres optiques passives entre cinq points d'atterrissement.



Le projet est soumis à l'obtention d'une autorisation d'occupation du domaine public, laquelle est sollicitée dans le cadre du régime de la concession d'utilisation du domaine public maritime. La demande est sollicitée pour une durée de 30 ans, pour une emprise du Domaine Public estimée à 3208 m2.

Le projet est concerné par la rubrique 4.1.2.0, « Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu » de l'article R.214-1 du code de l'environnement. C'est à ce titre, et en raison du coût des travaux de pose supérieur à 1 900 000 Euros, que ce projet est soumis à autorisation environnementale.

De plus, au titre de l'article R. 122-2 du Code de l'environnement, le projet est soumis à examen au cas par cas sur la nécessité de réaliser une évaluation environnementale (catégorie « 34. Autres câbles en milieu marin »). Un dossier d'examen au cas par cas a donc été déposé auprès de l'Autorité environnementale.

La pose et l'exploitation du câble de Guadeloupe sont confiées au groupement Orange/Orange Marine. La Région Guadeloupe est Maître d'Ouvrage.

Toutes les mesures seront prises pour limiter les perturbations sur l'environnement et les activités humaines durant les 3 à 4 mois de travaux.

En raison de sa nature, cette infrastructure sera invisible après les travaux de pose et durant son exploitation. La présence du câble n'aura aucun impact sur les activités de transport maritime, les zones maritimes réglementées, ou sur la plage et la zone de baignade, car il sera ensouillé/lesté/ancré et enterré.

Le projet d'installation d'un nouveau câble de télécommunication représente un enjeu majeur pour la Guadeloupe.

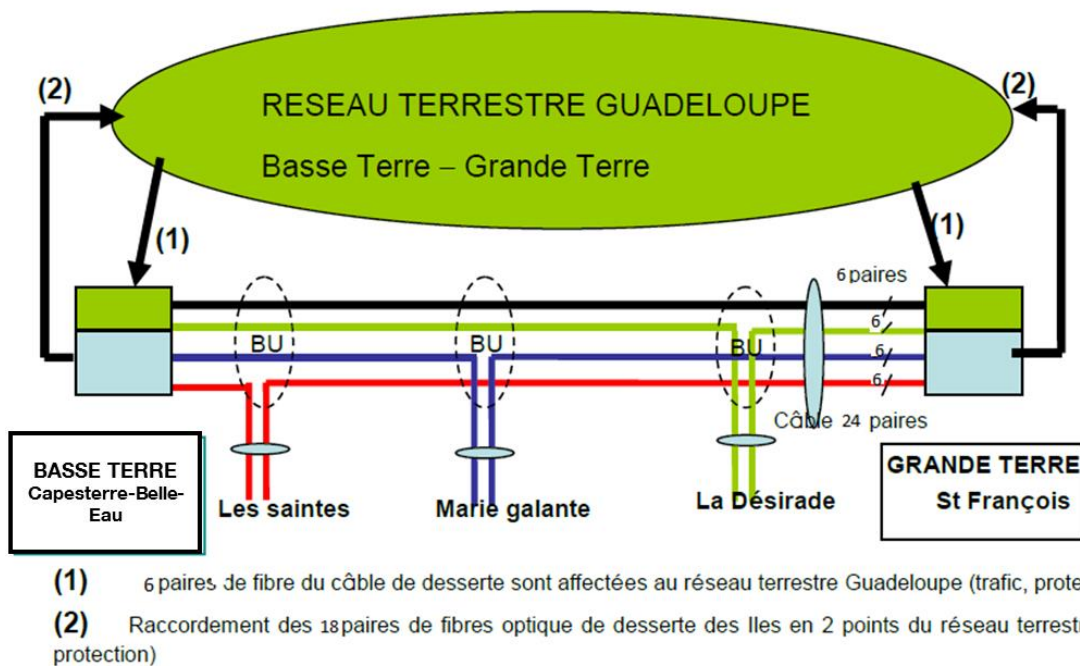
Il permettra d'accompagner la forte croissance des usages numériques dans la zone, d'améliorer la connectivité de l'archipel et d'assurer une meilleure qualité de service aux entreprises et au grand public.

Il va considérablement réduire le risque d'isolement des îles du sud notamment en cas d'intempéries au premier rang desquelles figure l'aléa ouragan.

Il est incontournable dans le cadre de l'accès au très haut débit FTTH (Fiber To The Home) défini dans le plan France Très Haut Débit et permettra à tous les habitants des îles du sud (La Désirade, Marie-Galante et les Saintes) de compenser leur isolement en matière de santé, d'accès à la culture, d'éducation, de formation, de services publics ou encore de lien social.

3. Plans de Situation

Le câble sous-marin, objet de ce projet, doit mesurer **116 km** le long de l'archipel de Guadeloupe. Il se terminera en 5 extrémités pour desservir les îles du sud et créer une boucle de retour vers la Guadeloupe. A cet effet, le câble est constitué de 24 paires de fibres optiques non activées, avec trois BU (« Branching Unit »), des équipements immergés permettant de créer des branches de dérivation vers chaque île.



La partie 3 de ce document présente les cartes du tracé global du câble ainsi que les tracés d'approche des sites d'atterrissage.

3.1 Tracé global du câble sous-marin

Les études préalables île par île ont permis de déterminer un tracé permettant de fournir une qualité de service optimale tout en garantissant un coût de construction et d'exploitation limité. Ces études ont pris en compte les contraintes liées au milieu naturel et aux infrastructures déjà installées (Câbles de télécommunication existants (GCN, ECFS), câbles d'énergies, autres canalisations...).

Dans la perspective du déploiement de la fibre, une proximité a été recherchée avec les infrastructures terrestres existantes qui pourront être mobilisées dans le cadre du futur Réseau d'Initiative Publique pour le développement du FttH dans la Région.

Figure 1 : Tracé global du câble sous-marin de Guadeloupe



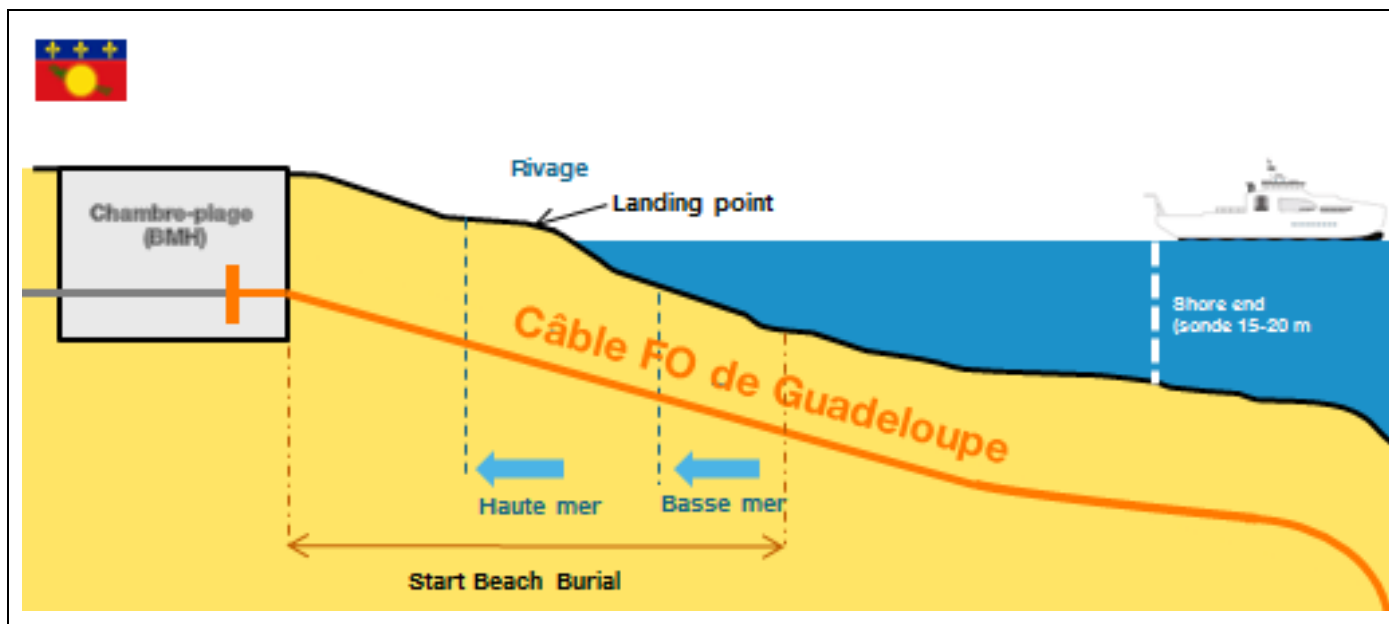
3.2 Sites d'atterrissages

Les cartes de bathymétrie ci-dessous présentent site par site, le tracé du câble entre la chambre-plage, le point d'atterrissage du câble sur le rivage (« landing point ») et le point « Shore end » qui marque la limite d'intervention du navire câblé. A partir de ce dernier point, la pose du câble vers le rivage sera assurée par des embarcations légères, comme décrit dans la partie 4.3 « Pose du câble sous-marin » du présent dossier.

Les extrémités du câble sous-marin sont situées dans les cinq chambres-plage (cf. Partie 4.2 « Description des installations »). Ensuite, le réseau est prolongé en souterrain vers des armoires d'extrémités, à quelques dizaines ou centaines de mètres. Les raccordements des usagers du câble, ou l'interconnexion avec des réseaux terrestres, seront réalisés à partir de ces armoires. La mise en place de ces armoires et la pose de la partie terrestre du réseau sont soumises aux règles générales de réalisation de travaux de génie civil sur voiries.

Les cartes signalent la nature connue des fonds en approche du rivage (herbiers, algueraies, coraux...) avant reconnaissance plus approfondie (plongées sur sites). Les mesures de protection du câble seront adaptées à la nature des fonds (cf. 4.3.4). Les sites de pontes des tortues imbriquées sont aussi repérés pour mettre en place les mesures nécessaires durant la pose afin de ne pas déranger les animaux et leurs nids.

Figure 2 : Plan de coupe des atterrissages



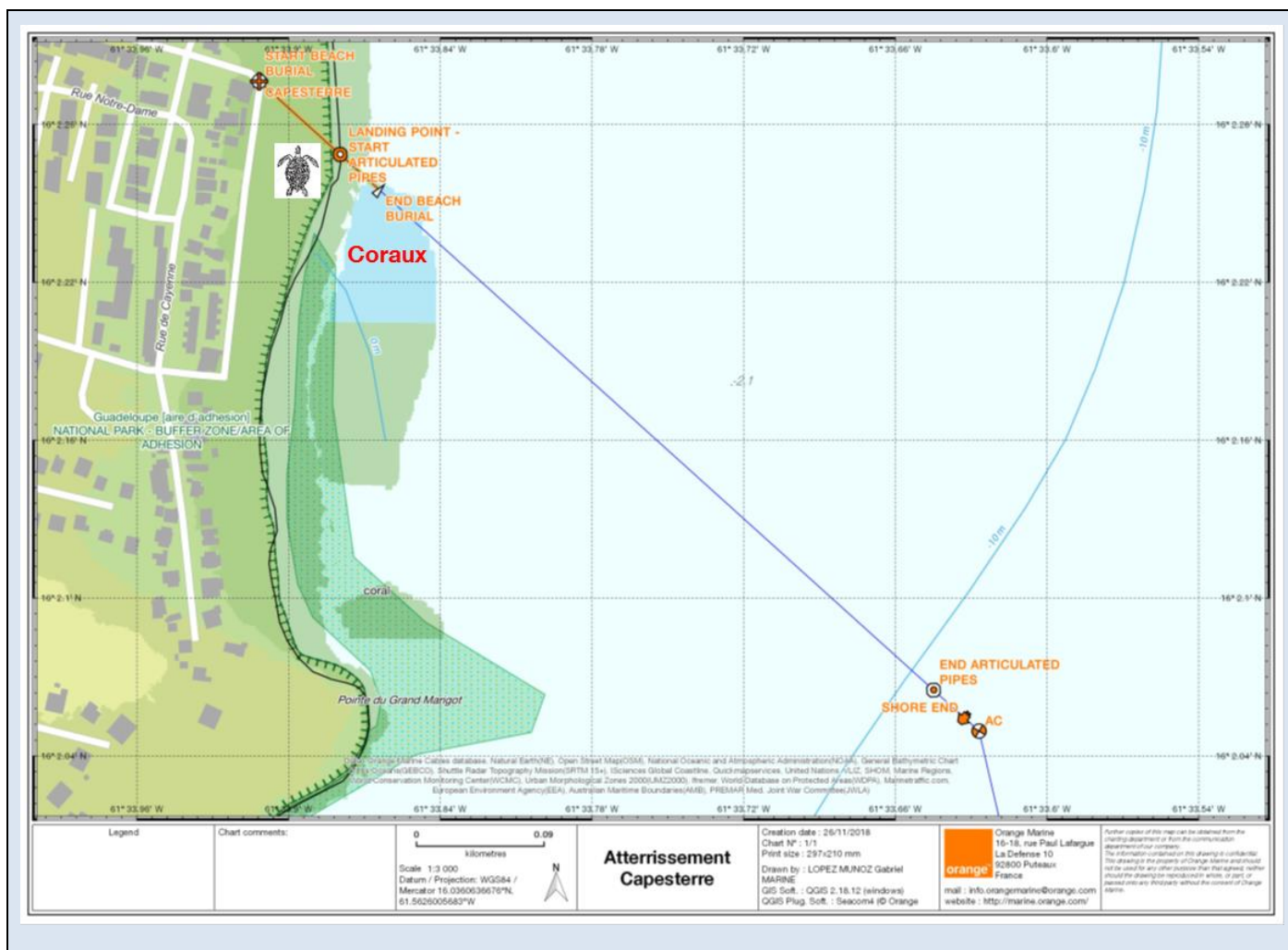
Le « Start Beach Burial » désigne la partie enterré du câble depuis la chambre plage jusqu'à la mer.

Les cartes de bathymétrie suivantes sont complétées des plans présentant la situation cadastrale des sites d'atterrissage et les positions prévues des chambres-plage. Une demande de concession d'utilisation du Domaine public Maritime est en cours pour conférer à la Région de Guadeloupe les droits d'installation de ces infrastructures sur les parcelles identifiées.

Site de Capesterre-Belle-Eau :

La commune de Capesterre-Belle-eau est le site choisi pour le premier atterrissage sur l'île de Guadeloupe.

Figure 3 : Tracé du câble à l'atterrissage Capesterre-Belle-eau



Légende:

	BMH
	Câble Sous Marin
	Parcelles traversées et/ou occupées par la BMH

Figure 4 : Site d'atterrissage de Capesterre-Belle-Eau

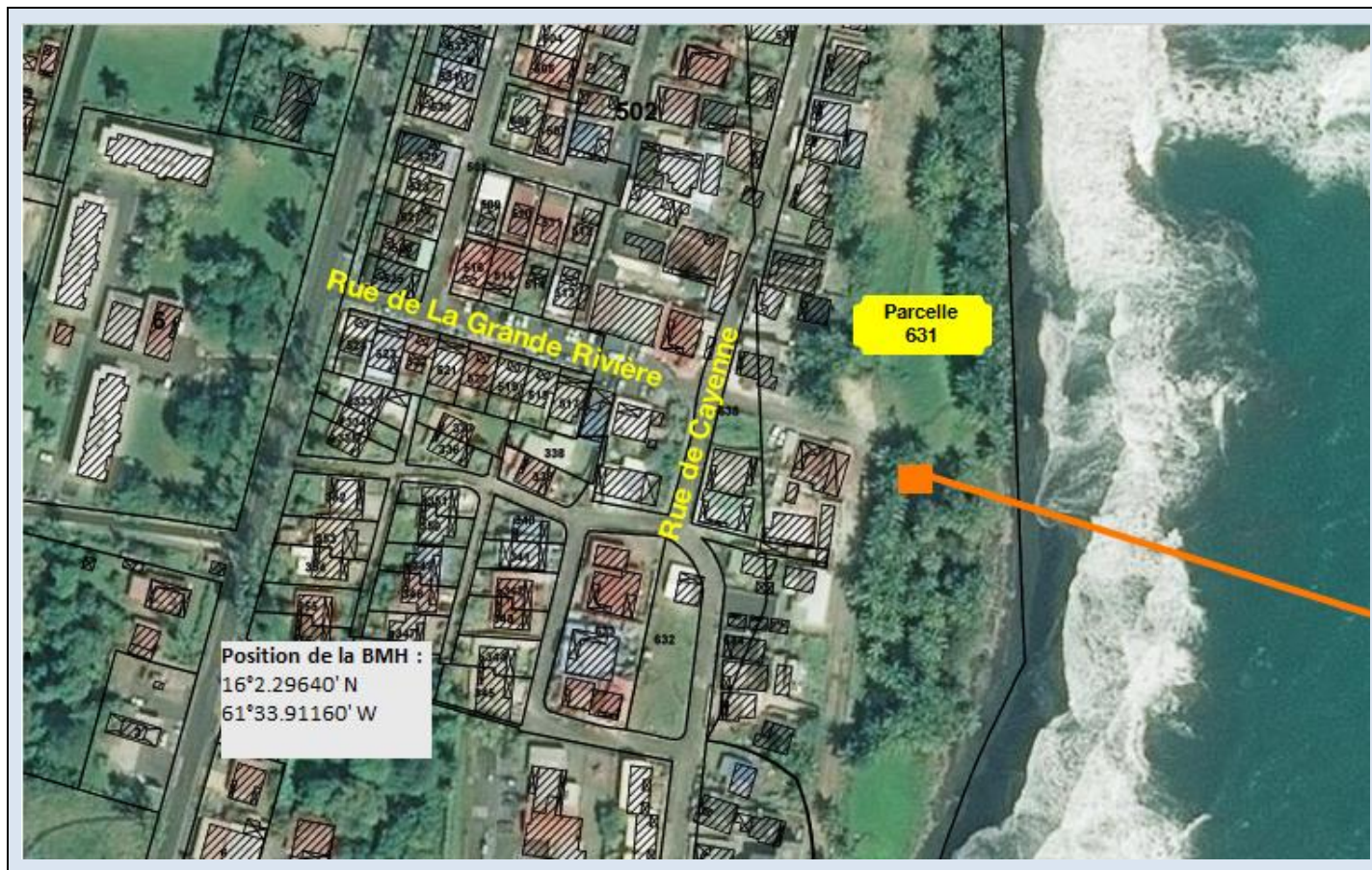
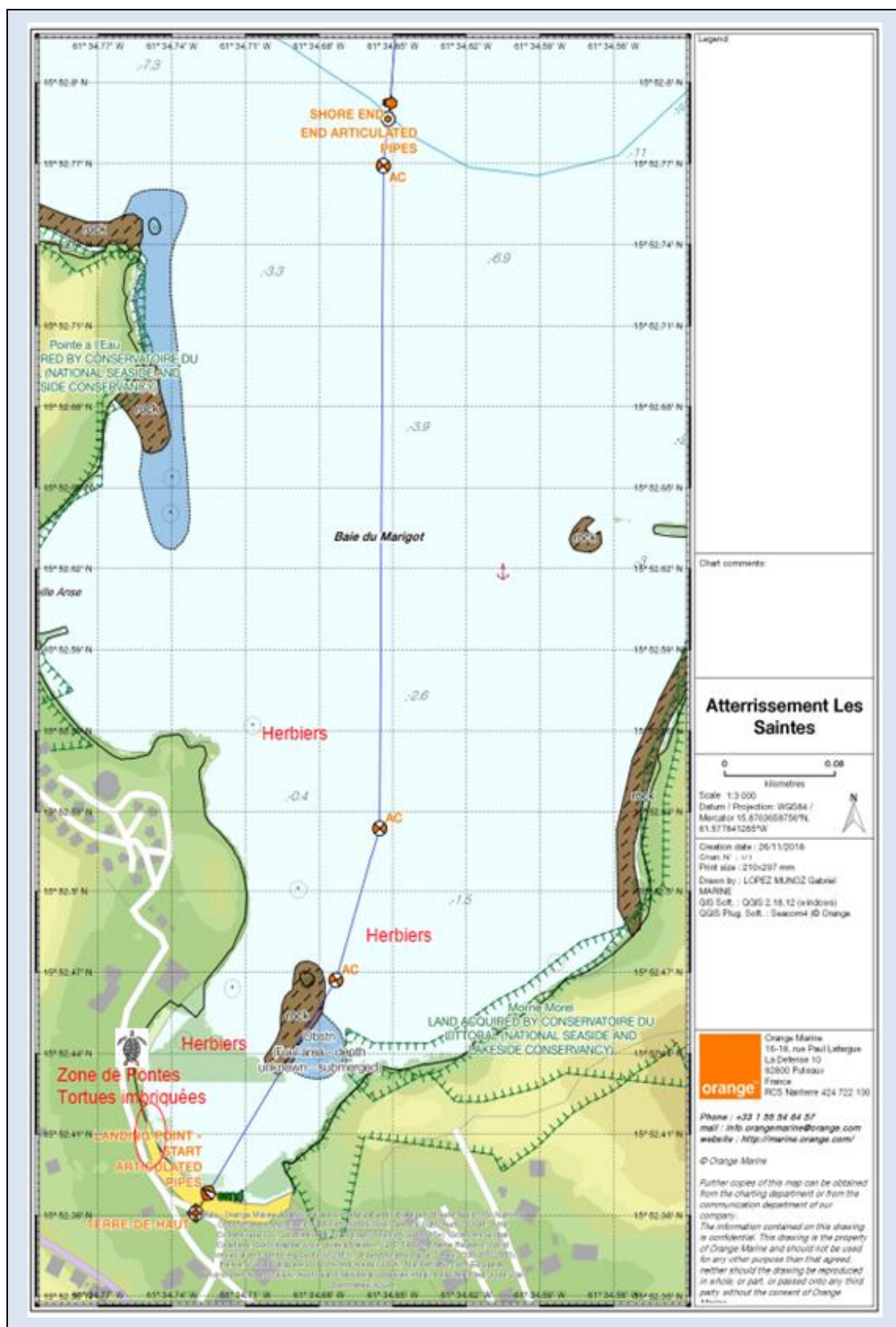


Figure 5 : Atterrissage du câble aux Saintes



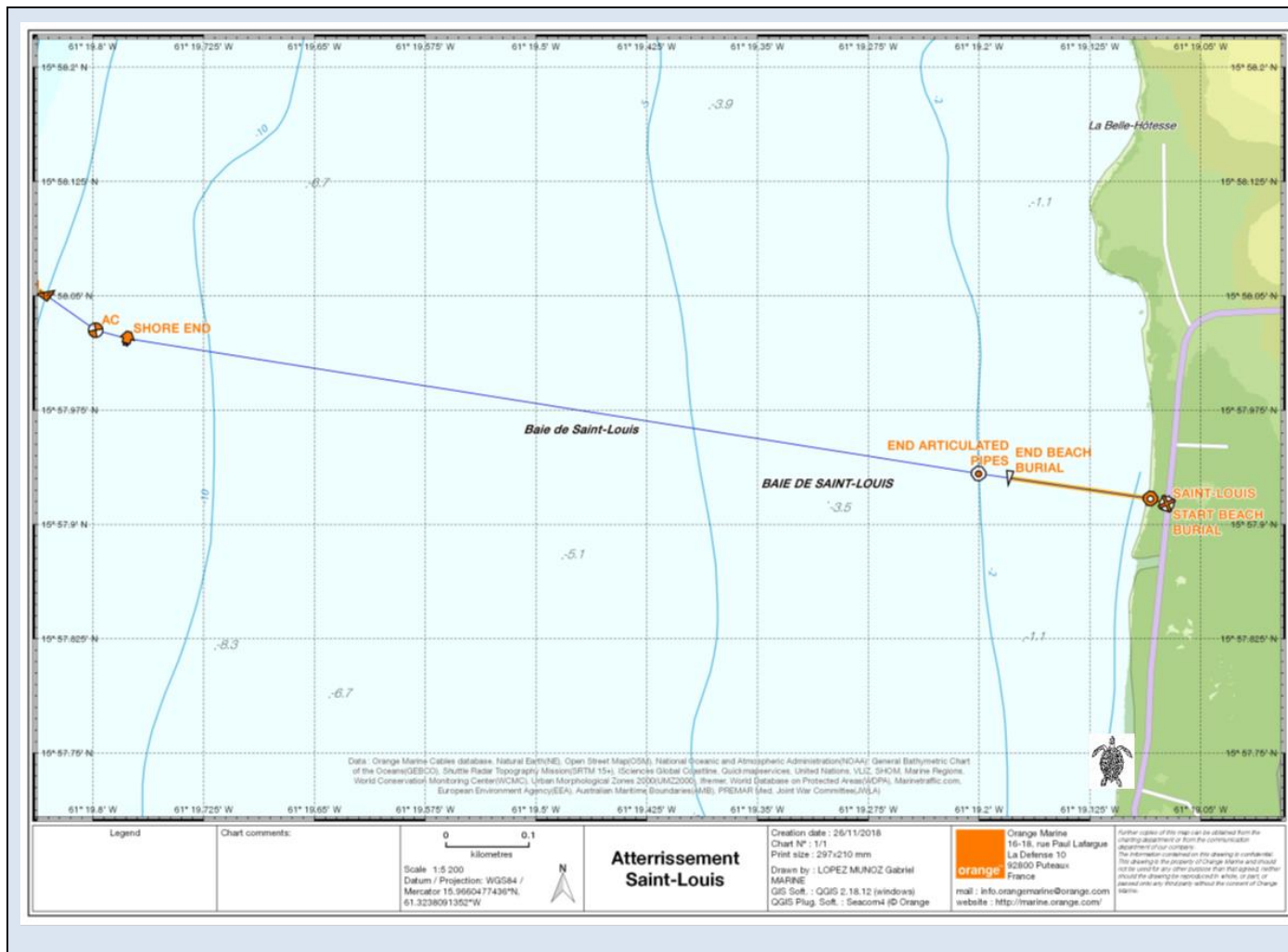
Légende:

	BMH
	Câble Sous Marin
	Parcelles traversées et/ou occupées par la BMH

Figure 6 : Site d'atterrissage de la Baie de Marigot (vue satellite/cadastre)



Figure 7 : tracé du câble à l'atterrissement à Marie Galante, Saint-Louis



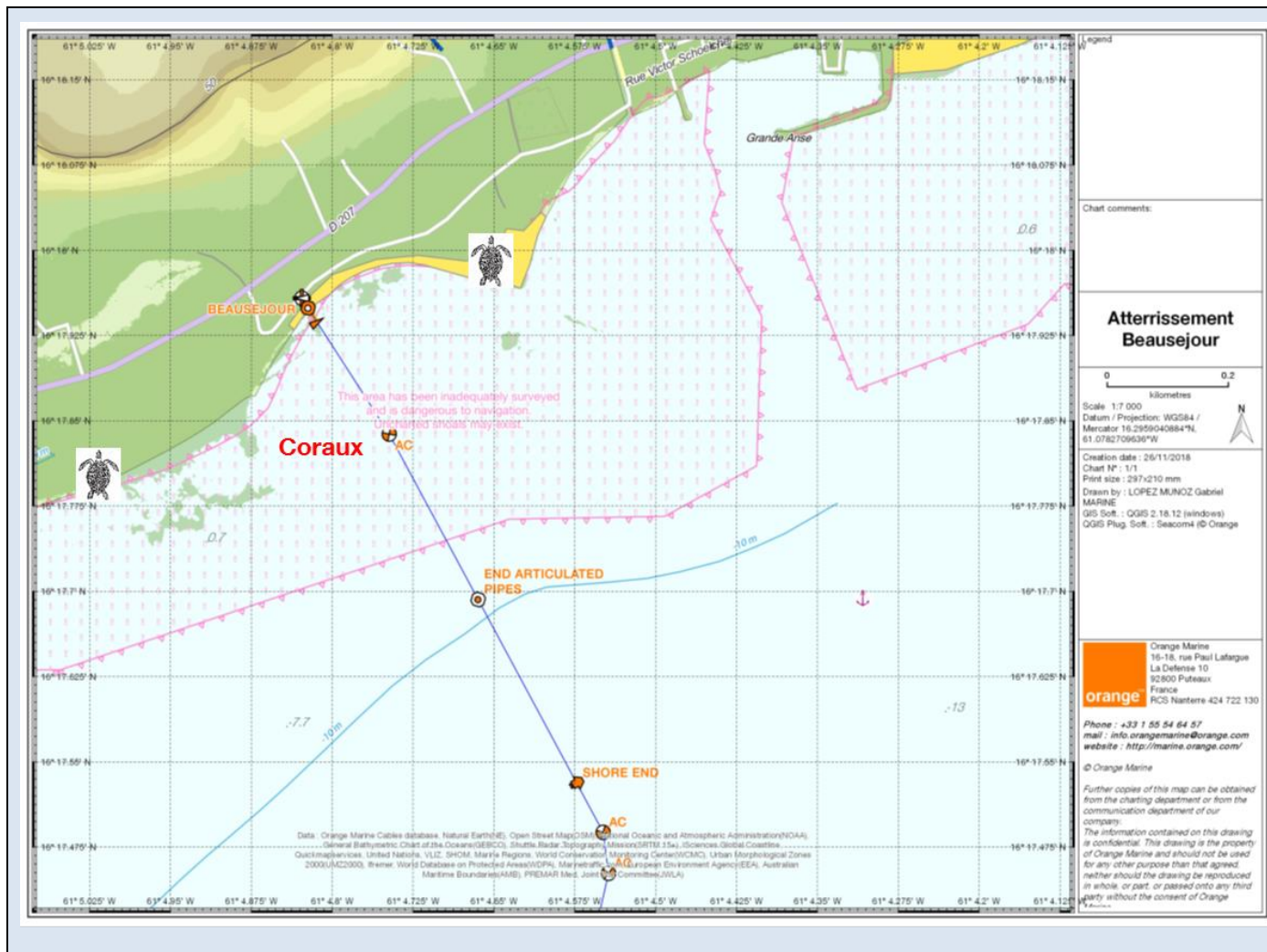
Légende:

	BMH
	Câble Sous Marin
	Parcelles traversées et/ou occupées par la BMH

Figure 8 : Site d'atterrissage de St Louis



Figure 9 : Tracé du câble à l'atterrissement de la Désirade



Légende:

	BMH
	Câble Sous Marin
	Parcelles traversées et/ou occupées par la BMH

Figure 10 : Site d'atterrissage de Beauséjour



La commune de St François est le site choisi pour le second atterrissage sur l'île de Guadeloupe.

Atterrissement Saint-François

Chart comments:

Scale: 1:7 000
Datum / Projection: WGS84 / Mercator 18.2419109365°N 61.2666510872°W

Creation date: 26/11/2018
Chart N°: 1/1
Print size: 297x210 mm
Drawn by: LOPEZ MUNOZ Gabriel
MARINE
GIS Soft.: QGIS 2.18.12 (windows)
QGIS Plug. Soft.: Seacom4 (D Orange)

Orange Marine
16-18, rue Paul Lafargue
La Defense 10
92800 Puteaux
France
RCS Nanterre 424 722 130

Phone: +33 1 55 54 64 57
mail: info.orange@orange.com
website: <http://marine.orange.com/>

© Orange Marine

Further copies of this map can be obtained from the charting department or from the communication department of our company.

The information contained on this drawing is confidential. This drawing is the property of Orange Marine and should not be used for any other purpose than that agreed. Neither should the drawing be reproduced in whole, or part, or passed onto any third party without the consent of Orange.

Data: Orange Marine Cables database, Natural Earth (NGS), Open Street Map (OSM), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO), Shuttle Radar Topography Mission (SRTM 15s), Sciences Global Coastline, Quickmapservices, United Nations, VIZ, SHOM, Marine Regions, World Conservation Monitoring Center (WCRC), San Morphological Zones 2000 (UMC2000), Bremer, World Database of Protected Areas (WDPA), MarineTraffic.com, European Environment Agency (EEA), Australian Maritime Boundaries (AMBL), ERSAR (European Register of Seafloor Areas of Interest) (ERSAR).

Légende:

	BMH
	Câble Sous Marin
	Parcelles traversées et/ou occupées par la BMH

Figure 12 : Site d'atterrissement de St François



4. Travaux de mise en œuvre de l'infrastructure

Le projet est concerné par la **rubrique 4.1.2.0, « Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu »** de l'article R.214-1 du code de l'environnement. C'est à ce titre, et en raison du coût des travaux de pose supérieur à 1 900 000 Euros, que ce projet est soumis à autorisation environnementale.

La partie 4 de ce document a pour objet de décrire les installations, les modalités et les procédés mis en œuvre pour la pose du câble sous-marin de Guadeloupe sur toute sa longueur. Elle précise aussi les modalités de démantèlement du câble. Elle inclut les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après travaux.

Des installations et travaux de même nature seront réalisés à chacun des cinq points d'atterrissement du câble sous-marin.

En raison de sa nature, cette infrastructure sera invisible après les travaux de pose et durant son exploitation. Jusqu'à son démantèlement, la présence du câble n'aura aucun impact sur les activités de transport maritime, les zones maritimes réglementées, ou sur la plage et la zone de baignade, car il sera ensouillé et enterré.

4.1 Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre

La Région est Maître d'Ouvrage du projet et exploitera en propre le Réseau. Sa conception et sa réalisation ont été confiées en octobre 2018 au groupement Orange/Orange Marine dans le cadre d'un Marché Global de Performance.

Orange et Orange Marine sont certifiés ISO 9001. En juin 2016, Orange France est le premier opérateur télécom à obtenir la certification ISO14001 sur l'ensemble de ses activités, produits et services.

Orange Marine, un installateur de câbles sous-marins référent

Orange Marine est une entreprise spécialisée dans la pose et l'installation de câbles sous-marins. Depuis 1975, l'entreprise a installé plus de 140 câbles sous-marins à travers le monde, dont plus d'une trentaine lors de ces 5 dernières années. Elle exploite de 6 navires câbliers et a posé près de 190 000 km de câbles sous-marins dans tous les océans, dont 160 000 en fibre optique. L'effectif total d'Orange Marine est de 287 salariés. Les effectifs sont répartis entre 141 marins et 146 non-marins. Orange Marine dispose par ailleurs, de toutes les autorisations requises pour bénéficier du statut d'armateur de navire.

Orange Marine est plus particulièrement en charge de l'installation et de la maintenance curative du câble sous-marin soumis à la demande de concession.



Orange, Déléataire ou Partenaire de Réseaux d'Initiative Publique

Orange, prestataire dans le cadre de Réseaux d'Initiative Publique, a actuellement près de 3 millions de prises FttH attribuées (hors ZTD et AMII) et travaille depuis 2009 avec de nombreuses collectivités pour des réseaux d'initiative publique de toute génération (Zones d'ombres Haut débit, collecte et FTTO, Très haut débit) selon divers montages juridiques (concession, affermage, MPGP). Avec une participation dans 450 000 kms de câbles sous-marins, Orange est un acteur majeur du secteur.

Les équipes techniques d'Orange Caraïbes vont déployer la partie terrestre du Réseau, jusqu'aux armoires d'extrémités. Par la suite, la Région va sous-traiter à Orange l'exploitation-maintenance du Réseau.

4.2 Description des installations

Le câble sous-marin :

La liaison sous-marine sera composée de deux types de câble :

- Un câble double armure sur les sondes 0-20 m (diamètre de 27 mm et poids linéaire de 2.2 kg/m)
- un câble simple armure sur les sondes 20-800 m (diamètre 22 mm et poids linéaire de 1.4 kg/m).

Chacun des deux câbles est constitué d'un tube en acier d'un diamètre de 3.7 mm contenant les fibres optiques entouré de fils d'acier galvanisé (armure de protection) réunis par une gaine de protection extérieure en polypropylène.

Le câble, une fois ensouillé, ne pourra pas être déplacé. Sa présence dans le sédiment n'induirait pas de conséquences sur les espèces de l'endofaune.

Sur les parties non ensouillées, le câble se maintiendra sur le fond du fait de sa tension calculée et pourra éventuellement servir de substrat dur aux espèces benthiques sans toutefois modifier les fonctionnalités des biocénoses en présence.

Le câble n'émet pas de chaleur, de bruit ou de champ magnétique. Il n'altérera pas les habitats des poissons et autres espèces pélagiques parce qu'il ne bougera pas.

Le câble utilisé dans le cadre de ce projet, comme tous les câbles modernes actuellement utilisés, est inerte chimiquement. Une fois posé, il n'a aucune incidence sur la qualité de l'eau.

La chambre-plage :

La chambre-plage (ou BMH en anglais pour Beach Manhole) est un relais enterré dans lequel le câble sous-marin se trouve connecté aux fibres d'un câble terrestre. Cette enceinte mesure approximativement 3x2x1 m (Longueur x largeur x hauteur en mètre).

Une fois installée, aucune structure ne dépasse du sol et seule la plaque de la trappe d'accès est visible et affleure.

Figure 13 : Vue en coupe de BMH

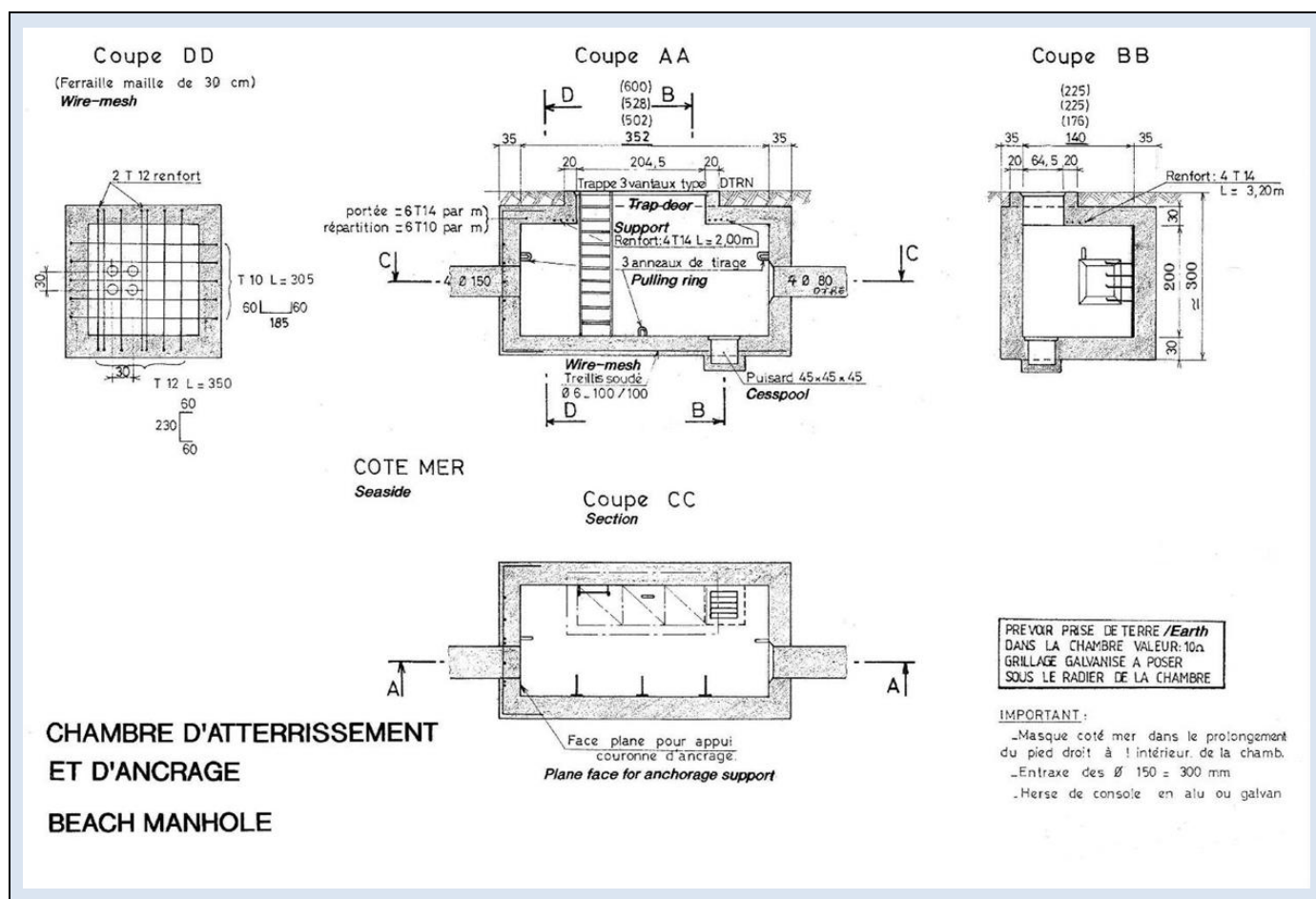


Figure 14 : Exemple de chambre-plage en surface



4.3 Pose du câble sous-marin

Compte tenu de la géographie du tracé, la pose du câble sous-marin sera réalisée par atterrissage direct depuis un navire câblé vers les 5 extrémités.

4.3.2 Opérations du Navire Câblé

Un navire câblé de la flotte d'Orange Marine effectuera la pose du câble en mer. Il a la capacité de réaliser un système de câbles à fibres optiques entier, d'effectuer la pose et l'ensouillage du câble en haute mer et jusqu'à 15m de profondeur.

Le navire câblé est équipé de systèmes de positionnement dynamique et dispose d'une puissance suffisante pour effectuer l'installation de façon très précise sans l'aide de navire d'assistance. La pose peut néanmoins être stoppée sans dommage en cas de conditions météorologiques ou de courants défavorables.

Les principaux paramètres opérationnels tels que les données de navigation, les vitesses du navire et du câble, la tension du câble, le mou et la longueur du câble sont enregistrés automatiquement et servent à la production du rapport de pose fourni à l'issue de l'opération.

Durant les travaux, des avis aux navigateurs seront passés pour prévenir des travaux en cours et du danger potentiel de la présence du navire câblé dans les eaux territoriales. Les nuisances sonores n'augmenteront pas significativement le bruit ambiant lié à la circulation dans un secteur. Le navire câblé suivra une trajectoire

précise, mais avec une vitesse suffisamment réduite pour limiter le risque de collision. Un protocole de détection des mammifères marins sera cependant mis en place durant les travaux de pose du câble.

La pose du câble pourra entraîner une gêne sur les activités de pêche durant le temps des travaux.

Sur la partie grand fond au-delà de 20 m de profondeur elle sera limitée à 50 jours environ. Le navire câblé installe le câble sous-marin à une vitesse comprise entre 0.5 nœud et 5 nœuds. L'ensouillage et la pose du câble se font simultanément sur la partie grand fond (Cf parties 4.3.3 et 4.3.4). La réglementation impose une distance de sécurité de 500 yards (450m) autour du navire de câblé qui se trouve en capacité de manœuvre restreinte. Les travaux d'ensouillage et de pose du navire câblé se font en continue 24/24.

Sur la partie petit fond jusqu'à 20 m de sonde, la pose du câble sous-marin entre le navire câblé et la plage durera une journée pour chacun des 5 atterrissements.

Figure 15 : Navire Câblé (Le « Léon Thévenin »)



4.3.2 Travaux préparatoires

A terre, des travaux préliminaires sont nécessaires pour préparer l'arrivée du câble sur le site d'atterrissage. Ils seront réalisés sur chacun des cinq sites.

Pour chaque phase de travaux, un **périmètre de sécurité sera mis en place afin d'interdire l'accès au chantier**. La zone du chantier occupera une portion de la plage, limitant le passage et induisant des impacts visuels et auditifs durant quelques jours. Les niveaux de bruit admissibles conformément à la réglementation seront respectés. Aucune nuisance olfactive n'est à attendre.

De plus, en coordination avec le Réseau des Tortues Marines de Guadeloupe, des mesures seront prises pour éviter tout risque de dérangement des tortues et tout risque de dommages sur d'éventuels nids. Un suivi régulier

de la plage sera mené pour rechercher les éventuels nids de ponte marquant le début de cette période. Trois sites d'atterrissage sur les cinq prévus sont potentiellement concernés par les pontes de tortues imbriquées.

Les Phases principales de travaux sont les suivantes :

- **Phase 1 . Construction de la chambre-plage qui accueillera le câble :** Un trou sera réalisé au point de coordonnées d'implantation de la chambre-plage. La chambre-plage sera ensuite construite sur place. Ces travaux impliqueront l'utilisation d'engins de BTP classiques et la réalisation de béton pour la structure. Ils dureront 3 à 4 semaines par site.
- **Phase 2 . Réalisation d'une tranchée sur la plage le matin de l'arrivée du câble pour l'enterrer :** Une tranchée de 2 m de profondeur sera réalisée de l'extrémité la BMH jusqu'à la zone d'atterrissage sur la plage en limite de l'eau pour accueillir le câble. Elle sera rebouchée avec les matériaux extraits une fois le câble déposé et raccordé. Le site sera remis en état dans des conditions similaires à celles d'avant le début des travaux. Cette seconde étape sera réalisée le jour de l'arrivée du câble et ne prendra qu'une journée.

En fin de travaux la plage sera remise dans son état initial, la tranchée rebouchée ainsi que l'entrée des réservations en haut de plage. Le câble sera alors totalement invisible et inaccessible aux usagers de la plage.

Enfin, avant la pose du câble, la zone d'atterrissage sera vérifiée par des plongeurs ou à l'aide d'un système de grappin tracté pour s'assurer qu'aucun obstacle n'est présent. Des bouées pourront être placées en surface pour baliser le passage du câble.

4.3.3 Déploiement et atterrissages du câble sous-marin

L'installation d'un câble sous-marin commence par l'obtention des autorisations de reconnaissance des fonds. Cette opération (survey) permet de réaliser des cartes marines précises de la zone. L'ingénierie de route permettra de déterminer le type et la quantité de câble nécessaire. Le tracé du câble est conçu pour éviter les sites protégés, comme la réserve naturelle marine de Petite Terre, ou de possibles épaves répertoriés sur zones. Les croisements du futur câble avec les câbles existants (Télécom comme GCN, ou EDF) se feront en accord avec les propriétaires des infrastructures en suivant les règles de cette industrie (ICPC = International Cable Protection Committee).

Une fois le tracé défini par le survey, le câble est chargé à bord du navire câblé selon la longueur requise.

Le navire câblé fait route sur zone et se met en station au plus près de la plage de départ du câble.

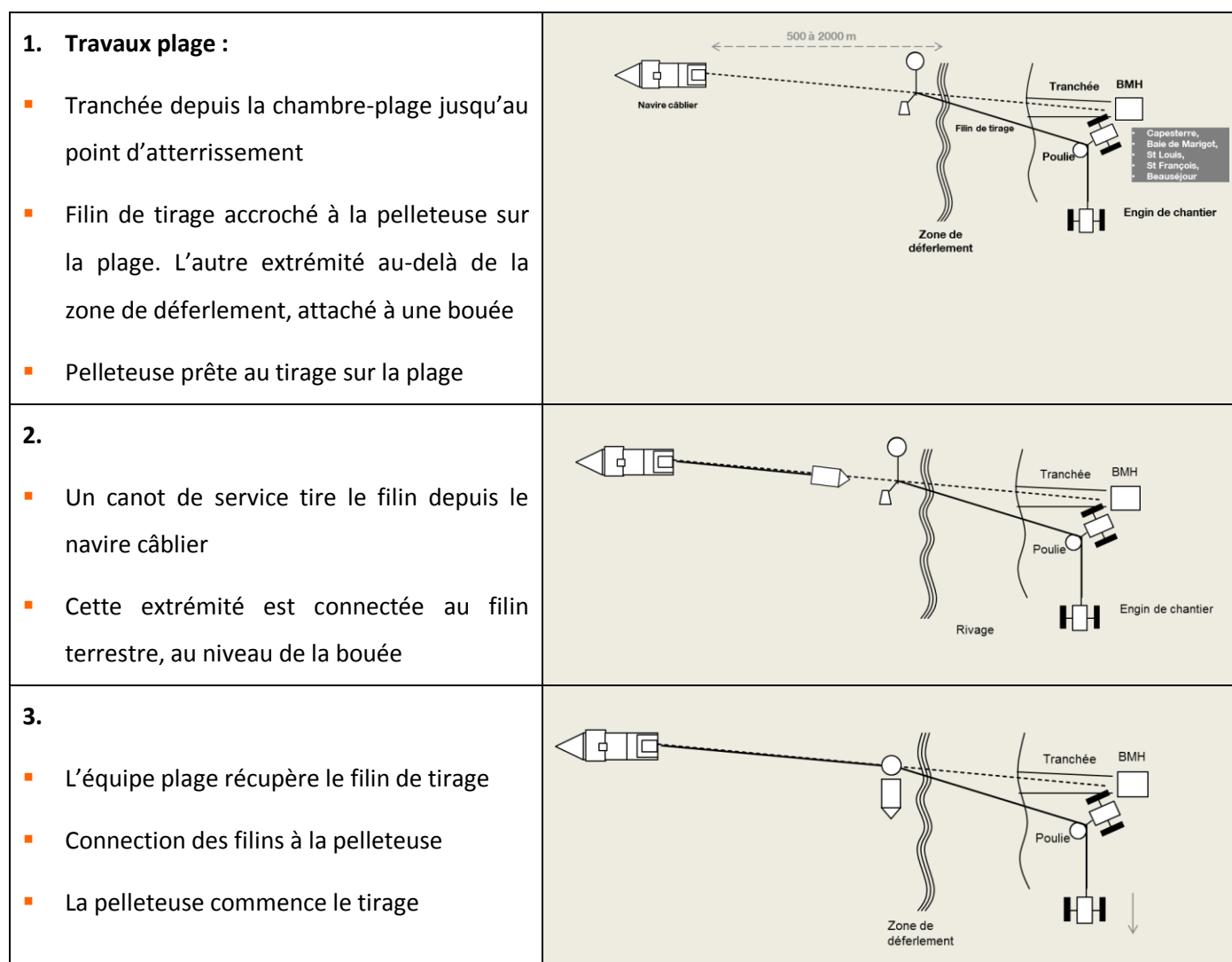
Une embarcation est mise à l'eau pour tirer le câble jusqu'à la côte. Des ballons sont installés au fur et à mesure sur le câble pour l'empêcher de toucher le fond le temps de le mettre en position sur le tracé prévu (cf figure 16).

Une fois le câble raccordé à la station terrestre, le navire fait route vers le large, en posant le câble avec le mou nécessaire pour qu'il épouse le relief du fond marin et soit en contact permanent avec le sol.

Trois Branching Unit seront immergés pour créer des branches de dérivation vers chacune des îles du Sud.

Quand le navire approche d'un point d'atterrissage, il se met à nouveau en station à proximité de la côte. Une embarcation légère fait alors le tirage de l'extrémité du câble, qui est soulagé par des flotteurs jusqu'à la plage d'arrivée. Lorsque l'extrémité du câble aura atteint le point d'atterrissage, il sera tiré dans la tranchée de plage jusqu'à la chambre-plage. Lorsque la bonne longueur du câble aura été tirée, les bouées seront coupées et le câble se déposera alors sur le fond. Le câble sera ensuite connecté à la chambre plage. L'opération se répète jusqu'au dernier atterrissage (SEL).

Figure 16 : Etapes SEL (Shore-End Landing)



4. - Le filin est connecté au câble entre 2 bossess (nœuds marins) - Le câble est suspendu à des bouées - La pelleteuse continue le tirage	
5. - Au niveau de la poulie (quadrant), le câble Fibres Optiques est détaché du filin et le câble déposé sur la plage. - La pelleteuse continue le tirage du filin	
6. - A la seconde bosse, le câble est maintenu par la pelleteuse - Les plongeurs coupent les ballons	
7. - Le câble se dépose au fond de l'eau - Toujours maintenu par la pelleteuse, le câble est introduit dans la BMH	

Les photos suivantes illustrent les procédés de tirage de câble depuis la plage, avec engins de chantier et cadrant, ou avec un cabestan hydraulique.

Figure 17 : opération de tirage de câble avec deux pelleteuses et un quadrant



Figure 18 : Opération de tirage du câble avec un cabestan hydraulique



A noter qu'une longueur de câble supplémentaire sera lovée dans chaque chambre plage de manière à pouvoir redonner du mou au câble, côté terre, si nécessaire.

Des plongeurs interviendront ensuite sur la partie immergée du câble pour évaluer la qualité de sa pose, en particulier sa tension et la quantité de suspensions. Si nécessaire, il est alors déplacé et son tracé est réajusté pour assurer son bon positionnement avant d'être protégé dans sa partie immergée.

4.3.4 Protection du câble

Une fois le câble arrimé à terre, plusieurs techniques peuvent être employées pour protéger du câble dans la partie immergée, en fonction de la nature du sol-marin.

La mise en place des mesures protections du câble sur la partie petit fond (ensouillage, pose de coquilles en fonte, ancrage) se limitera à une durée de 7 à 10 jours par site d'atterrissement.

Sur cette zone les supports nautiques utilisés sont de faible gabarit (navire support de plongeur, navire de pêche, ponton de 50m²). La zone impactée par ces activités sera réduite à une centaine de m² limitant d'autant la gêne pour la pêche professionnelle. Ces travaux de protection se déroulent uniquement de jour et s'arrête au coucher du soleil.

Ensouillage

Le procédé le plus usité consiste à ensouiller le câble sous le sédiment meuble à une profondeur variable au regard de la bathymétrie rencontrée. Cette technique est la plus fiable pour protéger le câble des mouvements de houle, du risque d'abrasion de fond, ou du risque d'accrochage.

L'ensouillage sera réalisé de deux façons : de 0 à 15 m de profondeur par jetting et au-delà par charrue tractée par le navire câblé.

Le jetting est une méthode adaptée aux petits fonds côtiers. Elle consiste à envoyer de l'eau sous pression pour créer une tranchée dans laquelle le câble est ensuite déposé. Le jetting est opéré à l'aide de petits engins tractés présentés sur les figures suivantes. Une barge de surface est équipée d'une motopompe qui prélève de l'eau de mer directement sous le bateau puis qui renvoie le fluide sous pression au fond par un tuyau immergé. La lance, installée sur un petit traîneau, est tractée par la barge de surface et réalise la tranchée. Le câble est alors déposé dans la tranchée au fur et à mesure de sa réalisation. Un plongeur en communication constante avec la surface et l'opérateur de pompe surveille alors le déroulement de l'opération et ordonne les ajustements.

La tranchée se rebouche ensuite seule du fait du dépôt des sédiments mis en suspension et de l'hydrodynamisme du site. La nature des fonds ne sera pas modifiée sur les substrats meubles du fait de l'ensouillage. L'endofaune pourra subir des dommages sous l'action de la lance à eau, mais très limité en raison de la faible emprise de la tranchée réalisée durant l'ensouillage. Les espèces déplacées pourront se réinstaller à proximité ou revenir après les travaux.

Figure 19 : Trencher de type "jet sledge" pour ensouillage des câbles



Figure 20 : Trencher "jet sledge et lance à eau d'ensouillage



Au-delà de 15 m de profondeur, l'ensouillage sera réalisé durant le déploiement à l'aide d'une charrue tractée depuis le navire câblé. Cette machine fonctionne de façon mécanique en creusant un sillon sur le fond à l'aide d'un soc inclinable et en y déposant le câble au fur et à mesure de son avancée. La tranchée réalisée est donc rebouchée avec le dépôt des sédiments. La charrue avance sur le sédiment à l'aide de patins et est tractée par le navire à faible vitesse, de l'ordre de 700 mètres par heure (soit 17 kilomètres par jour). Sa profondeur d'ensouillage est contrôlable.

Figure 21 : exemple de charrue tractée



Coquilles protectrices

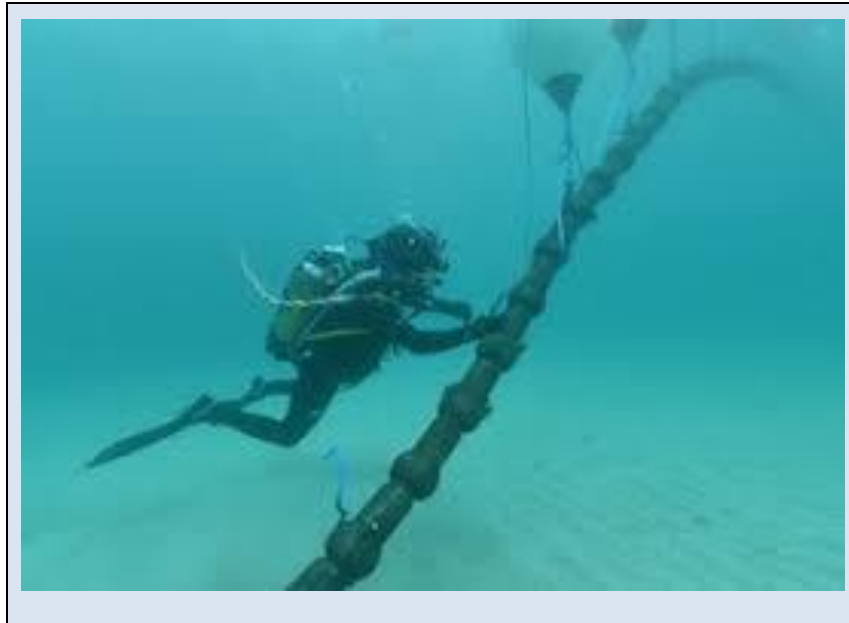
En présence de sol rocheux, ou sur tout autre milieu naturel fragile ne permettant pas de recourir à l'ensouillage (herbiers, coraux, ou algues), d'autres techniques peuvent être mis en œuvre pour lester et ancrer le câble sur le fond sous-marin.

Le procédé envisagé pour certains sites d'atterrissage du câble de Guadeloupe consiste à installer des coquilles protectrices sur le câble pour renforcer la protection.

L'installation des coquilles commence dans la tranchée plage. Une certaine quantité doit donc être disponible sur la plage et doit être installée par l'équipe plage jusqu'au point d'atterrissage (landing point) .

Les plongeurs prennent le relais à ce point. Les coquilles protectrices sont emboîtées les unes sur les autres avec boulonnage tous les 5 mètres. L'installation des coquilles est réalisée par 2 plongeurs.

Figure 22 : immersion du câble lesté par des coquilles



Ancrages

Dans certains cas très spécifiques, des ancrages peuvent être utilisés pour fixer le câble au fond sous-marin, dans des zones déterminées comme sensibles où le câble ne peut pas être ensouillé. Ces ancrages évitent au câble de bouger et d'abimer par cisaillement des zones de coraux par exemple.

Il arrive que ces ancrages soient installés dans des herbiers invasifs, pour éviter qu'un ensouillage par jetting ne disperse l'herbier. Dans le cas d'un fort dévers, l'ancrage peut aussi être la meilleure solution pour l'immobilisation et la protection du câble.

Figure 23 : Ancrages



4.3.5 Moyen de surveillance et de suivi

Moyens de surveillance

Les services de l'état seront informés par le maître d'ouvrage de la date de démarrage des travaux avant leur commencement. Les travaux auront lieu sous la surveillance du maître d'ouvrage. Un compte rendu de chantier sera alors rédigé et transmis à la Police de l'eau.

Mesures en cas d'accident

En cas d'incident susceptible de provoquer une pollution accidentelle, les entreprises interrompent les travaux et prendront toutes les dispositions afin de limiter l'effet de l'incident sur le milieu récepteur et d'éviter qu'il ne se reproduise. La Police de l'eau sera immédiatement informée.

Mesure de suivi

Un journal de chantier sera tenu incluant les principales phases du chantier incluant les incidents survenus ;

5. Modalités de maintenance envisagées

Il n'est pas prévu de maintenance particulière du câble sous-marin durant son exploitation. Le réseau étant constitué de fibres nues, il est uniquement prévu :

- Un survey plage après chaque tempête, cyclone pour confirmer visuellement l'absence de défaut.
- L'ouverture de la chambre plage une fois par an pour vérifier visuellement l'état des lieux.

Cependant, Les câbles sous-marins peuvent être endommagés par des navires (ancres, chaluts), mais également par des mouvements sismiques, ou même par érosion (frottements sur les fonds rocheux par exemple), et enfin par des pannes d'alimentation électrique. Le trafic est alors interrompu, et bascule sur une autre liaison en attendant la réparation.

En cas de nécessité, la réparation du câble fera appel aux méthodes employées dans la réparation des câbles de télécommunication (intervention de navire câblé sur site). La maintenance curative des câbles est assurée sur le long terme dans le cadre des accords signés avec des opérateurs de maintenance opérant sur une zone donnée.

Dans le cadre du consortium ACMA (Atlantic Cable Maintenance Agreement), la société Orange Marine met à disposition le navire câblé le Pierre de Fermat pour des interventions rapides depuis Brest. D'autres navires peuvent intervenir tels que le Pacific Guardian de la société Global Marine Systems Limited basé à Curaçao.

Une fois le défaut signalé, le navire câblé appareille en moins de 24 heures pour se rendre sur la zone de travaux avec les ressources humaines et techniques nécessaires. Les mesures effectuées par les stations terrestres et les

techniciens à bord permettent de localiser le défaut. Le câble est alors remonté sur le navire, la section endommagée est éliminée et remplacée.

Suivi de l'ensouillage du câble

Un suivi régulier de l'ensouillage du câble à la plage sera mené par l'équipe d'Orange qui effectuera des contrôles visuels des plages et de la position du haut de plage. Ces contrôles seront opérés plusieurs fois par an avec un relevé des coordonnées GPS du bourrelet sableux du haut de plage, ceci afin d'identifier et prédire tout phénomène d'érosion marqué pouvant conduire à faire réapparaître le câble sur la plage. Les contrôles seront accentués lors des épisodes de houles exceptionnelles ou de tempête. Dans le cas d'une réapparition du câble des travaux de reprise de l'ensouillage seront immédiatement programmés. La sur longueur de câble lové dans la chambre plage permettra de donner alors le mou nécessaire pour réduire une éventuelle suspension due à l'érosion du massif dunaire et ainsi l'ensouiller à nouveau profondément. Les travaux d'ensouillage éventuels prendront en compte également la partie marine littoral pour éviter toute interaction avec les baigneurs.

6. Démantèlement

Ce chapitre décrit la nature des opérations nécessaires à la réversibilité de la pose du câble de Guadeloupe, ainsi qu'à la remise en l'état, la restauration ou la réhabilitation des sites en fin de titre ou en fin d'utilisation. Ces travaux sont à la charge du pétitionnaire.

Les travaux de démontage et d'enlèvement seront réalisés à terre et en mer afin de remettre le site dans l'état initial décrit avant travaux.

La chambre-plage pourra être démontée si les services de l'Etat en font la demande. Il ne resterait qu'un simple trou qu'il serait facile de combler.

Le câble sera désolidarisé de ses branchements à l'intérieur de la chambre-plage. Il sera donc possible de tirer sur le câble à partir de la plage et de le récupérer intégralement sur la zone où il est ensouillé. Le navire câblé ou la barge (dans les faibles fonds) tirera donc sur le câble et l'enroulera sur son pont en faisant route vers le large. Cette opération pourra prendre plusieurs semaines.

D'une manière générale, l'opération de relevage s'apparente à celle de la pose d'un câble, car elle met en œuvre des moyens identiques. La technique de récupération des câbles consiste à positionner une barge ou un câblé à l'aplomb du câble, à le récupérer à l'aide d'un grappin (où il n'est pas ensouillé) puis à tirer dessus pour le lover à bord.

L'opération de relevage se déroule généralement de la façon suivante (CETMEF, 2010) :

- le choix du grappin est basé sur la connaissance de la nature des fonds marins ainsi que sur les propriétés du câble (en particulier sa tension de rupture) ;
- sur la zone de drague, la valeur de la sonde détermine la longueur de la ligne de drague à filer ;
- après gréement du grappin à la ligne de drague, le navire commence l'affalage du grappin en se déplaçant le long du tracé à une vitesse d'environ 1 à 2 nœuds ;
- lorsque la ligne de drague aura été établie, la machine à câble (treuil) se met en position freinée et le navire se déplace en suivant le tracé théorique. Durant toute l'opération, un technicien surveille plusieurs paramètres (position du navire, vitesse, tension sur le filin) ;
- des seuils d'alarme sont paramétrés ;
 - si une montée de tension est détectée sur le filin, le navire se met en station et le grappin sera relevé lentement en surveillant la tension.

7. Phasage et durée des travaux

La date de mise en service du câble est prévue au plus tôt en décembre 2019.

Figure 24 : Phasage des travaux

	Durée estimée des travaux	Date des travaux
Construction des chambres-plages	3-4 semaines	Mai 2019
Atterrissages (par site)	3 jours dont 1 jour sur la partie marine	Dans la continuité des opérations du navire câblé (*)
Installation des protections (ensouillage et/ou coquilles et/ou ancrage) sur la partie petit fond (en-deçà de 20m de sonde) (par site)	7 à 10 jours	Dans la continuité des opérations du navire câblé (*)
Pose et ensouillage avec navire câblé (au-delà de 20m de sonde)	50 jours	septembre-octobre 2019

(*) Sous réserve de l'accessibilité des plages. Dans le cas où les plages ne seraient pas accessibles au moment de la pose du navire câblé des atterrissages dits séparés seraient réalisés.

