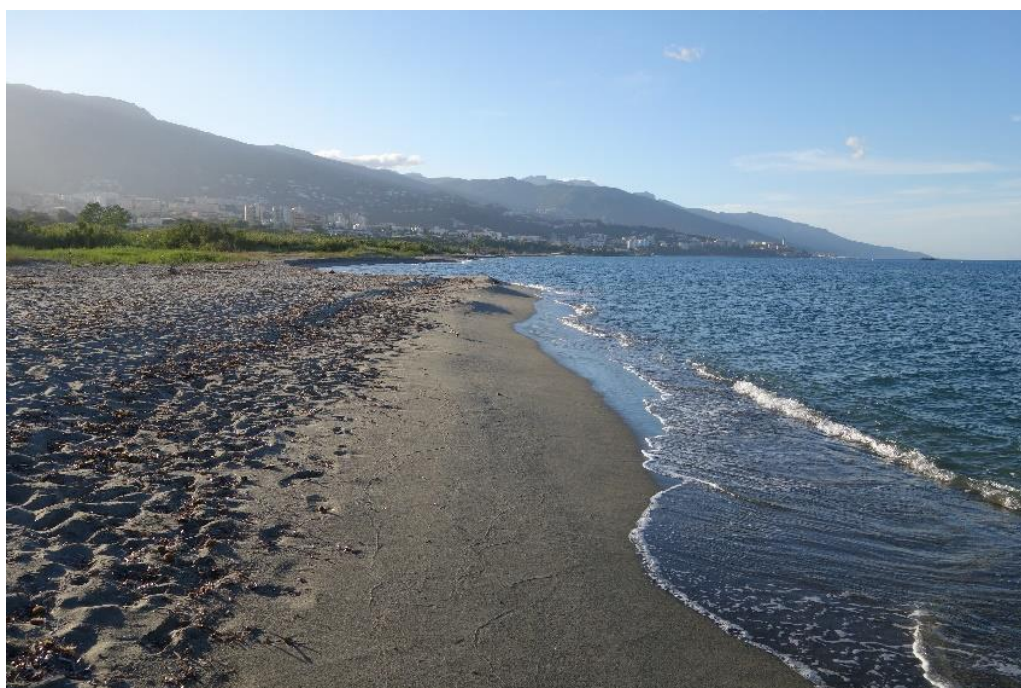


Demande de concession d'utilisation du domaine public maritime pour le câble sous-marin de télécommunication BLUEMED à Bastia



PROJET 02447771

DECEMBRE 2022

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable : en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations de **Setec énergie environnement** ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Crédit photographique : Setec Energie environnement (sauf mention particulière)

Auteurs

Stella MARMIN	Chargée de projets (Rédacteur)
Cédric MARION	Chargé de projets (Rédacteur)
Marion BLAYA	Chargée d'études (Rédacteur)
Alexandre CERRUTI	Cartographe
Aymeric BOULAY	Cartographe
Marc CHENOZ	Directeur de projet

Setec énergie environnement

Siège social : Immeuble Central Seine

42-52 quai de la Râpée

CS 7120

75 583 Paris cedex 12

Tél. +33 1 82 51 55 55

invivo@setec.fr

Agence de La Forêt-Fouesnant

Z.A La Grande Halte

29 940 La Forêt-Fouesnant

France

Tél. + 33 2 98 51 41 75

Agence de Toulon

15 rue Mirabeau

83000 Toulon

France

Tél. + 33 4 86 15 61 83





DOCUMENT

Zone	Domaine	Phase	Nature document	Numéro
FR	CABLE	Dossier réglementaire	Dossier concession	47771

PRODUCTION

Version	Date	Auteurs / Vérificateur	Description
0	04/09/20	SM-AC/CM-MC	Première version

REVISIONS

Version	Date	Auteurs / Vérificateur	Description
0.1	14/02/2022	SM-AC-MB/CM-MC	Premières corrections
0.2	13/04/2022	MC	Validation avant soumission
0.3	30/09/2022	MB/MC	Mise à jour

COORDONNÉES

Adresse de l'établissement	Directeur de projet
Setec énergie environnement 15 rue Mirabeau 83000 TOULON France Tél. + 33 4 86 15 61 83 info@invivo.setec.fr	Marc CHENOZ Responsable d'Etablissement de Toulon Tél. + 33 4 86 15 61 83 Mob. +33 (0)6 32 91 94 90 marc.chenoz@setec.com



INTRODUCTION	9
1 CONTEXTE DU PROJET	10
2 ARTICULATION DU PROJET	11
PIECE 1.IDENTITE DU DEMANDEUR	12
PIECE 2.SITUATION, CONSISTANCE ET SUPERFICIE DE L'EMPRISE QUI FAIT L'OBJET DE LA DEMANDE.....	14
1 SITUATION DU PROJET	15
2 CONSISTANCE ET EMPRISE DU PROJET	19
2.1 Description des installations.....	19
2.1.1 Description du câble	19
2.1.1.1 Le câble.....	19
2.1.1.1.1 Câbles des moyens et petits fonds (câbles armés).....	20
2.1.1.1.2 Autres caractéristiques du câble	23
2.1.1.2 La chambre plage (hors DPM).....	24
2.2 Superficie de l'emprise sur le Domain Public Maritime.....	25
2.3 Durée de la demande d'autorisation de Domaine Public Maritime	27
PIECE 3.DESTINATION, NATURE ET COUT DES TRAVAUX, ENDIGAGES PROJETES S'IL Y A LIEU.....	28
1 NATURE DES TRAVAUX.....	29
1.1 Préparation de la chambre plage (hors DPM).....	29
1.2 Travaux préparatoires sur le DPM	30
1.2.1 Préparation de la plage	30
1.2.2 Préparation en mer.....	31
1.3 Installation du câble	33
1.3.1 Déploiement au large	34
1.3.2 L'opération d'atterrage.....	37
1.3.3 L'ensouillage à la côte	41
1.3.4 L'ancrage du câble dans l'herbier de posidonie	43
2 EVALUATION BUDGETAIRE DES TRAVAUX DU POSE DU CABLE.....	45



PIECE 4. CARTOGRAPHIE DU SITE D'IMPLANTATION ET PLAN DES INSTALLATIONS A REALISER	46
PIECE 5. CALENDRIER DE REALISATION DE LA CONSTRUCTION OU DES TRAVAUX ET DATE PREVUE DE MISE EN SERVICE	47
PIECE 6. MODALITES DE MAINTENANCE ENVISAGEES	49
PIECE 7. MODALITES PROPOSEES A PARTIR DE L'ETAT INITIAL DES LIEUX, DE SUIVI DU PROJET ET DE L'INSTALLATION ET DE LEUR IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES RESSOURCES NATURELLES	51
1 MOYENS DE SURVEILLANCE ET MESURES DE SUIVI	52
1.1 Prescriptions générales	52
1.2 Moyens de surveillance	52
1.3 Mesures de suivi	53
1.3.1 Tenue d'un journal de chantier	53
1.3.2 Etat initial	53
1.3.3 Suivi environnemental	55
2 MESURES EN CAS D'ACCIDENT	55
PIECE 8. NATURE DES OPERATIONS NECESSAIRES A LA REVERSIBILITE DES OPERATIONS, AINSI QU'A LA REMISE EN ETAT, LA RESTAURATION OU LA REHABILITATION DES LIEUX EN FIN DE TITRE OU EN FIN D'UTILISATION	57
ELEMENTS COMPLEMENTAIRES	59
ANNEXE 1 : ROUTE DU CABLE DANS LES EAUX TERRITORIALES FRANÇAISES....	60
ANNEXE 2 : EXPERTISE ENVIRONNEMENTALE DES BIOCENOSSES MARINES COTIERES AU DROIT DE LA PLAGE DE L'ARINELLA A BASTIA SUR LA ROUTE DU CABLE SOUS-MARIN DE TELECOMMUNICATION BLUEMED	61
ANNEXE 3 : DECISION DE L'EXAMEN AU CAS PAR CAS AU TITRE DU R.122-3 DU CE	62
ANNEXE 4 : INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR L'INSTALLATION AU NIVEAU DES CABLES EXISTANTS POUR LE MINISTERE DES ARMEES	63

**FICHE SIGNALETIQUE ET DOCUMENTAIRE64**

Liste des figures

Figure 1 : Emprise du projet BLUEMED.....	10
Figure 2 : Route du câble BLUEMED dans les eaux territoriales françaises	15
Figure 3 : Parcours du câble BLUEMED depuis la limite plage/mer jusqu'à la chambre plage située hors du DPM.....	16
Figure 4: Vue de la plage de l'Arinella en direction du nord et du tracé du câble	17
Figure 5 : Longueur de câble déployé en fonction des eaux territoriales ou de la ZEE italienne jusqu'à l'unité de branchement.....	17
Figure 6 : Vue éclatée et coupe transversale du câble OALC-4 LWP (ASN)	20
Figure 7 : Vue éclatée et coupe transversale du câble OALC-4 SAL (ASN)	21
Figure 8 : Vue éclatée et coupe transversale du câble OALC-4 MDA (ASN)	23
Figure 9 : Dimensions de la chambre-plage (ASN).....	24
Figure 10 : Vues extérieures d'une chambre-plage : fermée et ouverte (setec in vivo).....	25
Figure 11 : Localisation de la limite du domaine public maritime sur la plage de l'Arinella (source : geoportail)	25
Figure 12 : Exemples d'engins excavateurs.....	29
Figure 13 : Schéma type d'installation d'un chambre-plage et de conduites (source TIS 2021)	30
Figure 14 : Exemple de clôture Heras utilisable pour la protection des zones de travaux	31
Figure 15 : Illustration de l'installation de conduites d'accueil en haut de plage (à gauche), puis de conduites dégagées à l'occasion de la réception d'un câble (à droite)	31
Figure 16 : Equipements utilisés pour le nettoyage de la route du câble (source : ASN).....	32
Figure 17 : Schéma de l'opération du dégagement des câbles hors services (source : ICPC Recommendation No.1 Management of Redundant and Out-of-Service Cables)	33
Figure 18 : Exemples de navires câbliers (source : ASN).....	34
Figure 19 : Opérations d'ensouillage par charrue tractée	35
Figure 20 : Illustration d'une charrue (source : ASN)	36
Figure 21 : Schéma d'emprise au sol d'une charrue (source : ASN)	36
Figure 22 : Illustration d'un ROV réalisant la phase de PLIB sur le fond (source : ASN)	37
Figure 23 : Exemple de tirage d'un câble depuis un navire câblier vers la plage (source : Orange Marine)....	38
Figure 24 : Opération de tirage de câble avec deux pelleteuses et un quadrant (source : Orange Marine)	38
Figure 25 : Vue d'un quadrant (source : Orange Marine).....	39
Figure 26 : Schéma de principe de tirage de câble utilisant un quadrant pour tirer le câble durant la pose	39
Figure 27: Opération de tirage du câble à terre avec un cabestan hydraulique	40
Figure 28 : Tirage du câble en dehors de la chambre-plage avant raccordement	40
Figure 29 : Procédure d'installation des coques de protection sur le câble	41
Figure 30 : Illustration du travail d'ensouillage par plongeur sur un câble nu ou protégé (source : Orange Marine)	42
Figure 31 : Trencher de type « jet sledge » permettant l'ensouillage des câbles (Orange Marine)	42
Figure 32 : « Jet sledge » de type WORM pour les eaux très peu profondes (à gauche), lance à eau d'ensouillage (à droite) (source : Orange Marine).....	42
Figure 33. Ancres à vis spirale et à palet pour fixer le câble dans l'herbier ou le sable	43
Figure 34 : Deux systèmes de fixation d'ancres à vis installées en zone d'herbier (photo : setec in vivo).....	44



Figure 35 : Autre système de fixation du câble à l'ancre visant à limiter le risque de croche de l'ancre dans les filets de pêche (Orange Marine)	44
Figure 36 : Bassins géographiques des accords de consortiums (http://marine.orange.com)	50
Figure 37 : Relevage d'un câble (http://marine.orange.com)	58

Liste des tableaux

Tableau 1: Coordonnées géographiques de la chambre-plage	16
Tableau 2 : Coordonnées des points (en degrés minutes secondes) de croisement du câble BLUEMED par rapport aux limites des eaux territoriales et de la Zone Economique Exclusive	17
Tableau 3 : Coordonnées du tracé du câble sous-marin dans les eaux territoriales Françaises (en degrés minutes décimales).....	18
Tableau 4 : Caractéristiques techniques du câble OALC-4 LWP (ASN).....	21
Tableau 5 : Caractéristiques techniques du câble OALC-4 SAL (ASN).....	22
Tableau 6 : Caractéristiques techniques du câble OALC-4 MDA (ASN)	23
Tableau 7 : Calcul de la surface d'emprise du câble sur le DPM.....	27
Tableau 8 : Evaluation budgétaire des travaux sur le DPM	45
Tableau 9 : Phasage et durée des travaux prévus.....	48
Tableau 10 : Zones de protection réglementaire traversées par le câble BLUEMED ou dans son voisinage .	54

Liste des planches

Planche 1 : Localisation du tracé du câble à la côte jusqu'au point d'atterrage.....	19
Planche 2 : Localisation du tracé du câble dans les eaux territoriales.....	19
Planche 3 et Planche 4 : Répartition des différents types de câbles le long du tracé du câble BLUEMED	20



INTRODUCTION





1 CONTEXTE DU PROJET

Le projet BLUEMED porté par Telecom Italia Sparkle s'inscrit dans le cadre d'un projet de plus grande ampleur dénommé BlueRaman de réseau fibre optique visant à augmenter sensiblement la capacité des transmissions de télécommunication dans toute la zone méditerranéenne (Figure 1).

L'infrastructure BlueRaman, est composée de deux câbles sous-marins différents : Blue en Méditerranée et Raman dans la mer Rouge et l'océan Indien, réunis par un réseau terrestre diversifié au Moyen-Orient.

Le câble BLUEMED (ou Blue) sera utilisé pour atterrir dans différentes parties de la Méditerranée et, en particulier, dans la mer Tyrrhénienne. Le projet prévoit notamment des atterrissages sur les îles les plus importantes de la mer Tyrrhénienne (Sicile, Sardaigne et Corse) car pour les habitants de ces zones, l'infrastructure en construction représente une opportunité d'augmenter de manière significative la connectivité du réseau vers le continent compatible avec la nouvelle génération de technologies numériques qui requièrent une capacité toujours croissante en termes de connectivité de réseau.

A l'origine, les fibres du Consortium BlueRaman ne devaient aboutir qu'à Gênes, en Italie. Un atterrissage à Marseille a ensuite été ajouté à la configuration pour répondre aux demandes des clients de BlueRaman venant d'Inde et du Moyen-Orient, qui souhaitent qu'un deuxième point de terminaison diversifié pour le trafic longue distance soit ajouté en France.

En outre, le câble aura une capacité allant jusqu'à 240 Térabits par seconde et fournira une connectivité avancée entre le Moyen Orient, l'Afrique, l'Asie et les hubs du continent européen avec une réduction de latence atteignant 50 % par rapport aux câbles terrestres existants reliant la Sicile au continent. De plus, il permettra d'anticiper la croissance du trafic sur ce segment de la Mer Méditerranée.

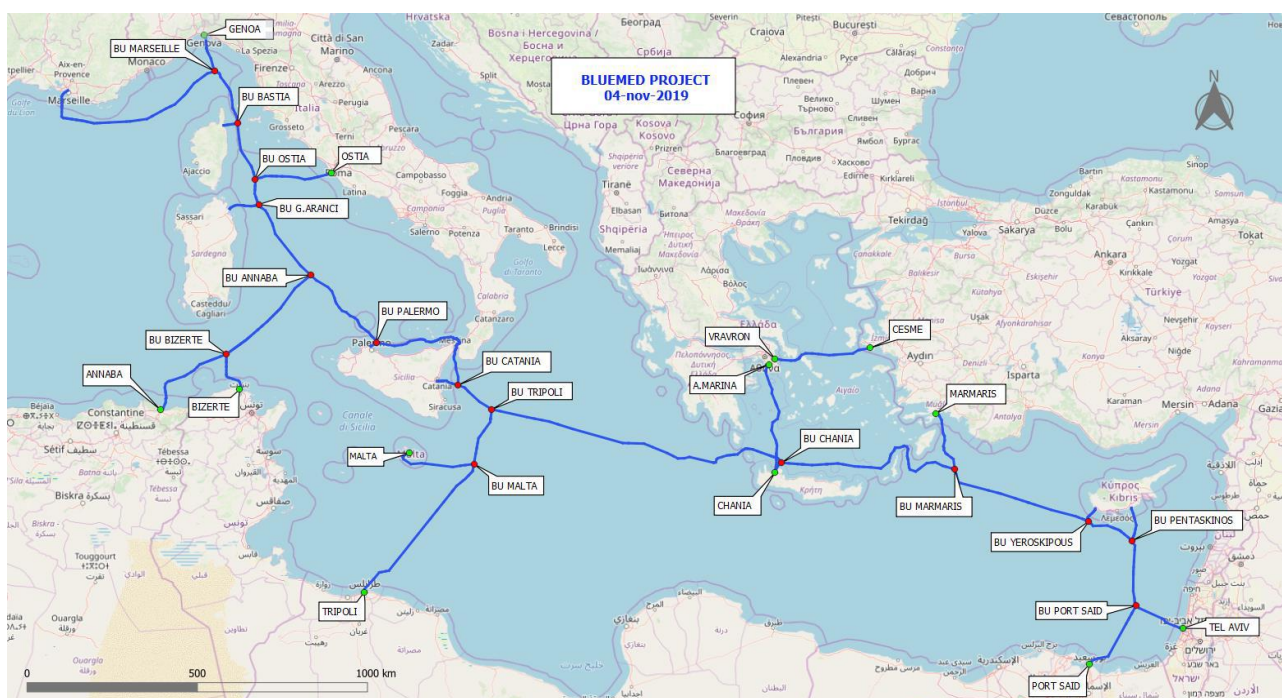


Figure 1 : Emprise du projet BLUEMED

Le présent document constitue la demande de concession d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports au titre du code général de la propriété de personnes publiques pour l'installation et l'exploitation du câble dans les eaux territoriales françaises pendant 30 ans.



2 ARTICULATION DU PROJET

Le dossier de concession est constitué des pièces définies à l'article R2124-2 du Code général de la propriété des personnes publiques (CG3P) relatif aux concessions d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports et sera articulé de la sorte :

Article R2124-2 du Code général de la propriété des personnes publiques	
Composition du dossier de demande de concession	Pages
1° Identité du demandeur (Nom, prénoms, qualité, domicile du demandeur ou, si la demande émane d'une personne morale, les précisions suivantes : nature, dénomination, siège social et objet de la personne morale ainsi que les noms, prénoms, qualités, pouvoirs du signataire de la demande et, le cas échéant, du ou des représentants habilités auprès de l'administration)	12
2° Situation, consistance et superficie de l'emprise qui fait l'objet de la demande	14
3° Destination, nature et coût des travaux, endigages projetés s'il y a lieu	28
4° Cartographie du site d'implantation et plans des installations à réaliser	46
5° Calendrier de réalisation de la construction ou des travaux et date prévue de mise en service	47
6° Modalités de maintenance envisagées	49
7° Modalités proposées, à partir de l'état initial des lieux, de suivi du projet et de l'installation et de leur impact sur l'environnement et les ressources naturelles	51
8° Le cas échéant, nature des opérations nécessaires à la réversibilité des modifications apportées au milieu naturel et au site, ainsi qu'à la remise en état, la restauration ou la réhabilitation des lieux en fin de titre ou en fin d'utilisation	57
Un résumé non technique', accompagné éventuellement d'une représentation visuelle, est joint à la demande	Document séparé
L'étude d'impact ou la notice d'impact, s'il y a lieu	Non requis



PIECE 1. IDENTITE DU DEMANDEUR





Le pétitionnaire du projet est la société TIS (Telecom Italia Sparkle) :



Représenté par :

Mr. Thierry TOMIET

Directeur Général France

thierry.tomiet@tisparkle.com

tel: +33 616334993

Telecom Italia Sparkle France SAS

15, rue du Faubourg Montmartre – 75009 PARIS

Siret No. 48371383000048



PIECE 2. SITUATION, CONSISTANCE ET SUPERFICIE DE L'EMPRISE QUI FAIT L'OBJET DE LA DEMANDE



1 SITUATION DU PROJET

Le présent projet concerne la pose du segment Corse du réseau de télécommunication BLUEMED dans les eaux territoriales françaises. Ce segment reliera Bastia à une unité de branchement qui se situe au nord du Cap Corse dans la Zone Economique Exclusive de l'Italie.

Pour la partie française, le câble sous-marin prévoit d'atterrir sur la plage de l'Arinella à Bastia. Le câble sera installé sur environ 73,9 km sur le domaine public maritime (DPM) (Figure 2).

Le câble utilisé est un câble sous-marin fibre optique de télécommunication de diamètre maximum de 37,5 mm.

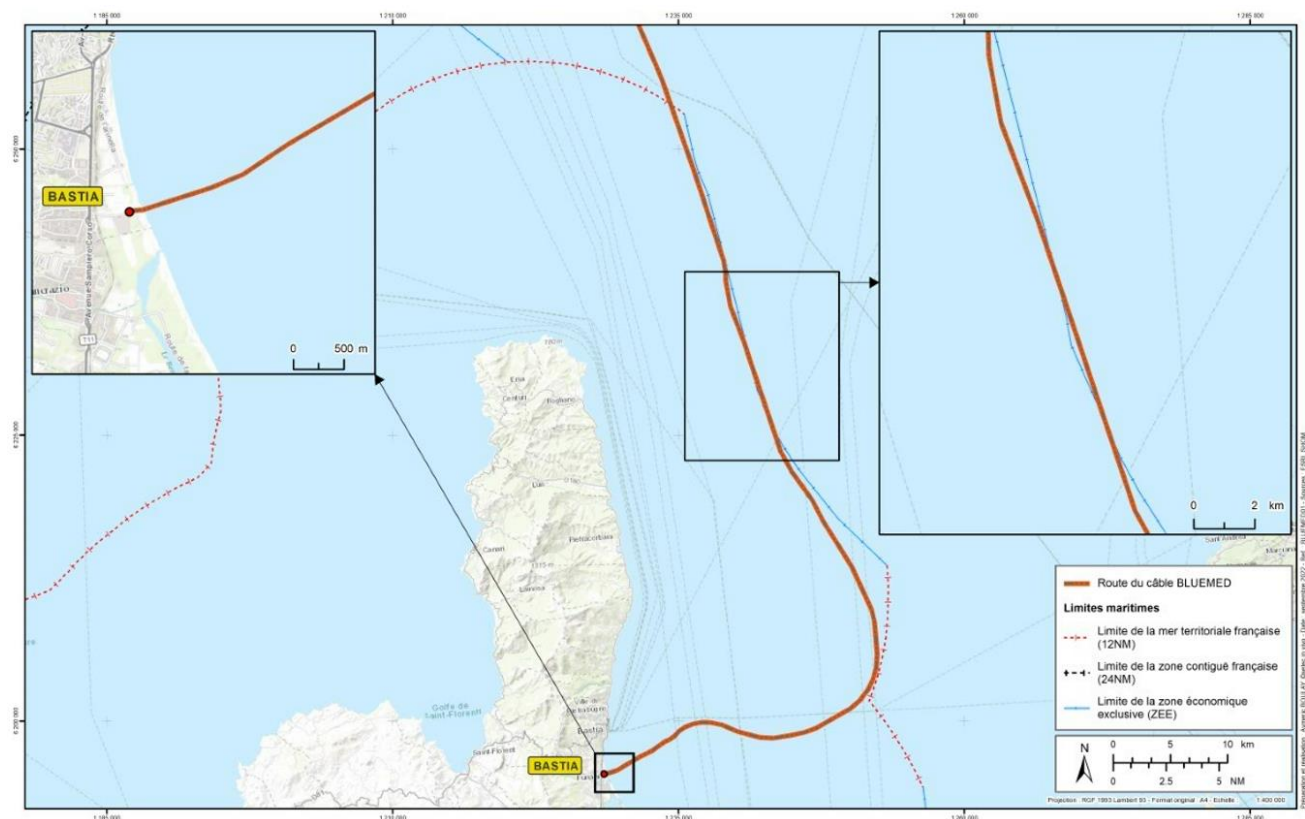


Figure 2 : Route du câble BLUEMED dans les eaux territoriales françaises

Le site de la plage d'Arinella accueille actuellement le câble sous-marin « Ajaccio », qui relie Nice à Solenzara en passant par Bastia, ainsi que les deux câbles de transport d'énergie, les câbles « SACOI2 », un peu plus au nord sur la même plage.

Les infrastructures littorales et terrestres sont à construire, notamment les conduites sous le haut de plage et la chambre plage.



Figure 3 : Parcours du câble BLUEMED depuis la limite plage/mer jusqu'à la chambre plage située hors du DPM

Le câble sera relié au réseau terrestre dans une chambre-plage (chambre d'interconnexion des câbles sous-marin et terrestre entièrement enterrée laissant affleurer un simple regard) située au-delà de la plage de l'Arinella à Bastia, en dehors du domaine public maritime (DPM) (tableau suivant). Le câble sous-marin passera à 1 à 2 mètres sous la plage et pénétrera en haut de plage, en limite du domaine public maritime, dans une conduite enterrée à environ 2 m jusqu'à la chambre-plage installée sur le terrain de la commune de Bastia (Figure 3).

Tableau 1: Coordonnées géographiques de la chambre-plage

Coordonnées	Latitude	Longitude
Chambre-plage	42°39'50,16"N	9°26'51,264"E



Figure 4: Vue de la plage de l'Arinella en direction du nord et du tracé du câble

En mer, entre le bas de la plage et la limite supérieure de l'herbier, le câble sera ensouillé par plongeurs à 1 m de profondeur dans les sédiments et selon les conditions de sol. Pour ce faire, la technique prévue utilise un système de jet d'eau sous pression pour créer une tranchée (système de jetting). Au niveau de la zone d'herbier (sur environ 230 m), le câble sera simplement posé et fixé par des plongeurs, au fond à intervalle régulier par des ancres adaptées à la nature du substrat (ancre à vis hélicoïdale pour les zones d'herbier ou à palet pour le substrat sableux), afin d'éviter les phénomènes de ragage. Au-delà, le câble sera ensouillé jusqu'à un mètre de profondeur à l'aide d'une charrue tractée par le navire câblé (jusqu'à 1000 m de fond). Sur le reste du tracé, le câble sera simplement posé sur le fond. Il est à noter que la profondeur maximale atteinte dans les eaux territoriales est de 574 mètres.

Le câble prévoit plusieurs croisements entre les eaux italiennes et Françaises (Figure 5). Les coordonnées de ces croisements sont listées dans le

Tableau 2.

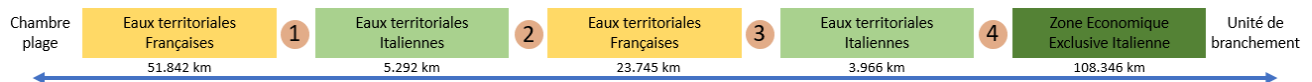


Figure 5 : Longueur de câble déployé en fonction des eaux territoriales ou de la ZEE italienne jusqu'à l'unité de branchement

Tableau 2 : Coordonnées des points (en degrés minutes secondes) de croisement du câble BLUEMED par rapport aux limites des eaux territoriales et de la Zone Economique Exclusive

Croisement	Point	Latitude	Longitude
/	Chambre plage	42° 39'50,16" N	009° 26'51,24"E



1	ET Françaises / ET Italiennes	42° 55'4,43" N	009° 39'33,65"E
2	ET Italiennes / ET Françaises	42° 58'36,26" N	009° 38'16,31"E
3	ET Françaises / ET Italiennes	43° 11'39,90" N	009° 34'29,29"E

ET : Eaux territoriales

ZEE : zone économique exclusive

Le câble rejoint l'unité de branchement à 95 km à l'Ouest-Nord-Ouest du Cap Corse, au point de coordonnées 43°37'44,376" N, 08°34'49,128" E.

Les coordonnées du tracé du câble sous-marin dans les eaux territoriales Françaises sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Coordonnées du tracé du câble sous-marin dans les eaux territoriales Françaises (en degrés minutes décimales)

Point	Comment	Latitude en Degré, Minutes décimales (WGS 84)			Longitude en Degré, Minutes décimales (WGS 84)			Profondeur (m)	Longueur de câble cumulée (km)
		Degré	Minutes	décimales	Degré	Minutes	décimales		
1	Chambre-Plage BASTIA	42	39,8360	N	009	26,8540	E	0	0,000
4	Changement de cap	42	39,8358	N	009	26,9331	E	0	0,156
5	Point d'atterrage sur la plage	42	39,8375	N	009	26,9430	E	0	0,170
13	Changement de cap	42	39,9233	N	009	27,4350	E	22	0,867
16	Changement de cap	42	39,9795	N	009	27,6747	E	33	1,213
17	Changement de cap	42	40,1020	N	009	27,9693	E	45	1,676
19	Changement de cap	42	40,2115	N	009	28,3770	E	59	2,270
21	Changement de cap	42	40,5421	N	009	29,3293	E	79	3,712
22	Changement de cap	42	40,8570	N	009	30,0395	E	90	4,847
23	Changement de cap	42	41,1067	N	009	30,5541	E	104	5,690
27	Changement de cap	42	41,7519	N	009	32,1764	E	215	8,217
28	Changement de cap	42	41,8752	N	009	32,7118	E	237	8,985
29	Changement de cap	42	41,9048	N	009	33,3167	E	259	9,815
30	Changement de cap	42	41,8295	N	009	33,9005	E	279	10,626
31	Changement de cap	42	41,6701	N	009	34,4993	E	288	11,499
35	Changement de cap	42	41,3127	N	009	35,4136	E	311	12,916
36	Changement de cap	42	40,8236	N	009	36,8470	E	346	15,078
38	Changement de cap	42	40,7004	N	009	37,7517	E	395	16,338
41	Changement de cap	42	40,7459	N	009	39,0192	E	408	18,076
42	Changement de cap	42	40,9026	N	009	39,7955	E	425	19,179
43	Changement de cap	42	41,8760	N	009	42,6052	E	498	23,428
44	Changement de cap	42	42,2799	N	009	43,3990	E	516	24,748
46	Changement de cap	42	42,7443	N	009	43,9743	E	534	25,915
47	Changement de cap	42	43,2297	N	009	44,3703	E	541	26,966
48	Changement de cap	42	43,7626	N	009	44,6013	E	545	28,003
50	Changement de cap	42	44,3634	N	009	44,7190	E	556	29,130
51	Changement de cap	42	45,7395	N	009	44,7649	E	574	31,684
52	Changement de cap	42	46,9579	N	009	44,4275	E	562	33,990
53	Changement de cap	42	47,6925	N	009	44,0219	E	550	35,462
55	Changement de cap	42	51,8580	N	009	41,3771	E	450	43,992
65	Changement de cap	42	53,3331	N	009	40,3382	E	427	47,075
67	Changement de cap	42	54,0095	N	009	39,9492	E	409	48,437
68	Transition eaux territoriales France/Italie	42	55,0738	N	009	39,5608	E	388	50,482
69	Transition eaux territoriales Italie/France	42	58,6043	N	009	38,2718	E	345	57,263
70	Changement de cap	43	00,8318	N	009	37,4579	E	333	61,542
71	Changement de cap	43	02,8637	N	009	37,2000	E	285	65,328
75	Changement de cap	43	03,4131	N	009	37,0617	E	265	66,365
79	Transition eaux territoriales France/Italie	43	11,0665	N	009	34,4882	E	335	80,992

La localisation du tracé du câble dans les eaux territoriales françaises est présentée à différentes échelles sur les planches suivantes.

Planche 1 : Localisation du tracé du câble à la côte jusqu'au point d'atterrage

Planche 2 : Localisation du tracé du câble dans les eaux territoriales

2 CONSISTANCE ET EMPRISE DU PROJET

2.1 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

Au départ d'une unité de branchement située dans la Zone Economique Exclusive Italienne (43°37'44,376"N, 08°34'49,128"E), le câble de télécommunication traversera les eaux italiennes sur environ 112 km puis traversera les eaux françaises une première fois sur environ 23,7 km, pénétrera à nouveau dans les eaux italiennes sur environ 6,8 km et finira dans les eaux territoriales françaises en parcourant environ 50,3 km (soit environ 74 km dans les eaux territoriales françaises). Il viendra se raccorder dans une chambre-plage qui sera construite au niveau de la plage d'Arinella, sur une parcelle appartenant à la commune (parcelle n°0135) autour du point de coordonnées 42°39'50,16" N et 009°26'51,24"E.

Le câble sera enterré sous la plage à une profondeur comprise entre 1 et 2 mètres (selon les conditions de sol) sur une distance d'environ 60 mètres depuis le bas de plage (limite d'immersion) jusqu'à l'entrée d'une conduite en haut de plage qui sera également enterrée. Cette conduite d'environ 55 m et qui sera enterrée à 2 mètres environ sous terre permettra le tirage du câble depuis le haut de plage, en limite du domaine public maritime, jusqu'à la chambre-plage sur le terrain municipal. A noter que trois autres conduites seront installées en parallèle afin de parer à tout besoin futur.

2.1.1 Description du câble

2.1.1.1 Le câble

Le câble BLUEMED est un câble à fibres optiques constitué selon un diagramme de configuration adapté à la bathymétrie locale et à la route de pose définie.

Il s'agit d'un câble sous-marin « standard » de télécommunication de type OALC-4, fourni par ASN (Alcatel Submarine Networks) de diamètre compris entre 23 à 37,5 mm. Le signal du câble ne sera pas répété (pas de répéteur de signal prévu) sur le segment reliant Bastia à son unité de branchement (BU), mais il sera tout de même télé-alimenté.

Il est composé d'un faisceau central de fibres optiques (fibres en verre) et se présente sous quatre (4) formats, liés aux types de protection (dont 2 types d'armures métalliques) le long de son parcours. Trois (3) formats seulement seront utilisés pour la section reliant la chambre-plage à l'unité de branchement (la BU):

- une double armure (MDA) en acier galvanisé pour les faibles fonds (ici < 500 m),
- une gaine extérieure en acier galvanisé « Single Armoured Light » (SAL) autour d'une armure de type « Light Weight » (LW) pour les moyens à grands fonds (ici < 1500 m).
- Câble léger protégé, « Lightweight Protected » en anglais (LWP), prévu pour des profondeurs supérieures à 600 m (ici au-delà de 1500 m).

Dans les eaux territoriales françaises, seules les sections de double armure (MDA) et simple armure légère (SAL) seront présentes.

Son design est prévu pour une durée de vie garantie 25 ans.

La répartition des différents types de câbles est présentée sur la planche suivante.

Planche 3 et Planche 4 : Répartition des différents types de câbles le long du tracé du câble BLUEMED

Les transitions d'un type de câble à un autre sont réalisées de manière à assurer une transmission progressive des propriétés mécaniques. Ces transitions sont généralement conçues au cours du processus de fabrication du câble.

Le câble se présente par une structure de base, qui correspond au type LW, à laquelle viennent ensuite s'ajouter différentes enveloppes supplémentaires de protection afin de renforcer la résistance du câble face aux risques associés à son environnement naturel et aux activités humaines. Ces différentes protections confèrent ainsi au câble des propriétés mécaniques et des diamètres variables présentés ci-après.

2.1.1.1.1 Câbles des moyens et petits fonds (câbles armés)

2.1.1.1.1.1 Câble léger protégé LWP (Lightweight Protected)

La structure du câble léger protégé est protégée par un ruban métallique supplémentaire formé autour de la gaine isolée avec un chevauchement et recouverte d'une seconde gaine en polyéthylène haute densité noire pour former le câble LWP. Cette conception offre une protection supplémentaire contre l'abrasion, la pénétration des hameçons...

Le diamètre extérieur de la section du câble LWP est de 23 mm. Le poids, en air, est approximativement de 0,83 kg/m et de 0,4 kg/m en eau.

Ce type de câble peut être utilisé à n'importe quelle profondeur de mer jusqu'à 7000m, mais il est généralement utilisé entre 1000 et 3500 m (Figure 6 et Tableau 4).

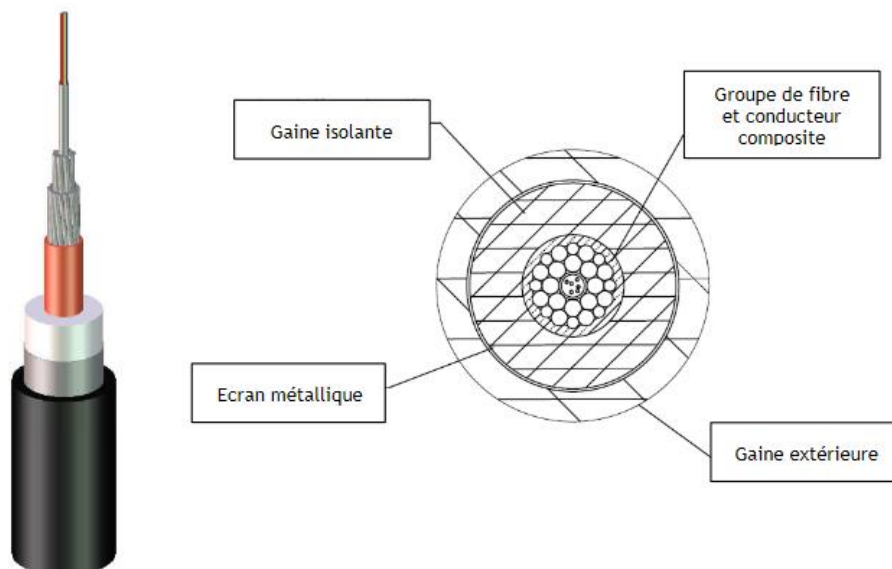


Figure 6 : Vue éclatée et coupe transversale du câble OALC-4 LWP (ASN)

Tableau 4 : Caractéristiques techniques du câble OALC-4 LWP (ASN)

Caractéristiques		
Diamètre de l'âme du câble	mm	17
Diamètre extérieur	mm	23
Poids dans l'air	Kg/m	0.75/0.81/0.83
Poids dans l'eau	Kg/m	0.32/0.38/0.4
Performances		
Charge de rupture du câble	kN	70
Tension permanente admissible	kN	20
Tension en opération admissible	kN	30
Tension admissible sur le court terme	kN	50
Résistance à l'écrasement	kN	30
Résistance au choc	J	>20
Résistance à la pression	MPa	100

2.1.1.1.1.2 Câble simple armure SAL (Single Armoured Light cable)

Le câble SAL (figure suivante) est constitué d'une seule couche de fils d'acier galvanisé à haute capacité de résistance recouvrant la structure de câble Light Weight (LW). Les fils d'acier sont enrobés d'un composé bitumineux, lui-même recouvert de fils de polypropylène. Ce câble est normalement utilisé là où une protection totale par enfouissement est possible. Il peut être utilisé à n'importe quelle profondeur entre 0 et 2000 m. Dans les applications hauturières, la transition avec le câble LW/LWP doit être récupérée à partir du câble SAL.

Le diamètre extérieur de la section du câble SAL est de 28 mm. Le poids, en air, est approximativement de 2,1 kg/m et de 1,5 kg/m en eau (Figure 7 et Tableau 5).

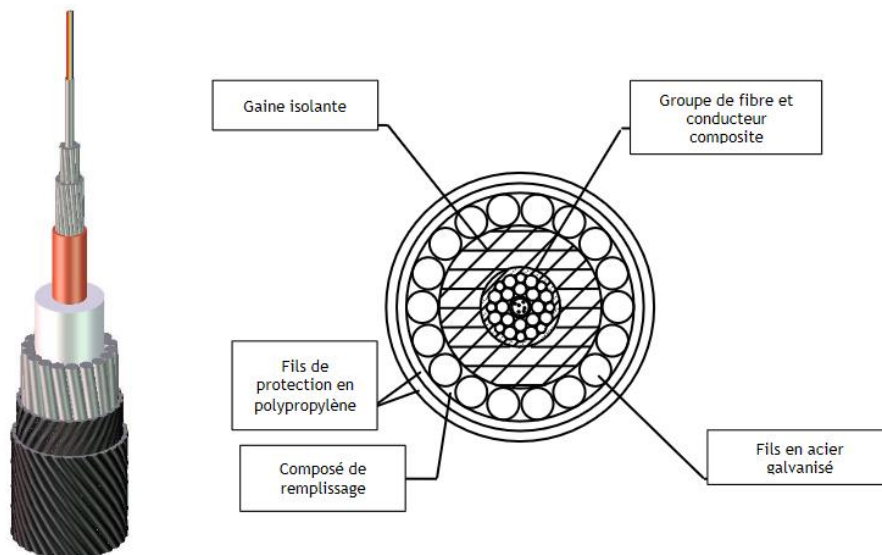


Figure 7 : Vue éclatée et coupe transversale du câble OALC-4 SAL (ASN)



Tableau 5 : Caractéristiques techniques du câble OALC-4 SAL (ASN)

Caractéristiques		
Diamètre de l'âme du câble	mm	17
Couche : diamètre des fils	mm	3.4
Couche : nombre de fils (pas à gauche)		18
Longueur du pas de la couche	mm	470
Diamètre extérieur	mm	28
Poids dans l'air	kg/m	2.1
Poids dans l'eau	kg/m	1.5
Performances		
Charge de rupture du câble	kN	≥280
Tension permanente admissible	kN	100
Tension en opération admissible	kN	150
Tension admissible sur le court terme	kN	200
Résistance à l'écrasement	kN	40
Résistance au choc	J	400
Résistance à la pression	MPa	100

2.1.1.1.3 Câble médium double armure MDA (Medium Double Armoured cable)

Le câble MDA est fabriqué en ajoutant une seconde couche de fils d'acier galvanisé autour du câble SA (*Single Armoured*), noyé dans un composé bitumineux et recouvert de fils de polypropylène.

Ce câble est normalement utilisé pour la pose en surface dans des eaux peu profondes où l'enfouissement n'est pas requis (aucune menace) ou pour ajouter une protection supplémentaire lorsque l'enfouissement était initialement envisageable, mais empêché en raison de la présence de câbles ou pipelines en service.

Il peut être utilisé à n'importe quelle profondeur entre 0 et 500 m, mais il est généralement utilisé entre 0 et 200 m.

Le diamètre extérieur de la section du câble MDA à double armature est de 37,5 mm. Son poids est approximativement de 4,0 kg/m en air et de 2,9 kg/m en eau (Figure 8 et Tableau 6).

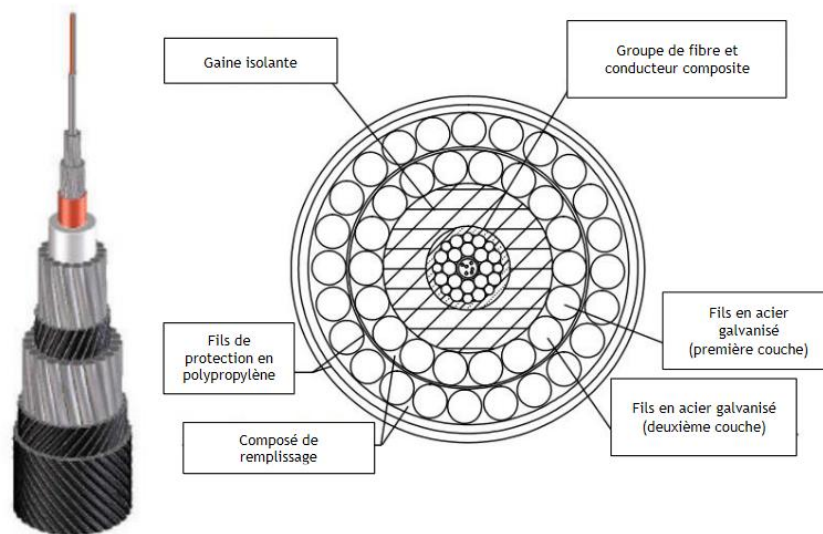


Figure 8 : Vue éclatée et coupe transversale du câble OALC-4 MDA (ASN)

Tableau 6 : Caractéristiques techniques du câble OALC-4 MDA (ASN)

Caractéristiques		
Diamètre de l'âme du câble	mm	17
Première couche : diamètre des fils	mm	3.4
Première couche : nombre de fils (pas à gauche)		18
Longueur du pas de la première couche	mm	470
Deuxième couche : diamètre des fils	mm	3.4
Deuxième couche : nombre de fils (pas à gauche)		24
Longueur du pas de la deuxième couche	mm	510
Diamètre extérieur	mm	37.5
Poids dans l'air	Kg/m	4.0
Poids dans l'eau	Kg/m	2.9
Performances		
Charge de rupture du câble	kN	545
Tension permanente admissible	kN	200
Tension en opération admissible	kN	300
Tension admissible sur le court terme	kN	400
Résistance à l'écrasement	kN	40
Résistance au choc	J	400
Résistance à la pression	MPa	100

2.1.1.1.2 Autres caractéristiques du câble

Les câbles à fibres optiques véhiculent des signaux qui ne génèrent pas de champ magnétique significatif. La tension de service sera de l'ordre de 442 Volts pour un courant d'intensité de 0,9 A. A la différence du courant domestique qui est alternatif, le courant électrique dans le câble sera continu. Le champ magnétique induit sera très faible.



Les équipements qui permettent d'amplifier le signal (répéteurs) seront installés le long du tracé sur la branche principale et donc en dehors des eaux territoriales. En effet, les répéteurs sont nécessaires au-delà d'une certaine longueur de câble. Pour ce projet, aucun répéteur n'est prévu entre l'unité de branchement et la chambre plage.

2.1.1.2 La chambre plage (hors DPM)

La chambre-plage est l'interface entre le câble sous-marin et le câble terrestre. C'est une chambre souterraine qui est à construire sur le site, en arrière de la plage d'Arinella, et qui abritera donc la jonction entre les parties marine et terrestre du câble.

Elle sera construite autour du point de coordonnées 42°39'50,16" N et 009°26'51,24"E à environ 55 m à l'ouest de la plage. Le terrain accueillant la chambre-plage est la parcelle n°0135 appartenant à la commune de Bastia. L'infrastructure de la chambre-plage représente un rectangle dont les dimensions sont fournies sur la figure suivante.

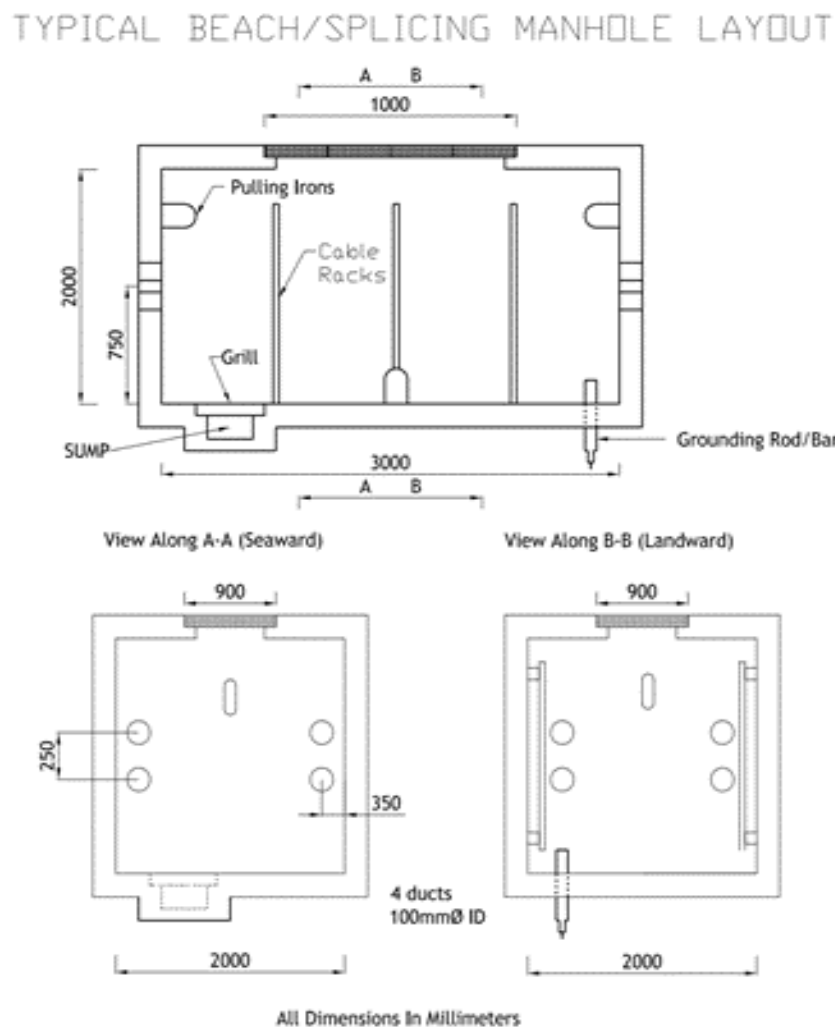


Figure 9 : Dimensions de la chambre-plage (ASN)

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



Figure 10 : Vues extérieures d'une chambre-plage : fermée et ouverte (setec in vivo)

Des opérations d'excavation sont à prévoir pour la construction de la chambre-plage (hauteur : 2 m ; longueur : 3 m ; largeur : 2 m) ainsi que pour les quatre (4) conduites de 150 mm de diamètre interne la reliant au haut de plage, à l'est.

2.2 SUPERFICIE DE L'EMPRISE SUR LE DOMAIN PUBLIC MARITIME

Après analyse du cadastre et des données du site internet Géoportail, la limite du Domaine Public Maritime (DPM) correspond à l'entrée des conduites en haut de plage. Ainsi, seul le câble sous-marin est sur le DPM. La chambre-plage et les conduites permettant au câble de la rejoindre sont donc en dehors du DPM (Figure 11).



Figure 11 : Localisation de la limite du domaine public maritime sur la plage de l'Arinella (source : geoportail)



La surface d'emprise du câble sur le DPM dépend du type de câble, dont le diamètre extérieur varie. Dans les eaux territoriales Françaises, deux (2) types de câbles seront en effet installés : Double Armure (MDA) et Simple Armure (SAL). Le projet prévoit que :

- le câble de type MDA (diamètre de 37,5 mm) parcourt 17,910 km dont 15,811 km sur le DPM,
- le câble de type SAL (diamètre de 28 mm) parcourt 123,860 km, dont 58,126 km sur le DPM
- le câble de type LWP (diamètre de 23 mm) parcourt 51,439 km, dont 0 km sur le DPM

Le détail des calculs des longueurs et des surfaces d'emprise sur le DPM par type de câbles est présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 7 : Calcul de la surface d'emprise du câble sur le DPM

Type de câble/d'installation sur le domaine public maritime	Diamètre extérieur / largeur (en m)	Longueur déployée et surface d'emprise du câble BLUEMED sur le DPM	
		Longueur (en m)	Surface d'emprise (en m ²)
Câble MDA	0,0375	15 811	592,91
Câble SAL	0,028	58 126	1 627,53
Câble LWP	0,023	0	0
Total câble	-	73 937	2 220,44

La demande d'occupation du domaine public maritime porte sur une surface d'emprise d'environ 2 220 m² de câble sur le DPM pour une longueur cumulée de 73,9 km.

2.3 DUREE DE LA DEMANDE D'AUTORISATION DE DOMAINE PUBLIC MARITIME

La demande de concession d'utilisation du Domaine Public Maritime (DPM) est faite pour une durée de 30 ans. En fin de titre d'occupation du DPM, il est convenu que TIS (Telecom Italia Sparkle) prenne en charge le relevage du câble dans les eaux territoriales.



PIECE 3. DESTINATION, NATURE ET COUT DES TRAVAUX, ENDIGAGES PROJETES S'IL Y A LIEU



1 NATURE DES TRAVAUX

L'installation se fera en deux temps : les travaux à terre visant à préparer l'accueil du câble, puis la pose du câble en zone côtière et au large.

Les travaux nécessaires à l'accueil du câble sous-marin sont présentés ci-après, à savoir depuis la chambre-plage à terre jusqu'à la limite des eaux territoriales.

1.1 PREPARATION DE LA CHAMBRE PLAGE (HORS DPM)

A terre, des travaux préliminaires sont nécessaires pour préparer l'arrivée du câble. Les travaux consisteront en la construction de la chambre-plage et la mise en place des conduites de passage du câble.

Un trou sera réalisé au point de coordonnées d'implantation de la chambre-plage qui sera ensuite construite sur place. Ces travaux impliqueront l'utilisation d'engins de génie civil classiques et la réalisation de béton pour la structure.



Figure 12 : Exemples d'engins excavateurs

Les dimensions de la chambre enterrée sont de 3 m x 2 m sur 2 m de hauteur. Elle peut affleurer légèrement au sol et peut résister aux immersions.

Ensuite, à partir de la chambre-plage, une tranchée sera réalisée vers la plage pour insérer 4 conduites (appelées aussi fourreaux – de type PEHA ou acier ou PVC) de 150 mm de diamètre interne dont l'une accueillera le câble. Les autres constitueront des réservations. Cette tranchée sera réalisée sur environ 50 mètres et se terminera en haut de plage qui se trouve être la limite du domaine public maritime.

La profondeur à laquelle les canalisations seront enterrées dépendra de la topographie et n'est pas encore bien définie, mais elle devrait être de l'ordre de 1,5-2 mètres. Elle sera réalisée à l'aide d'engins de type pelle mécanique (Figure 13).

Une fois les conduites installées, leurs extrémités sous la plage seront bouchées dans l'attente de l'opération d'atterrage. La tranchée sera ensuite rebouchée avec les matériaux extraits et le site sera remis en état.

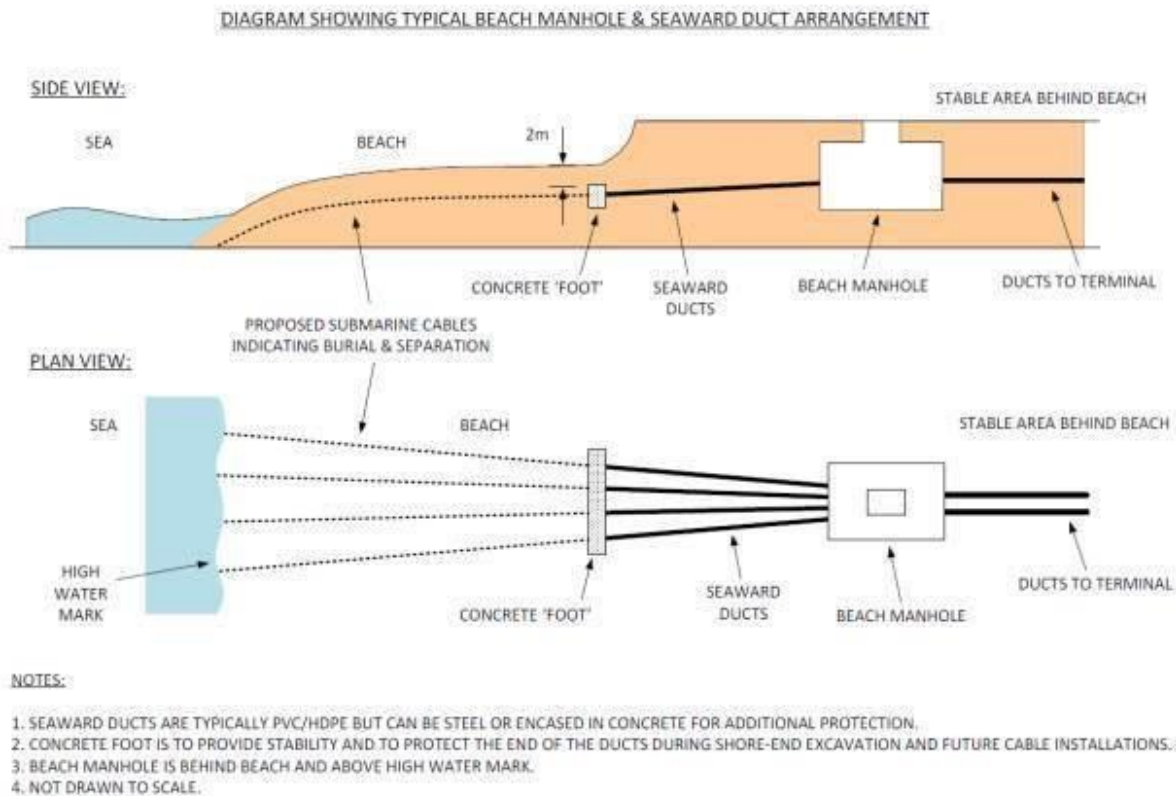


Figure 13 : Schéma type d'installation d'un chambre-plage et de conduites (source TIS 2021)

1.2 TRAVAUX PREPARATOIRES SUR LE DPM

Des travaux de préparation de l'arrivée du câble sont nécessaires à terre comme en mer sur le DPM.

1.2.1 Préparation de la plage

Le jour ou la veille de l'opération d'atterrage du câble sous-marin, les moyens terrestres seront mobilisés et la plage préparée à accueillir le câble. Les travaux préparatoires seront ainsi effectués. Ils consisteront principalement :

- à établir un périmètre de sécurité autour de la zone de travaux,
- à amener l'ensemble des équipements lourds nécessaires (pelleteuse, cabestan hydraulique, etc.) sur le site,
- à creuser la tranchée sur la plage.

Le chantier sera mis en sécurité et balisé pour y interdire l'accès. Un système de rubalise ou de clôtures de type Heras sera dressé autour de la zone de chantier.

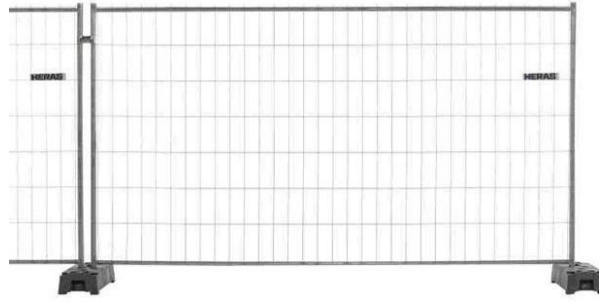


Figure 14 : Exemple de clôture Heras utilisable pour la protection des zones de travaux

La plage étant accessible par différents chemins, les sentiers d'accès alternatifs seront recommandés par le maître d'ouvrage. La zone de travaux sera quant à elle temporairement interdite aux usagers.

Une seconde tranchée sera réalisée ensuite le jour de l'arrivée du câble, ou la veille, à partir de l'extrémité des conduites enterrées qui seront dégagées et jusqu'au point d'atterrage sur l'estran pour accueillir le câble. La tranchée sera prolongée quelques mètres sous l'eau (longueur du bras de la pelleuse) au droit de la plage. La profondeur de cette tranchée sera de l'ordre de 1,50 à 2 mètres selon les conditions de sol.



Figure 15 : Illustration de l'installation de conduites d'accueil en haut de plage (à gauche), puis de conduites dégagées à l'occasion de la réception d'un câble (à droite)

En fin de travaux la plage sera remise dans son état initial, la tranchée rebouchée ainsi que l'entrée des conduites en haut de plage. Le câble sera alors totalement invisible et inaccessible aux usagers de la plage. Cette seconde étape ne prendra qu'une ou deux journées.

1.2.2 Préparation en mer

Avant l'installation du câble, des opérations de dégagement des câbles hors services (Route clearance ou RC) et des opérations de nettoyage de la route (PLGR) seront effectués sur la longueur de route devant faire l'objet d'un ensouillage, afin de minimiser le risque de dommages ultérieurs au matériel d'enfouissement et d'assurer une installation efficace.

L'opération de nettoyage (PLGR) peut être effectuée par le navire d'installation qui remorque un grappin le long de la route proposée. Le grappin pénètre généralement entre 0,2 m et 1 m de profondeur, mais peut être élaboré afin de pénétrer jusqu'à 1,5 m dans les sédiments selon les conditions de sol (figure suivante). Cette étape sera donc appliquée depuis le large jusqu'à proximité de la limite inférieure de l'herbier de posidonie qui se situe à une profondeur de 25 mètres environ.

Cette étape de nettoyage des fonds pourra durer 2 à 3 jours (sur la longueur du DPM) à une vitesse de progression pouvant atteindre 25 km par jour. Elle sera réalisée quelques jours avant l'installation du câble et en général au moyen du même navire câblé qui installe le câble sous-marin.

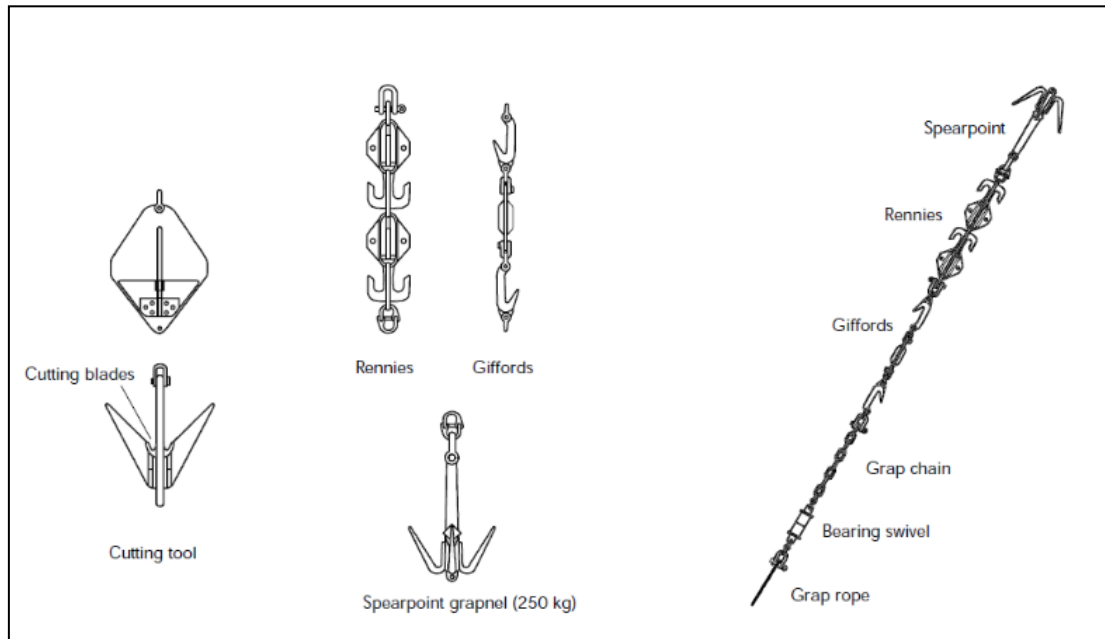


Figure 16 : Equipements utilisés pour le nettoyage de la route du câble (source : ASN)

Dans le cadre de l'opération RC, les câbles hors services seront coupés sur le fond à l'aide d'un grappin spécifique et les extrémités coupées seront alors récupérées à l'aide d'un grappin. A partir de chaque extrémité remontée à bord, une longueur de câble sera coupée de sorte à dégager un corridor suffisant pour le passage de la charrue lors de l'installation du câble. En général, on considère un dégagement de 50 mètres de part et d'autre de la route du câble à poser. Chaque extrémité de câble coupé sera ensuite lestée et réimmergée afin qu'elle ne constitue pas un obstacle à la navigation (Figure 17).

Cette procédure est conforme à la recommandation n° 1 du Comité international de protection des câbles (ICPC) intitulée Recovery of Redundant and Out-of-Service Cables (ICPC, 2014).

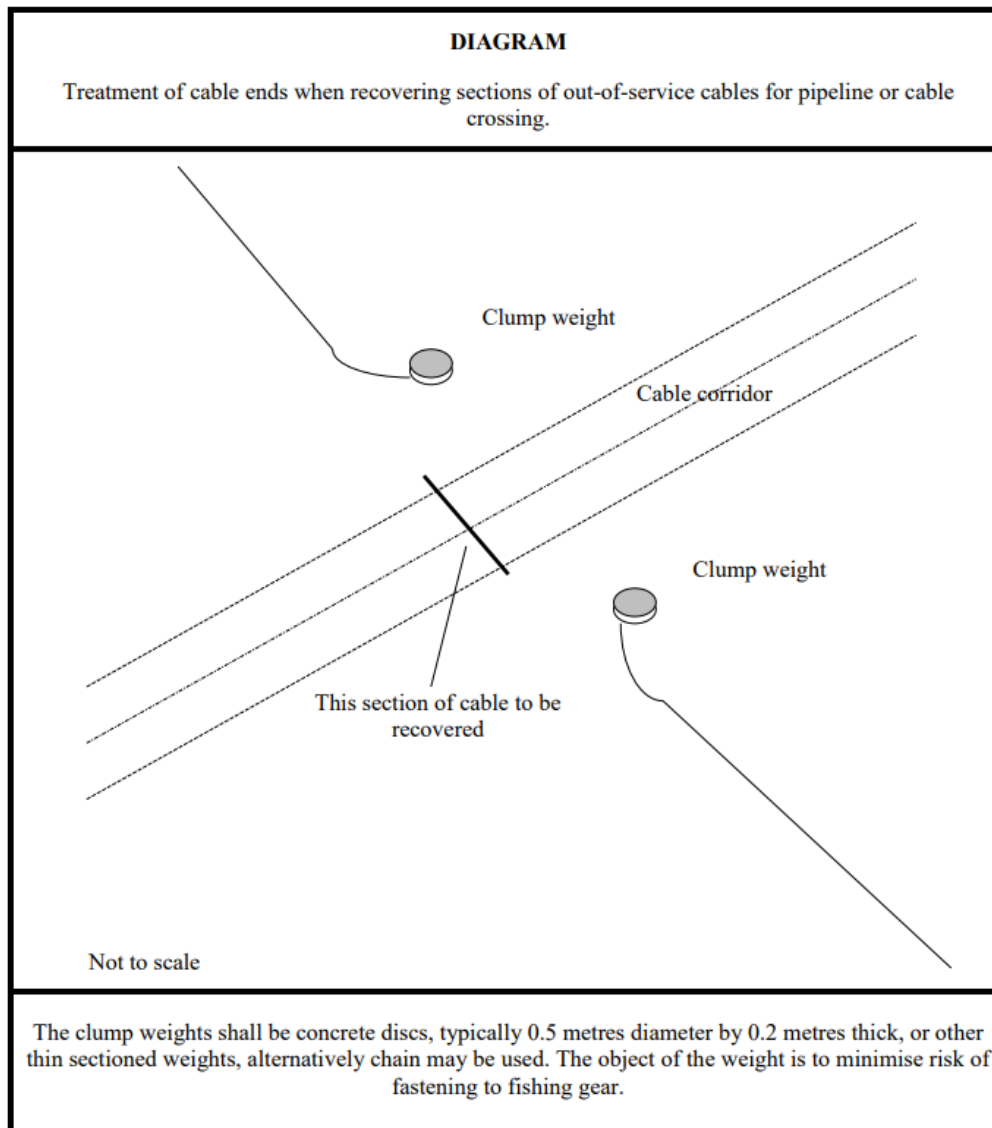


Figure 17 : Schéma de l'opération du dégagement des câbles hors services (source : ICPC Recommendation No.1 Management of Redundant and Out-of-Service Cables)

Entre la limite supérieure des posidonies et la plage, une simple inspection des fonds sera réalisée par des plongeurs. Les éventuelles obstructions seront dégagées par les scaphandriers.

Tous les débris récupérés sur le fond marin seront stockés à bord et éliminés dans une installation terrestre certifiée et appropriée une fois le navire à quai.

1.3 INSTALLATION DU CÂBLE

Le câble sera installé par un navire câblé. Un navire câblé est un navire spécialisé qui dispose à son bord de l'ensemble des équipements nécessaires à :

- la manipulation du câble,
- le jointage de 2 sections de câble,
- aux tests électriques, optiques et de transmission.



Il 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.



Figure 18 : Exemples de navires câblers (source : ASN)

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 câble sont enregistrés automatiquement et servent à la production du rapport de pose fourni à l'issue de l'opération.

Le câble pourra être posé du large vers la côte ou inversement en fonction du planning général des opérations pour l'ensemble du système.

1.3.1 Déploiement au large

Le câble sera installé par un navire câblé après l'étape de nettoyage des fonds marins, appelée PLGR et évoquée précédemment, le long de la route sur les zones d'ensouillage (comprises entre la limite des eaux territoriales et la limite inférieure des posidonies).

Le câble sera alors déroulé à l'aide du câblé faisant route. Une charrue tractée derrière le navire sera utilisée pour son ensouillage au cours de la pose dans les zones où il sera possible d'ensouiller le câble.

Hors des zones d'ensouillage, l'objectif est d'installer le câble sur la route choisie avec le mou nécessaire et suffisant pour lui permettre d'épouser au mieux les fonds marins et éviter des boucles ou des suspensions.

Un plan détaillant les vitesses et le mou de pose nécessaire aura été préparé à l'aide d'un logiciel spécifique utilisant les données bathymétriques et les caractéristiques mécaniques du câble. Le positionnement optimal du navire et les vitesses comparées du navire et de la machine à câble seront déterminés afin de contrôler la descente du câble dans la colonne d'eau et de s'assurer qu'il sera posé sur le fond de façon précise et avec le mou résiduel prévu, en particulier lors de changements de route.

Un ensouillage est prévu sur la majorité du tracé sur le plateau continental et une partie de la pente continentale jusqu'à la limite des eaux territoriales. La profondeur cible d'ensouillage dans les sédiments est de 1 m (si les conditions de sol le permettent).

Certaines parties peuvent toutefois ne pas être pas ensouillées du fait de la présence d'affleurements rocheux et de reliefs inadaptés à l'utilisation de l'outil d'ensouillage.

L'ensouillage sera réalisé durant la pose à l'aide d'une charrue tractée par le navire câblé (Figure 19 et Figure 20). 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 charrue glisse sur le sédiment à l'aide de patins. L'empreinte sur le fond doit donc considérer la largeur totale la charrue qui est de l'ordre de 6 m (voir figure ci-après).

La tranchée réalisée est donc rebouchée en partie instantanément avec les sédiments remobilisés. Elle est tractée par le navire à faible vitesse, de l'ordre de 1 kilomètre par heure. Sa profondeur d'ensouillage est contrôlable, tout comme le positionnement de la charrue ainsi que la localisation du câble en temps réel. La charrue peut être relevée et redéposée facilement sur le fond pour enjamber les obstacles (câbles, etc.).

La nature du fond et la topographie sont deux paramètres qui régissent la possibilité d'ensouiller le câble de manière sûre. La force maximale de traction est 80 tonnes pour un navire câblé. Cette force dépend de la dureté du substrat, de la vitesse de traction et de la profondeur d'ensouillage.

En effet, si la tension de traction est trop élevée, le navire réduira temporairement sa vitesse. Si la dureté des sédiments superficiels semble continuelle, la profondeur d'ensouillage sera réduite par étapes de 0,1 m jusqu'à une vitesse d'ensouillage normale de 1 km par heure. A noter que lors d'une opération typique d'ensouillage, la charrue est généralement localisée à une distance de 2 à 3 fois la profondeur d'eau derrière le navire câblé.

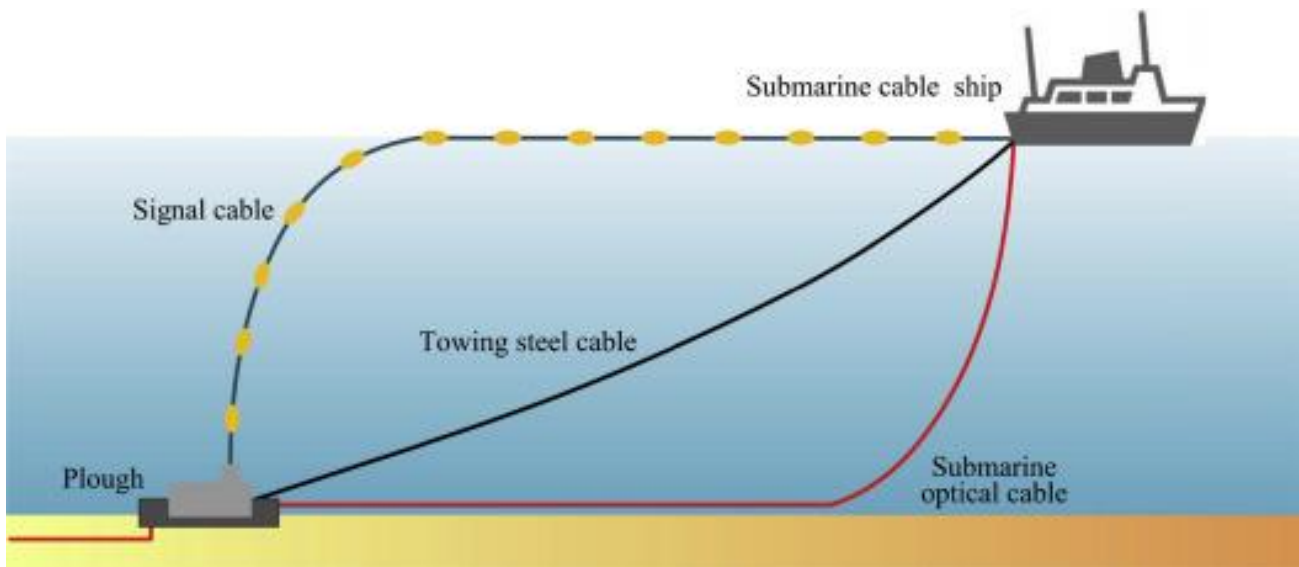


Figure 19 : Opérations d'ensouillage par charrue tractée



Figure 20 : Illustration d'une charrue (source : ASN)

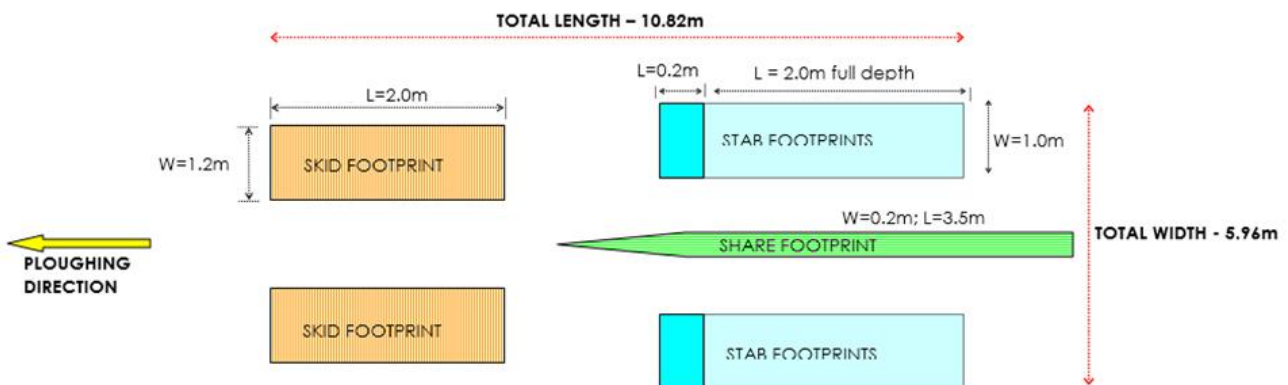


Figure 21 : Schéma d'emprise au sol d'une charrue (source : ASN)

Un ensouillage complémentaire peut ensuite être réalisé si nécessaire à l'aide d'un robot sous-marin téléguidé équipé d'un système de jetting (« ROV jetting »), comme illustré sur la Figure 22. Ce même ROV permettra également de vérifier la bonne installation du câble une fois la phase d'ensouillage terminée (en anglais cette opération se nomme « Post Lay Inspection and Burial » ou PLIB). Cette vérification se tiendra dans des zones présentant des doutes sur l'enfouissement du câble, dans des endroits où la charrue a montré des problèmes mécaniques, où l'inclinaison du fond n'est pas propice à l'ensouillage, ou lors de points d'intersection avec d'autres câbles.

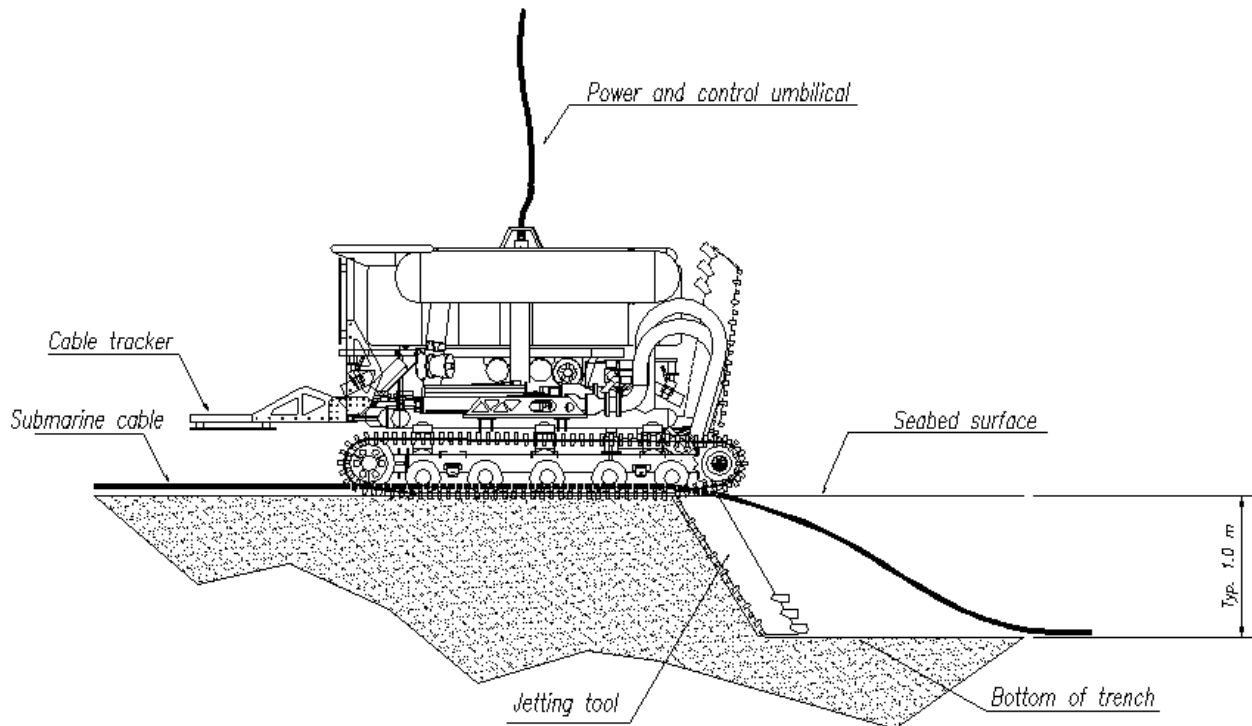


Figure 22 : Illustration d'un ROV réalisant la phase de PLIB sur le fond (source : ASN)

Dans les zones où le câble ne peut pas être ensouillé (roches, obstructions, etc.), le câble sera simplement posé sur les fonds marins.

La vitesse de déploiement du câble posé sur les fonds sera de l'ordre de 3 à 4 nœuds, selon les facteurs environnementaux tels que la météo et les courants marins.

Le croisement des câbles et conduites sous-marines est maîtrisé par la profession et tous les propriétaires de câble seront notifiés selon le guide de référence du Comité International de Protection des Câbles (*International Cable Protection Committee, ICPC*) et, si possible, un angle d'intersection de 90° sera respecté avec le câble rencontré.

1.3.2 L'opération d'atterrage

Le navire se positionnera au plus près du rivage en fonction des conditions météorologiques, de la marée et de la houle du moment (en général sur des profondeurs d'au moins 15 mètres par rapport au tirant d'eau du navire). Il se maintiendra alors en position dynamique.

Compte tenu de la présence de l'herbier de posidonie, il sera demandé au navire de se positionner au-delà de sa limite inférieure qui se situe à environ 25 m de profondeur.

Un navire annexe apportera jusqu'à la plage un filin flottant. Sur le navire câblé, l'extrémité du câble sera maillée au filin pour le tirage depuis la plage.

Le câble sera alors débordé du navire câblé et tiré jusqu'à la plage. Il sera maintenu en flottaison jusqu'à son positionnement final par des bouées disposées tous les 5 mètres environ sur le câble au fur et à mesure qu'il passera dans le davier. Un ou deux navires de travail pourront être utilisés pour la traction du câble depuis le navire câblé avec l'assistance de plongeurs.



Figure 23 : Exemple de tirage d'un câble depuis un navire câblé vers la plage (source : Orange Marine)

A terre le système de tirage du filin pris sur le câble utilisera un quadrant (renvoi d'angle) ou un cabestan hydraulique préalablement disposé pour tirer le câble jusqu'à la chambre-plage.



Figure 24 : Opération de tirage de câble avec deux pelleteuses et un quadrant (source : Orange Marine)



Figure 25 : Vue d'un quadrant (source : Orange Marine)

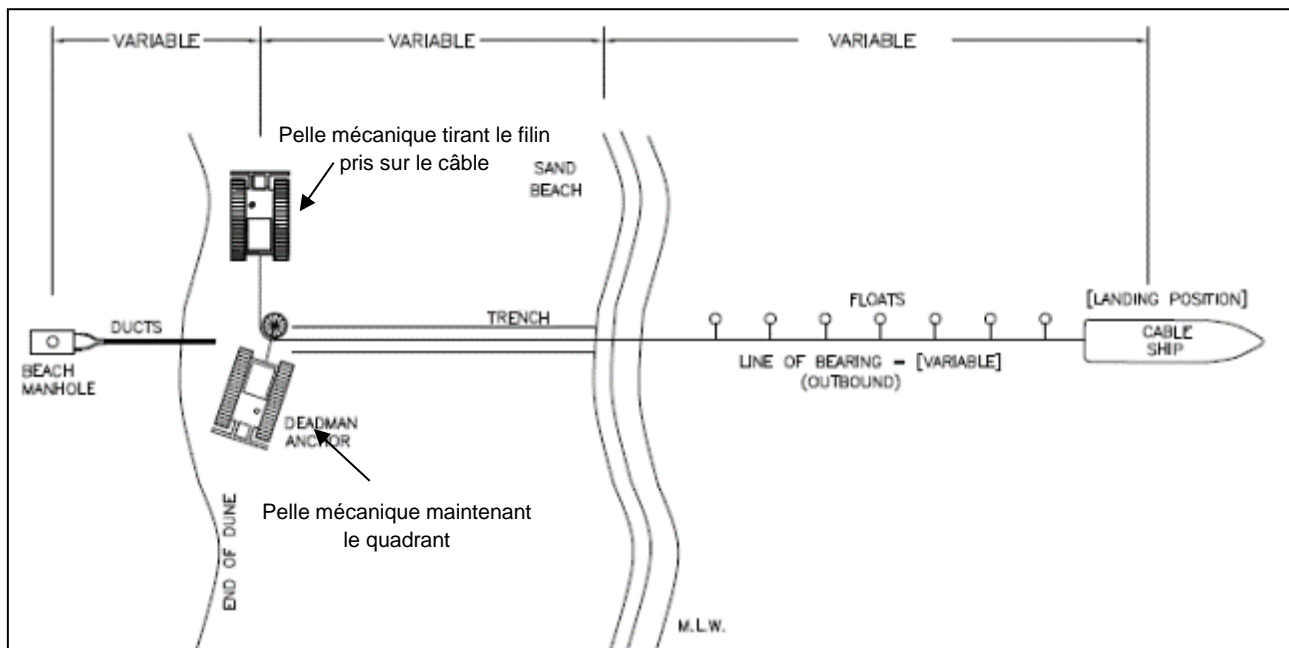


Figure 26 : Schéma de principe de tirage de câble utilisant un quadrant pour tirer le câble durant la pose

La figure suivante illustre le tirage d'un câble à l'aide d'un cabestan hydraulique.



Figure 27: Opération de tirage du câble à terre avec un cabestan hydraulique

Sur la plage, le câble sera installé dans la tranchée de 1,5 à 2 mètres de profondeur réalisée au préalable jusqu'aux conduites en haut de plage menant à la chambre-plage. Il sera alors passé dans l'une d'entre elles et tiré jusqu'à la chambre-plage à l'aide d'une ligne de messagerie.

Lorsque la bonne longueur du câble aura été tirée et qu'il aura été aligné et sécurisé, les bouées seront coupées et le câble se déposera alors au fond de l'eau.

Des plongeurs pourront intervenir ensuite sur la partie immergée du câble pour évaluer la qualité de sa pose et éventuellement réaliser les ajustements nécessaires.

Le câble à terre est ancré dans la chambre-plage à l'aide d'une couronne d'ancrage. Des tests sont effectués afin de s'assurer de l'intégrité du câble.

Une longueur de câble additionnelle de plusieurs mètres est lovée dans la chambre plage pour parer aux éventuellement besoins ultérieurs d'ajustement.



Figure 28 : Tirage du câble en dehors de la chambre-plage avant raccordement

Dans la tranchée sur la plage, entre l'entrée des conduites et l'estran, des coques protectrices articulées (articulated pipe or protector shell en anglais) pourront être installées pour renforcer sa protection. Ces protections pourront également être installées dans les premiers mètres sous l'eau au droit de la plage.

Il s'agit de demi-coques en fonte très résistantes venant s'emboîter les unes sur les autres. L'installation des coques se fait en général à la sortie de la conduite, en haut de l'estran. Les informations disponibles sur le câble seront mises à jour avec la longueur de câble muni de protection.



Figure 29 : Procédure d'installation des coques de protection sur le câble

En fin de pose, le câble sera testé afin de garantir son intégrité optique et électrique.

Une inspection de la pose sera réalisée par l'équipe de plongeurs et les coordonnées du câble installé seront relevées.

Pour finir, la tranchée sur la plage sera remblayée avec les déblais excavés. Le site sera restauré au plus près possible de son état d'origine.

Une fois sécurisé et les opérations d'atterrage terminées, le navire installera le reste du câble si l'opération d'installation est faite de la côte vers le large ou dégagera simplement de la zone si le câble est installé du large vers la côte.

1.3.3 L'ensouillage à la côte

À partir de la zone immergée, le câble sera ensouillé à environ 1 m de profondeur dans le sédiment jusqu'à la limite supérieure de l'herbier de posidonie située autour de 8 mètres de profondeur, selon les conditions de sols.

L'ensouillage sur de petites distances ou dans les faibles fonds est généralement réalisé à l'aide d'outils de jetting. Le jetting consiste à envoyer de l'eau sous pression pour créer une tranchée dans laquelle le câble descend. Dans le cas de zones côtières et à faible profondeur, le jetting est opéré soit par des plongeurs de façon manuelle, soit à l'aide de petits engins tractés présentés sur les figures suivantes.

Le câble se dépose dans la tranchée au fur et à mesure de sa réalisation. La tranchée se rebouche ensuite seule du fait du dépôt des sédiments mis en suspension et de l'hydrodynamisme du site.

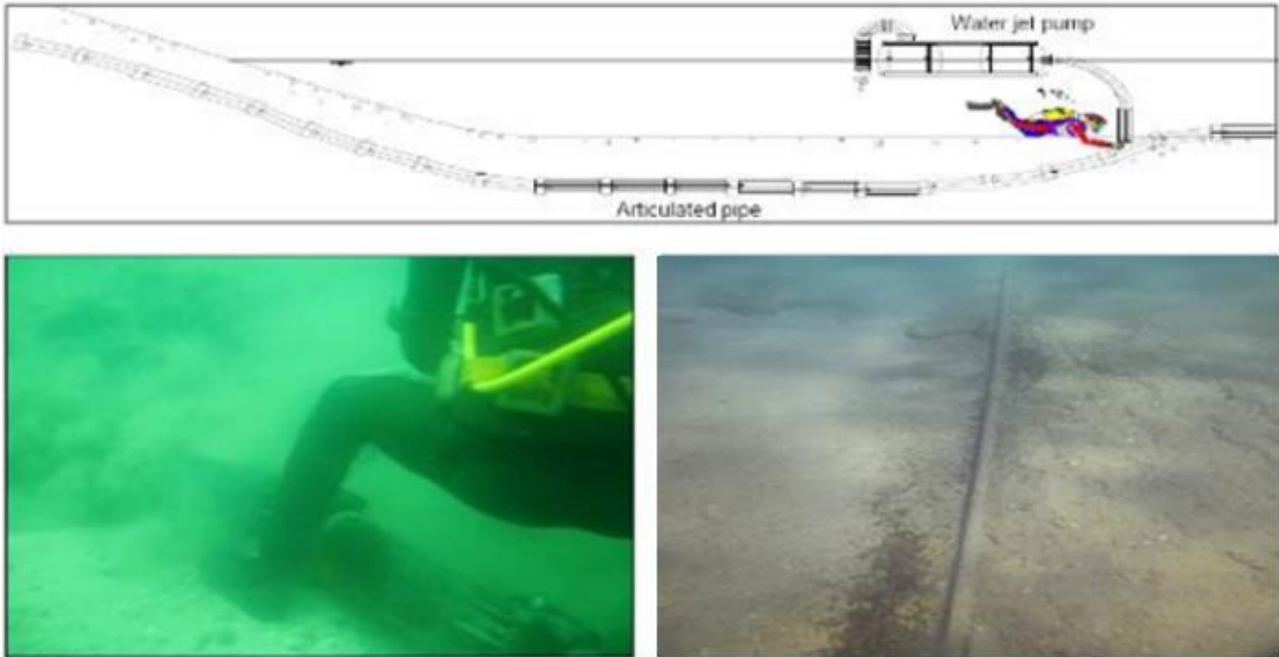


Figure 30 : Illustration du travail d'ensouillage par plongeur sur un câble nu ou protégé (source : Orange Marine)



Figure 31 : Trencher de type « jet sledge » permettant l'ensouillage des câbles (Orange Marine)



Figure 32 : « Jet sledge » de type WORM pour les eaux très peu profondes (à gauche), lance à eau d'ensouillage (à droite) (source : Orange Marine)

Compte tenu de la proximité de l'herbier, il est prévu au cours des opérations d'ensouillage de prendre des mesures de protection par l'utilisation d'un système de barrage anti-MES (Matières En Suspension). Celui-ci sera installé entre la limite supérieure de l'herbier et l'atelier d'ensouillage évoluant vers la côte. Ce système permettra de limiter la diffusion vers l'herbier des matériaux les plus fins qui auront été mobilisés.

Dès la fin de l'opération d'ensouillage, les plongeurs feront une inspection de la zone d'ensouillage du câble avec enregistrement vidéo.

1.3.4 L'ancrage du câble dans l'herbier de posidonie

Dans l'herbier, entre 8 m et 25 m de profondeur environ, le câble sera ancré à l'aide d'ancres à vis pour être maintenu fixe et éviter l'abrasion des fonds durant sa période d'exploitation.

En fonction de la nature du substrat rencontré, deux types d'ancrages seront utilisés (Figure 33) :

- sur matte de posidonie (vivante ou morte) : il sera utilisé des ancres spirales (en forme de tire-bouchon) spécialement prévues à cet effet.
- sur zone sableuse : il sera utilisé des ancres à palet.

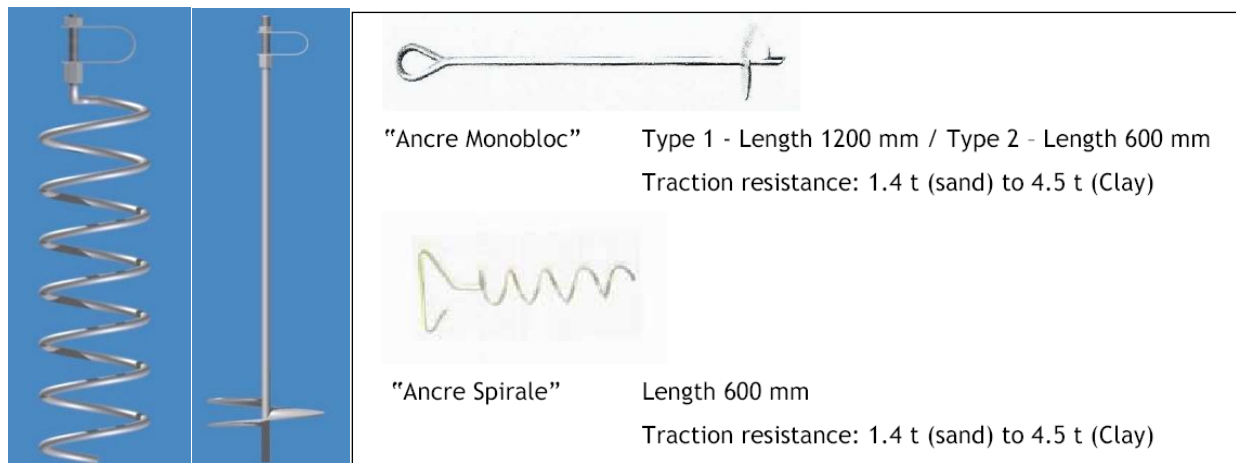


Figure 33. Ancres à vis spirale et à palet pour fixer le câble dans l'herbier ou le sable

Les ancres seront installées à minima tous les 50 m environ. Leur taille sera adaptée afin de permettre une bonne tenue. Elles mesureront de 60 à 120 cm de longueur de corps. Ce dispositif empêchera les mouvements latéraux du câble sur le fond. Elles seront installées afin de plaquer le câble le plus près possible du relief. Une fois vissée, l'ancre ne dépasse pas du sédiment. Seul l'organeau sort du sol, ce qui correspond à peu près à la taille du câble (Figure 34 et Figure 35).



Figure 34 : Deux systèmes de fixation d'ancres à vis installées en zone d'herbier (photo : setec in vivo)



Figure 35 : Autre système de fixation du câble à l'ancre visant à limiter le risque de croche de l'ancre dans les filets de pêche (Orange Marine)

La pose des ancres sera effectuée par des plongeurs sous-marins. Lors de ces opérations, le bateau support ne sera pas ancré, mais suivra le chantier à l'avancement. L'installation des ancres sera faite soit à la main, soit à l'aide d'une clé mécanique ou hydraulique manipulée à la main en fonction de leur taille. Un plongeur positionne et maintient l'ancre pendant que le second visse l'ancre dans le sol. Une fois l'ancre installée, le câble est fixé dans le système d'attache.

Les plongeurs auront été préalablement formés à l'importance que représente l'herbier de posidonie et devront installer le câble entre les faisceaux en les écartant. Le câble sera posé au plus près du fond, près des rhizomes.

2 EVALUATION BUDGETAIRE DES TRAVAUX DU POSE DU CABLE

L'ensemble des travaux dans les eaux territoriales françaises s'inscrit dans un prix forfaitaire pour la fourniture et le déploiement du câble. Le montant des travaux ne peut donc être détaillé avec des étapes de facturations contractuelles sur les eaux territoriales précisément. Quelques éléments sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Evaluation budgétaire des travaux sur le DPM

Matériel et installation	Coût (€)
Fournitures dans les eaux territoriales (<i>dont câble</i>)	820 019
Opérations marines :	
<i>Opérations de pose et d'atterrage, de protection et d'ancrage du câble, de pose principale et d'ensouillage</i>	528 602
Total (€ HT)	1 348 621
TVA (20 %)	269 621
Total (€ TTC)	1 618 346

Le montant des travaux de pose du câble BLUEMED est estimé à environ 1 620 000 € TTC.



PIECE 4. CARTOGRAPHIE DU SITE D'IMPLANTATION ET PLAN DES INSTALLATIONS A REALISER



Les éléments cartographiques sont présentés dans l'ensemble du rapport.

PIECE 5. CALENDRIER DE REALISATION DE LA CONSTRUCTION OU DES TRAVAUX ET DATE PREVUE DE MISE EN SERVICE





Le phasage des travaux et leurs durées estimées sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Phasage et durée des travaux prévus

Phases	Durée estimée des travaux
Travaux terrestres (hors DPM) / pour information	
Réalisation des travaux terrestres : chambre-plage (BMH), câbles et conduites terrestres vers chambre de tirage, conduites vers haut de plage (limite du DPM)	1-2 mois
Travaux terrestres préparatoires (sur le DPM)	
Mobilisation des équipes et matériel sur site, balisage du chantier, réalisation d'une tranchée jusqu'au bas de plage, et remise en état de la plage après l'opération d'atterrage du câble	5 jours
Opération d'atterrage du câble	
Tirage du câble sur la plage, installation dans la tranchée et raccordement à la chambre-plage	1 jour
Segment côtier – opérations d'ensouillage jusqu'à la limite supérieure de l'herbier (sur le DPM)	
Ensouillage du câble depuis le bas de plage jusqu'à la limite supérieure de l'herbier (inshore) par jetting	2-3 jours
Segment côtier – opérations d'ancrage du câble dans l'herbier (sur le DPM)	
Ancrage du câble par plongeurs dans l'herbier pour le maintenir immobile	1-2 jours
Segment au large – installation depuis la limite inférieure de l'herbier jusqu'à la limite des eaux territoriales (ou inversement)	
Nettoyage du fond le long de la route proposée pour le câble (PLGR) de la limite des eaux territoriales jusqu'à la limite inférieure de l'herbier de posidonies	3 jours
Déploiement avec ensouillage par charrue tractée du câble par le navire câblé depuis la limite inférieure de l'herbier jusqu'à la limite des eaux territoriales (ou inversement)	4-5 jours
Vérification de l'ensouillage du câble le long de la route (PLIB) de la limite des eaux territoriales jusqu'à la limite inférieure de l'herbier	3 jours
Durée totale estimée	11 jours
Durée totale estimée des travaux sur le DPM (hors chambre-plage)	≈ 22 jours

La durée des travaux est estimée à 1-2 mois pour les travaux hors DPM et à 3 semaines environ en plusieurs étapes pour les travaux sur le DPM.

L'installation du câble BLUEMED est envisagée actuellement au début de l'année 2023. Sa mise en service est prévue le premier semestre 2023.



PIECE 6. MODALITES DE MAINTENANCE ENVISAGEES





Il n'est pas prévu de maintenance particulière du câble durant son exploitation. Cependant, en cas de nécessité, la réparation du câble fera appel aux méthodes employées dans la réparation des câbles de télécommunication. La maintenance des câbles est assurée sur le long terme dans le cadre des accords signés avec des opérateurs de maintenance opérant sur une zone donnée. Un propriétaire de câble sous-marin peut cependant choisir de faire appel à un opérateur de maintenance autre.

A ce jour la décision sur le choix de l'utilisation de navires appartenant à un bassin de maintenance ou non n'est pas arrêtée.

Cependant, et à titre d'exemple, il est possible de citer le consortium MECMA (Mediterranean Cable Maintenance Agreement) pour cette la zone maritime concernée ici (Figure 36).

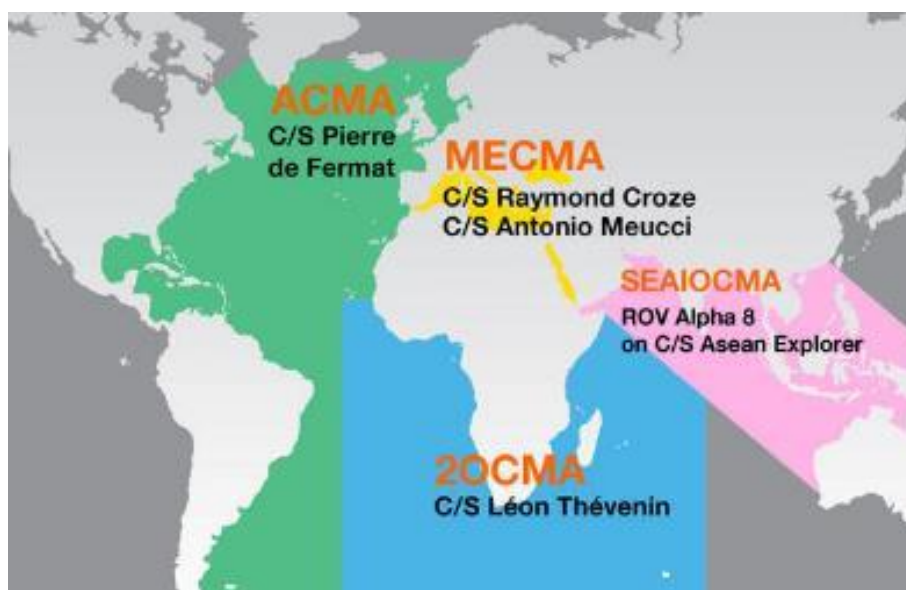


Figure 36 : Bassins géographiques des accords de consortiums (<http://marine.orange.com>)

Les câbles peuvent être endommagés par des navires (ancres, chaluts), mais également par des mouvements sismiques, ou même par l'érosion (frottements sur les fonds rocheux par exemple). Le trafic est alors interrompu, et bascule sur une autre liaison si elle existe en attendant la réparation.

Une fois le défaut signalé, le navire câblé appareille en moins de 24 heures pour se rendre sur la zone de travaux. Le navire dispose des ressources humaines et techniques nécessaires pour assurer une opération 24h/24. Les mesures effectuées par les stations terrestres ont permis de localiser le défaut. Depuis le navire câblé, le câble est récupéré à l'aide d'un grappin adapté pour draguer le fond et crocher le câble. Après être remonté à bord, le défaut est éliminé et une section de câble neuf est raccordée au câble sain par deux joints. Tout au long des étapes de fabrication de ces joints et avant la mise à l'eau de la nouvelle section, des tests sont effectués, y compris à partir des stations terrestres. La nécessaire sur-longueur de câble (environ 1,5 fois la hauteur d'eau) est étalée sur le fond marin

PIECE 7. MODALITES PROPOSEES A PARTIR DE L'ETAT INITIAL DES LIEUX, DE SUIVI DU PROJET ET DE L'INSTALLATION ET DE LEUR IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES RESSOURCES NATURELLES





1 MOYENS DE SURVEILLANCE ET MESURES DE SUIVI

1.1 PRESCRIPTIONS GENERALES

L'arrêté du 23 février 2001 fixant les prescriptions générales applicables aux travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu aquatique soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 4.1.2.0 (2°) de la nomenclature annexée au décret n°93-743 du 29 mars 1993 modifié, prévoit un certain nombre de dispositions relatives à la détermination des opérations entrant dans le champ d'application de la rubrique, aux conditions d'implantation des ouvrages, à l'organisation du chantier, à la conduite du chantier et à l'exploitation des ouvrages ainsi qu'aux conditions de suivi des effets des aménagements sur le milieu. Ces prescriptions sont commentées dans la circulaire interministérielle du 4 avril 2001 relative aux conditions de mise en œuvre du décret n°2001-189 du 23 février 2001.

Le pétitionnaire s'engage à respecter l'ensemble des prescriptions générales applicables parmi lesquelles :

- Le respect des engagements et valeurs annoncés dans le dossier de déclaration (art. 2) ;
- La prise en compte de la proximité des différents usages du milieu aquatique (art. 4) ;
- La limitation de l'impact potentiel du câble sur les biotopes remarquables (art.5) ;
- Les mesures relatives à l'organisation du chantier conformément à l'article 6 ;
- La mise en œuvre de procédures et moyens permettant de prévenir et de lutter contre les pollutions accidentelles (art. 7) ;
- Le libre accès au chantier aux agents chargés du contrôle (art. 8) ;
- La tenue d'un registre précisant les principales phases du chantier, les incidents survenus et toute information relative à un fait susceptible d'avoir une incidence sur le milieu (art. 9) ;
- A la fin de ses travaux, le déclarant établira et adressera au préfet un compte rendu de chantier dans lequel il retrace le déroulement des travaux, toutes les mesures qu'il a prises pour respecter les prescriptions ci-dessus ainsi que les effets qu'il a identifiés de son aménagement sur le milieu et sur l'écoulement des eaux. (art. 9) ;
- Etc.

1.2 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, afin de vérifier que les mesures de balisage, de protection du public et de protection de l'environnement sont correctement appliquées. Des visites régulières seront effectuées sur le chantier par des responsables du maître d'ouvrage.

L'entreprise qui sera en charge des travaux sera sensibilisée par le maître d'ouvrage avant le démarrage des travaux sur les enjeux environnementaux liés aux travaux et au site. L'entreprise devra se conformer aux prescriptions du dossier loi sur l'eau qui traite de la gestion des aspects environnementaux du projet.

Par exemple, dans la zone dédiée à l'ensouillage du câble, c'est-à-dire entre le bas de plage et la limite supérieure de l'herbier, un barrage anti-MES (Matières En Suspension) sera utilisé durant les travaux afin d'empêcher les sédiments mobilisés dans la colonne d'eau par l'opération d'ensouillage de se diffuser vers l'herbier de posidonie et de générer une augmentation de turbidité et des dépôts sédimentaires néfastes pour celui-ci.

A bord du navire câblé, un protocole de détection des cétacés sera mis en œuvre pour éviter tout risque de collision.

1.3 MESURES DE SUIVI

1.3.1 Tenue d'un journal de chantier

Conformément à l'arrêté cité ci-avant, l'entreprise en charge des travaux doit tenir un registre précisant les principales phases du chantier incluant les incidents survenus et toute information relative à un fait susceptible d'avoir une incidence sur le milieu.

L'opérateur devra fournir un compte rendu de chantier 1 mois au plus tard après la date de la fin des travaux précisant notamment :

- les tracés exacts du câble en mer depuis la chambre-plage jusqu'à son débouché en mer ainsi que tout au long de son parcours,
- les zones d'ensouillage,
- la position et le nombre d'ancrages au niveau de l'herbier de posidonie,
- les paramètres suivis pour déterminer si l'herbier de posidonie et les espèces sensibles sont atteints ou pas par l'ouvrage.

S'ajoutent à ces précisions, toute autre information déterminant l'incidence sur le milieu des travaux exécutés. A noter également que l'opérateur peut, à la demande des services de l'état, fournir dès la pose du câble un compte rendu de visite sous-marin (en zone d'herbier). Les coûts inhérents à cette opération seront alors pris en charge par l'opérateur.

De plus, le pétitionnaire devra faire parvenir à la Préfecture Maritime et à la Délégation à la Mer et au Littoral de la DDTM de la Haute-Corse un mois au moins avant la date de début des travaux un dossier précisant le nom de l'entreprise en charge des travaux, la date prévisionnelle de début des travaux, le planning des opérations intégrant les principales phases de réalisation ainsi que tous les éléments de suivi du chantier.

Il sera également nécessaire pendant la durée des travaux en mer de faire une veille sur la VHF (sécurité, urgence et activités portuaires).

1.3.2 Etat initial

Une étude de l'état initial de la zone de projet a été réalisée sur la base de plongées sur site du 16 au 18 juin 2020. Le rapport associé à cette mission est joint en annexe à ce document.

Comme l'indique le tableau suivant, concernant les zones de protection réglementaire et d'inventaires scientifiques, le câble traverse à terre seulement la ZNIEFF terrestre de Type 1 « Etang, zone humide et cordon littoral de Biguglia ».

En mer, plusieurs zones sont concernées :

- L'Aire Spécialement Protégée d'Intérêt Méditerranéen (ASPIM), avec le sanctuaire Pelagos pour les mammifères marins (sur 190,9 km dont 73,9 km sur le DPM) ;
- Les sites Natura 2000 de la directive cadre habitats et oiseaux : FR9402013 et FR9412009 « Plateau du Cap Corse » (environ 15,5 km de câble traversent les zones).

Le câble passe également à proximité (> 850 m) du parc national marin de Corse : FR9100008 « Cap Corse Et Agriate ».



Tableau 10 : Zones de protection réglementaire traversées par le câble BLUEMED ou dans son voisinage

TYPES DE ZONE	SOUS-TYPES	POSITION PAR RAPPORT AU CÂBLE (en contact : Oui/Non)	Contact du câble (Oui/Non)
Natura 2000	ZSC/pSIC/SIC (Directive Habitat)	Grand herbier de la côte orientale, FR9402014 (min > 475 m S)	Non
		Étang de Biguglia, FR9400571 (min > 470 m S)	Non
		Plateau du Cap Corse, FR9402013 (sur 15,5 km)	Oui
	ZPS (Directive Oiseaux)	Étang de Biguglia, FR9410101 (min > 470 m S)	Non
		Plateau du Cap Corse, FR9412009 (sur 15,5 km)	Oui
ZNIEFF	Marine	-	Non
	Terrestre	Étang, zone humide et cordon littoral de Biguglia (Type 1), 940004079 - Sur une distance de ~80 m	Oui
ZICO		Étang de Biguglia (min > 460 m S)	Non
Conservatoire du Littoral		Rives de l'étang de Biguglia (min > 180 m S)	Non
Parc National		-	Non
Parc Naturel Marin		Cap Corse et Agriate, FR9100008 (min > 850 m N)	Non
ASPIM		Sanctuaire Pelagos pour les mammifères marins (sur la totalité du câble (190,9 km))	Oui
Sites inscrits/classés	Site Inscrit		Non
	Site Classé	Site de la Conca d'Oro (min > 5 km NW)	Non
RAMSAR		Étang de Biguglia, FR7200002 (min > 474 m S)	Non
Réserve naturelle de Corse		Étang de Biguglia, FR3600120 (min > 474 m S)	Non
Arrêté protection biotope		Galerie De Furiani Paterno, FR3800387 (min > 2,5 km W)	Non
Présence de structures produisant des EMR		-	Non
Présence de sites d'extraction de granulats en mer		-	Non

1.3.3 Suivi environnemental

Une fois le câble installé, un suivi et une surveillance du câble au cours de la phase d'exploitation seront à réaliser. Ces visites sont demandées par les services de l'État et seront aux frais du pétitionnaire.

Il est ainsi proposé un suivi environnemental après installation dans l'herbier de posidonie qui est le milieu le plus sensible rencontré sur le tracé du câble. Des suivis réguliers, une année, trois années et cinq années après les travaux d'installation semblent cohérents avec la zone d'étude, les techniques employées et le retour d'expérience. A l'issue de la cinquième année, il sera décidé avec les autorités de la suite à donner aux mesures de suivi en fonction des résultats de l'inspection.

Il sera alors nécessaire de programmer des inspections régulières du câble afin de vérifier l'état de chacune de ses fixations et du câble lui-même.

Un tracé et un relevé biocénotique de la zone d'emprise du câble sont également nécessaires pour vérifier que le câble n'entraîne aucun impact sur l'état des fonds.

Les interventions consistent à prévoir une visite subaquatique et l'éventuel remplacement d'une ancre à vis, d'un collier de fixation. Cette visite en plongée sous-marine se limitera à la zone comprise entre la plage et la limite inférieure des herbiers de posidonies. La visite sera entreprise par des biologistes susceptibles d'assurer un suivi de l'état de santé de l'herbier le long du câble.

En effet, les plongées de contrôle permettront d'appliquer les méthodes qui caractérisent à la fois l'évolution spatiale des mattes de posidonies, mais aussi leur niveau de vitalité (densité et santé).

Les opérations de contrôle devront se réaliser :

- la première année suivant la pose du câble,
- la troisième année suivant la pose du câble,
- la cinquième année suivant la pose du câble.

Un budget de l'ordre de 10 000 - 15 000 € HT par opération semble nécessaire ; par exemple :

- plongée de contrôle,
- mesure de l'état de santé de l'herbier,
- cartographie de l'herbier sur la route du câble (coût variable selon moyens mis en œuvre),
- remplacement de matériel et/ou ajout d'ancres si nécessaire.

Par ailleurs, au-delà d'une certaine profondeur le suivi par plongeur est impossible, car le câble sera ensouillé.

2 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.

Le rejet accidentel d'hydrocarbures dans l'eau est le principal accident potentiel. Il faut toutefois rappeler que les quantités d'hydrocarbures susceptibles d'être rejetées, compte tenu de la nature des travaux et des engins présents, sont faibles. Afin d'en limiter les impacts s'il se produit, le maître d'ouvrage élaborera au préalable un plan d'intervention qui comprendra les modalités de l'identification de l'accident pour les premières personnes intervenant sur les lieux, les consignes de sécurité à respecter, la liste des personnes et organismes à prévenir et les moyens d'action à mettre en œuvre.



Les entreprises garantiront une capacité d'intervention rapide afin d'assurer le repliement des installations du chantier en cas de phénomènes pluvieux de forte amplitude.

En cas de problème, la Police de l'eau sera immédiatement informée. Les entreprises préviendront également les collectivités locales en cas d'incident à proximité de la zone de baignade et les professionnels concernés.

PIECE 8. NATURE DES OPERATIONS NECESSAIRES A LA REVERSIBILITE DES OPERATIONS, AINSI QU'A LA REMISE EN ETAT, LA RESTAURATION OU LA REHABILITATION DES LIEUX EN FIN DE TITRE OU EN FIN D'UTILISATION



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.

Sur la partie enterrée (entre la limite supérieure de l'herbier de posidonie et la chambre-plage)

Le câble sera désolidarisé de ses branchements à l'intérieur de la chambre-plage et coupé par plongeur à la limite supérieure de l'herbier. Il sera donc possible de tirer dessus et de le récupérer intégralement sur la zone où il est installé puis ensouillé (environ 1 m dans les sédiments).

Le câble ancré dans les herbiers, colonisé par les posidonies et différentes espèces benthiques, ne devrait pas être retiré, car sa dépose pourrait être impactant pour l'herbier.

Sur les parties installées dans les eaux territoriales (depuis la limite inférieure de l'herbier de posidonie)

Le câble sera coupé par plongeurs à la limite inférieure de l'herbier de posidonies puis le navire câblé tirera sur le câble ensouillé et l'enroulera sur son pont depuis la côte vers le large. Cette opération pourra prendre quelques jours.

En partant du large, l'opération de relevage met en œuvre des moyens identiques à ceux d'une opération de maintenance par un navire câblé. Elle consiste à crocher le câble au fond à l'aide d'un grappin puis à le récupérer à bord du navire et ensuite à le relever en se déplaçant lentement le long de la route.



Figure 37 : Relevage d'un câble (<http://marine.orange.com>)

Durant son exploitation, il est probable que des espèces benthiques aient colonisé le câble sur les parties qui n'auront pas été ensouillées et qui n'auront pas été soumises à une abrasion par des mouvements sédimentaires. Cependant, le faible diamètre du câble n'offre qu'une faible surface disponible à coloniser. L'impact du retrait du câble sur les espèces benthiques sera alors vraisemblablement mineur.

En outre, la détermination des impacts du retrait et des parties à laisser devra faire l'objet d'une évaluation en amont des travaux et notamment dans le cadre des autorisations réglementaires.



ELEMENTS COMPLEMENTAIRES





ANNEXE 1 : ROUTE DU CABLE DANS LES EAUX TERRITORIALES FRANÇAISES

Point	Comment	Latitude en Degré, Minutes décimales (WGS 84)			Longitude en Degré, Minutes décimales (WGS 84)			Profondeur (m)	Longueur de câble cumulée (km)
1	Chambre-Plage BASTIA	42	39,8360	N	009	26,8540	E	0	0,000
4	Changement de cap	42	39,8358	N	009	26,9331	E	0	0,156
5	Point d'atterrage sur la plage	42	39,8375	N	009	26,9430	E	0	0,170
13	Changement de cap	42	39,9233	N	009	27,4350	E	22	0,867
16	Changement de cap	42	39,9795	N	009	27,6747	E	33	1,213
17	Changement de cap	42	40,1020	N	009	27,9693	E	45	1,676
19	Changement de cap	42	40,2115	N	009	28,3770	E	59	2,270
21	Changement de cap	42	40,5421	N	009	29,3293	E	79	3,712
22	Changement de cap	42	40,8570	N	009	30,0395	E	90	4,847
23	Changement de cap	42	41,1067	N	009	30,5541	E	104	5,690
27	Changement de cap	42	41,7519	N	009	32,1764	E	215	8,217
28	Changement de cap	42	41,8752	N	009	32,7118	E	237	8,985
29	Changement de cap	42	41,9048	N	009	33,3167	E	259	9,815
30	Changement de cap	42	41,8295	N	009	33,9005	E	279	10,626
31	Changement de cap	42	41,6701	N	009	34,4993	E	288	11,499
35	Changement de cap	42	41,3127	N	009	35,4136	E	311	12,916
36	Changement de cap	42	40,8236	N	009	36,8470	E	346	15,078
38	Changement de cap	42	40,7004	N	009	37,7517	E	395	16,338
41	Changement de cap	42	40,7459	N	009	39,0192	E	408	18,076
42	Changement de cap	42	40,9026	N	009	39,7955	E	425	19,179
43	Changement de cap	42	41,8760	N	009	42,6052	E	498	23,428
44	Changement de cap	42	42,2799	N	009	43,3990	E	516	24,748
46	Changement de cap	42	42,7443	N	009	43,9743	E	534	25,915
47	Changement de cap	42	43,2297	N	009	44,3703	E	541	26,966
48	Changement de cap	42	43,7626	N	009	44,6013	E	545	28,003
50	Changement de cap	42	44,3634	N	009	44,7190	E	556	29,130
51	Changement de cap	42	45,7395	N	009	44,7649	E	574	31,684
52	Changement de cap	42	46,9579	N	009	44,4275	E	562	33,990
53	Changement de cap	42	47,6925	N	009	44,0219	E	550	35,462
55	Changement de cap	42	51,8580	N	009	41,3771	E	450	43,992
65	Changement de cap	42	53,3331	N	009	40,3382	E	427	47,075
67	Changement de cap	42	54,0095	N	009	39,9492	E	409	48,437
68	Transition eaux territoriales France/Italie	42	55,0738	N	009	39,5608	E	388	50,482
69	Transition eaux territoriales Italie/France	42	58,6043	N	009	38,2718	E	345	57,263
70	Changement de cap	43	00,8318	N	009	37,4579	E	333	61,542
71	Changement de cap	43	02,8637	N	009	37,2000	E	285	65,328
75	Changement de cap	43	03,4131	N	009	37,0617	E	265	66,365
79	Transition eaux territoriales France/Italie	43	11,0665	N	009	34,4882	E	335	80,992



ANNEXE 2 : EXPERTISE ENVIRONNEMENTALE DES BIOCENOSES MARINES COTIERES AU DROIT DE LA PLAGE DE L'ARINELLA A BASTIA SUR LA ROUTE DU CABLE SOUS-MARIN DE TELECOMMUNICATION BLUEMED

Expertise environnementale des biocénoses
marines côtières au droit de la plage de l'Arinella
à Bastia sur la route du câble sous-marin de
télécommunication BLUEMED

ETUDE N° 04847771



RAPPORT D'EXPERTISE



Révision décembre 2021



www.setec.fr



Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable : en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations de **Setec in vivo** ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Crédit photographique : Setec in vivo (sauf mention particulière)

Auteurs

Marc CHENOZ	Responsable de l'agence Méditerranée
Alexandre CERRUTI	Chargé d'études cartographe
Marion BLAYA	Chargée d'études
Stella MARMIN	Chargée de projets

setec in vivo
siège social : Immeuble Central
Seine
42-52 quai de la Râpée
CS 7120
75 583 Paris cedex 12
France

Tél. +33 1 82 51 55 55
invivo@setec.fr

**Agence de La Forêt-
Fouesnant**
Z.A La Grande Halte
29 940 La Forêt-Fouesnant
France
Tél. + 33 2 98 51 41 75

Agence de Toulon
Espace Maurice
141 Avenue Marcel
Castié
83100 Toulon
France
Tél. + 33 4 86 15 61 80





DOCUMENT

Zone	Domaine	Phase	Nature document	Numéro
FR	CABLE	Rapport	Rapport d'expertise	47771

REVISIONS

Version	Date	Auteurs / Vérificateur	Description
0.1	17/17/2020	Marc Chenoz / Cédric Marion	Première version
0.2	21/12/2021	Marion Blaya / Marc Chenoz	Version révisée

COORDONNEES

setec in vivo
Siège social
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Râpée
CS 7120
75 583 Paris cedex 12
France

Agence de La Forêt-Fouesnant
358 Z.A La Grande Halte
29 940 La Forêt-Fouesnant
France
Tél. + 33 2 98 51 41 75

Agence de Toulon
Espace Maurice
141 Avenue Marcel Castié
83100 TOULON
France
Tél. + 33 4 86 15 61 83

Tél. +33 1 82 51 55 55
info@invivo.setec.fr



SOMMAIRE

1	CONTEXTE	8
2	CARTOGRAPHIE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA ZONE D'ETUDE	11
3	ETUDE DES HABITATS MARINS SUR LA ROUTE DU CÂBLE	16
3.1	Matériels et méthodes	16
3.1.1	Reconnaissance des fonds sur le tracé du câble	16
3.1.1.1	Le marquage du tracé	16
3.1.1.2	Les reconnaissances sous-marines en plongée	18
3.1.1.3	Les reconnaissances vidéo par caméra benthique	19
3.1.2	Recherche de Grandes nacres	20
3.1.3	Caractérisation de l'herbier de Posidonie	21
3.1.3.1	Typologie de l'herbier	22
3.1.3.2	La profondeur et le type de limite inférieure	22
3.1.3.3	Taux de recouvrement	23
3.1.3.4	La densité des faisceaux foliaires	24
3.1.3.5	La proportion de rhizomes plagiotropes	26
3.1.3.6	Mesure de déchaussement	26
3.1.4	Analyses sédimentaires	27
3.2	Résultats	28
3.2.1	Description des fonds observés sur la route du câble	28
3.2.1.1	Observations à la caméra benthique	28
3.2.1.2	Observations en plongée	32
3.2.2	Recherche de Grandes nacres	50
3.2.3	Caractérisation de l'herbier de Posidonie	50
3.2.3.1	Caractérisation de la station P3 (limite inférieure)	50
3.2.3.2	Caractérisation de la station P2 (-15 mètres)	52
3.2.3.3	Caractérisation de la station P1 (limite supérieure)	53
3.2.4	Conclusion	55
4	RETOUR D'EXPERIENCE	60
5	BIBLIOGRAPHIE	67
	FICHE SIGNALÉTIQUE ET DOCUMENTAIRE	68



FIGURES

Figure 1 : Vue d'ensemble du projet incluant l'atterrage à Marseille et à Bastia. Le reste du projet est en dehors des parties françaises	8
Figure 2 : Représentation de l'ancienne route du câble BLUEMED (en orange) et de la nouvelle route (en bleu).....	10
Figure 3 : Représentation des différents suivis effectués lors de l'expertise en 2020. Le tracé bleu "Option Bastia 3" représente le tracé définitif du projet établi en 2021	11
Figure 4 : Distribution des biocénoses (à gauche) et carte de fiabilité (à droite) pour la partie nord du secteur 2A de la côte orientale (Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes))	11
Figure 5 : Biocénoses marines de la zone d'étude sur la route du câble et plan d'échantillonnage de l'étude (données modifiées/ Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes Littoraux)). La nouvelle route du câble (2021) est représentée en bleu-violet, appelée « Option Bastia 3 ». Cette route est différente au niveau du point d'atterrage et jusqu'à la limite supérieur de l'herbier mais est ensuite identique aux autres routes étudiées en 2020.	13
Figure 6 : Distances parcourues par le câble sur les biocénoses marines de la zone d'étude (données modifiées/ Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes Littoraux)).	15
Figure 7 : A gauche : le « VANGA III » (source : costa-verde-loisirs.fr), à droite le « Posidonia » de setec in vivo.....	16
Figure 8 : Installation du filin à dérouler sur la première balise installée	17
Figure 9 : Filin installé sur le fond marquant le tracé du câble sous-marin	17
Figure 10 : Plongeur évoluant le long du filin en filmant	18
Figure 11 : Plongeur équipé d'un radeau de surface et d'un GPS pour suivre le tracé du câble	19
Figure 12 : Le dispositif de prise de vue en vidéo	19
Figure 13 : Feuille immergeable pour le recueil de données sur les grandes nacres (source : setec in vivo)	20
Figure 14 : Plongeurs évoluant le long d'un pentamètre	21
Figure 15 : Les différents types d'herbiers à Posidonia oceanica	22
Figure 16 : Quadrillage apposé sur une photo pour calcul du taux de recouvrement	24
Figure 17 : Mesure de la densité des faisceaux et quadrat de 20*20 cm	25
Figure 18 : Description des rhizomes de posidonie (Boudouresque et Meinesz, 1982 in Boudouresque et al, 2006).....	26
Figure 19 : Mesure du déchaussement de l'herbier de posidonie (Boudouresque et al, 2006)	27
Figure 20 : Observations à la station C1 (vues éloignée et rapprochée)	29
Figure 21 : Observations à la station C2 (vues éloignée et rapprochée)	29
Figure 22 : Observations à la station C3 (vues éloignée et rapprochée)	30
Figure 23 : Observations à la station C4 (vues éloignée et rapprochée)	30
Figure 24 : Observations à la station C5 (vues éloignée et rapprochée)	31
Figure 25 : Balise 1 sur fonds du détritique côtier	32
Figure 26 : Filin déployé entre les balises 1 et 2	32
Figure 27 : Holothuries observées (probablement Holothuria tubulosa, la plus fréquente en méditerranée occidentale)	33
Figure 28 : Balise 2 repositionnée en limite inférieure de l'herbier de posidonie	33
Figure 29 : Limite inférieure de l'herbier de posidonie	34
Figure 30 : Feuilles de posidonies recourbées sous le poids de la charge sédimentaire.....	34
Figure 31 : Filin déployé entre les balises 2 et 3	35



Figure 32 : Entre les balises 2 et 3.....	35
Figure 33 : Balise 3.....	36
Figure 34 : L'herbier après la balise 3.....	36
Figure 35 : Sédiments sablo-vaseux au niveau des rhizomes de posidonie.....	37
Figure 36 : Changement de faciès, de l'herbier de posidonie au détritique côtier.....	37
Figure 37 : Biocénose du détritique côtier.....	38
Figure 38 : Balise 4 sur sédiments sablo-vaseux du détritique côtier.....	39
Figure 39 : Limite d'herbier présentant des signes d'érosion à l'interface avec les sédiments sablo-vaseux.....	40
Figure 40 : L'herbier vers 15-16 mètres de fond avant la balise 5.....	40
Figure 41: L'herbier de posidonie au niveau de la balise 5.....	41
Figure 42 : L'herbier de posidonie en amont de la balise 6.....	41
Figure 43 : Présence de sables en zone d'intermatte à l'approche de la balise 6 (limite supérieure de l'herbier).....	42
Figure 44 : Balise 6 en limite supérieure de l'herbier de posidonie.....	42
Figure 45 : Limite supérieure de l'herbier de posidonie traversé par la route du câble.....	43
Figure 46 : Sédiments sableux.....	43
Figure 47 : Biocénose des sables fins bien calibrés.....	44
Figure 48 : Balise 7 sur la biocénose des sables fins bien calibrés.....	44
Figure 49 : Faisceaux de cymodocées observés à proximité du tracé du câble.....	45
Figure 50 : Profondeur d'observation des cymodocées.....	45
Figure 51 : Xyrichtys novacula ou rason.....	46
Figure 52 : Tracés alternatifs menant aux 3 sites d'atterrage suivis en 2020 (Furiani, Bastia 1 et Bastia 2) et nouveau tracé (Bastia 3) retenu ici.....	47
Figure 53 : Fonds observés depuis la côte vers le large (5,5m) sur le tracé arrivant au point de l'option d'atterrage de Furiani.....	48
Figure 54 : Fonds observés depuis la côte vers le large (5,5m) sur le tracé arrivant au point de l'option d'atterrage de Bastia 1.....	48
Figure 55 : Fonds observés depuis la côte vers le large (5,5m) sur le tracé arrivant au point de l'option d'atterrage de Bastia 2.....	49
Figure 56 : Méduse Rhizostoma pulmo.....	49
Figure 57 : Deux rhombus (Bothus podas) face à face.....	50
Figure 58 : Vive-araignée (Trachinus araneus).....	50
Figure 59 : Illustrations de l'herbier autour de la station P3, en limite inférieure.....	51
Figure 60 : Illustrations de l'herbier autour de la station P2, à -15,5 mètres.....	53
Figure 61 : Illustrations de l'herbier autour de la station P1, en limite supérieure.....	54
Figure 62 : Synthèse des observations à la caméra benthique sur le tracé du câble (carte : Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes Littoraux)).....	57
Figure 63 : Synthèse des observations en plongée sur le tracé du câble (carte : Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes Littoraux)).....	58
Figure 64 : Synthèse des mesures sur l'herbier à Posidonia oceanica (carte : Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes Littoraux)).....	59
Figure 65 : Enfouissement naturel du câble dans les zones sableuses (In Vivo, 2008).....	61
Figure 66 : Câble électrique SACOI entre la Corse et la Sardaigne, simplement posé sur l'herbier près de Cala di Sciumara (Corse). 35 ans après sa mise en place (en 1967), il n'y a pas d'impact négatif sur l'herbier. D'après Pergent et al. (2002b).	62



Figure 67 : Câble ANTARES (La Seyne-sur-Mer) pénétrant dans l'herbier de posidonie (In Vivo, 2013)	62
Figure 68 : Câble s'insérant progressivement dans la matre de posidonie (In Vivo, 2013)	62
Figure 69 : Câbles de télécommunication et câble de transport d'énergie se croisant en aval de la limite inférieure de l'herbier, sur matre morte (Bastia – Arinella, 2020)	63
Figure 70 : Câble de transport d'énergie SACOI2 en limite inférieure de l'herbier entièrement colonisé (Bastia – plage de l'Arinella, 2020)	63
Figure 71 : Câble de transport d'énergie (SACOI2) en limite inférieure de l'herbier de posidonie et disparaissant dans la matre (Bastia – plage de l'Arinella, 2020)	64
Figure 72 : Câble transport d'énergie pris dans la matre de posidonie (Bonifacio, 2020)	64
Figure 73 : Câble télécom sur matre morte (Marseille, 2020)	65
Figure 74 : Câble télécom en sortie d'herbier en limite supérieure (Marseille, 2020)	65
Figure 75 : Câble télécom en suspension au passage d'une zone d'intermatre (Marseille, 2020)	65
Figure 76 : Câble télécom au sein d'un herbier entre les faisceaux de posidonie (Marseille, 2020)	66
Figure 77 : Câble télécom sur des enrochements (Marseille, 2020)	66

TABLEAUX

Tableau 1 : Coordonnées des balises installées	17
Tableau 2 : Coordonnées des stations d'observation par caméra benthique	20
Tableau 3 : Evaluation de la vitalité de l'herbier à <i>Posidonia oceanica</i> en fonction de la position bathymétrique de la limite inférieure en Corse (Bein A. et al, 2013)	23
Tableau 4 : Evaluation de la vitalité de l'herbier à <i>Posidonia oceanica</i> en fonction de la typologie de la limite inférieure de l'herbier (Bein A. et al, 2013)	23
Tableau 5 : Interprétation de la vitalité de l'herbier en limite inférieure de l'herbier (Charbonnel et al., 2000)	24
Tableau 6 : Classification de l'état de l'herbier selon les densités (/m ²) de faisceaux observés et le niveau de profondeur (m) (Pergent et al., 2008 et Pergent-Martini et al., 2010)	25
Tableau 7 : Evaluation de la vitalité de l'herbier à partir du pourcentage de rhizomes plagiotropes de <i>P. oceanica</i> . (Charbonnel et al., 2000)	26
Tableau 8 : Échelle d'évaluation du déchaussement en fonction des valeurs moyennes mesurées	27
Tableau 9 : Coordonnées (en WGS 84) des points de prélèvement des sédiments pour analyses	27
Tableau 10 : Résultats des paramètres mesurés spécifiquement en limite inférieure de l'herbier de posidonie	51
Tableau 11 : Résultats des mesures réalisées à la station P3	52
Tableau 12 : Résultats des mesures réalisées à la station P2	53
Tableau 13 : Résultats des mesures réalisées à la station P1	54
Tableau 14 : Synthèse des mesures appliquées en limite inférieure de l'herbier à <i>Posidonia oceanica</i>	55
Tableau 15 : Synthèse des mesures systématiques sur l'herbier à <i>Posidonia oceanica</i>	56



1 Contexte

Le projet BLUEMED porté par Telecom Italia Sparkle s'inscrit dans le cadre du projet de réseau fibre optique Blue SCS visant à augmenter sensiblement la capacité des transmissions de télécommunication dans toute la zone méditerranéenne. Le câble sera utilisé pour atterrir dans différentes parties de la Méditerranée et, en particulier, dans la mer Tyrrhénienne. Le projet prévoit notamment le débarquement sur les îles les plus importantes de la mer Tyrrhénienne (Sicile, Sardaigne et Corse) ainsi qu'à Gênes et à Marseille. Il représente une opportunité pour les habitats des îles les plus importantes de la mer Tyrrhénienne d'augmenter significativement la connectivité au continent en adéquation avec les technologies numériques de la nouvelle génération nécessitant de plus en plus de capacité en termes de réseau de connexion.

En outre, le câble aura une capacité allant jusqu'à 240 Térabits par seconde et fournira une connectivité avancée entre le Moyen Orient, l'Afrique et les hubs du continent européen avec une réduction de latence atteignant 50% par rapport aux câbles terrestres existants reliant la Sicile au continent. De plus, il permettra d'anticiper la croissance du trafic sur ce segment de la Mer Méditerranée.

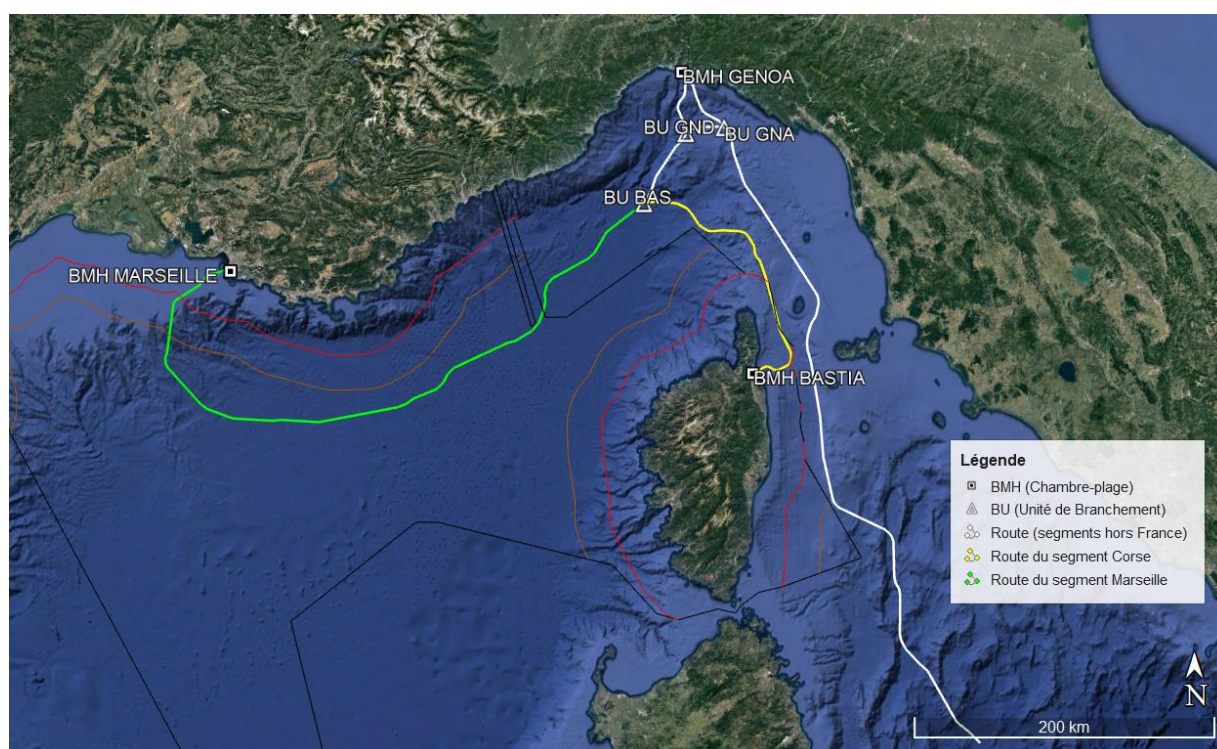


Figure 1 : Vue d'ensemble du projet incluant l'atterrage à Marseille et à Bastia. Le reste du projet est en dehors des parties françaises

Le câble utilisé est un câble sous-marin fibre optique de télécommunication de diamètre maximum de 35,7 mm. Pour sa partie Corse, le câble sous-marin prévoit d'atterrir sur la plage de l'Arinella à Bastia en provenance du large où il sera installé sur environ 74 km sur le domaine public maritime.

Le choix du tracé a fait l'objet d'une étude d'optimisation prenant en compte l'ensemble des contraintes techniques et environnementales, notamment :

- en choisissant un site à proximité d'une grande agglomération permettant le raccordement aux réseaux existants (Bastia),
- en sélectionnant la route la plus courte possible dans les eaux territoriales,
- en limitant au maximum les croisements de câbles existants et en respectant les normes de croisement,
- en choisissant la bathymétrie la moins accidentée pour assurer sa stabilité et son ensouillage,



- en évitant au maximum les zones de protection réglementaire et d'inventaires scientifiques,
- en limitant au maximum l'emprise du câble sur les herbiers de posidonie.

L'ensemble de ces contraintes a donc conduit à sélectionner une zone déjà étudiée précédemment et utilisée par d'autres câbles sous-marins, à savoir la plage de l'Arinella qui accueille déjà les câbles de transport d'énergie SACOI2 et le câble de télécommunication Ajaccio.

La plage de l'Arinella présente en effet la plupart des critères de premier rang :

- elle se situe à proximité de Bastia et offre un accès rapide aux réseaux terrestres existants ;
- elle permet de limiter la longueur de câble à déployer dans les eaux territoriales françaises ;
- elle évite l'ensemble des zones de protection réglementaire et d'inventaires scientifiques en dehors de la ZNIEFF terrestre « Etang, zone humide et cordon littoral de Biguglia » et du Sanctuaire Pelagos ;
- elle permet au câble de croiser le grand herbier de la côte orientale dans sa plus faible étendue, sur moins de 230 mètres.

Le tracé du câble a également été retravaillé au regard des câbles existants, des conduites sous-marines et de la zone de l'apponement gazier de Furiani du terminal CBM Bastia Sud.

Sur la base du tracé retenu, une campagne d'expertise des biocénoses marines a été réalisée avec pour objectifs de réaliser un état des lieux des fonds marins sur le tracé du câble dans la zone 0 à 60 mètres de fond et de caractériser l'état de vitalité de l'herbier à *Posidonia oceanica* présent sur le tracé du câble.

Le présent rapport fait état de l'expertise scientifique faite sur le terrain par des plongeurs en 2020 au niveau du site d'atterrissage au sud de Bastia. Il recense les biocénoses marines présentes sur la route du câble, en particulier l'herbier de Posidonie.

Depuis cette expertise, le tracé a été modifié en 2021 suite à des modifications techniques (Figure 2). Au départ de la plage d'Arinella, le tracé rejoint directement une unité de branchement situé au nord est de Cap Corse en dehors des eaux territoriales françaises (eaux sous juridiction italienne).

Depuis la plage jusqu'à l'isobathe 60, une partie du nouveau tracé est commune à l'ancien. Cette partie concerne le passage du câble sur l'herbier de Posidonie. Les résultats décrits dans ce rapport peuvent donc être pris en compte pour ce nouveau tracé. De part et d'autres de l'herbier les fonds sont relativement homogène dans cette zone. Les observations pour l'ancien tracé pourront donc être utilisés pour décrire les biocénoses marines sur le nouveau tracé (Figure 3).

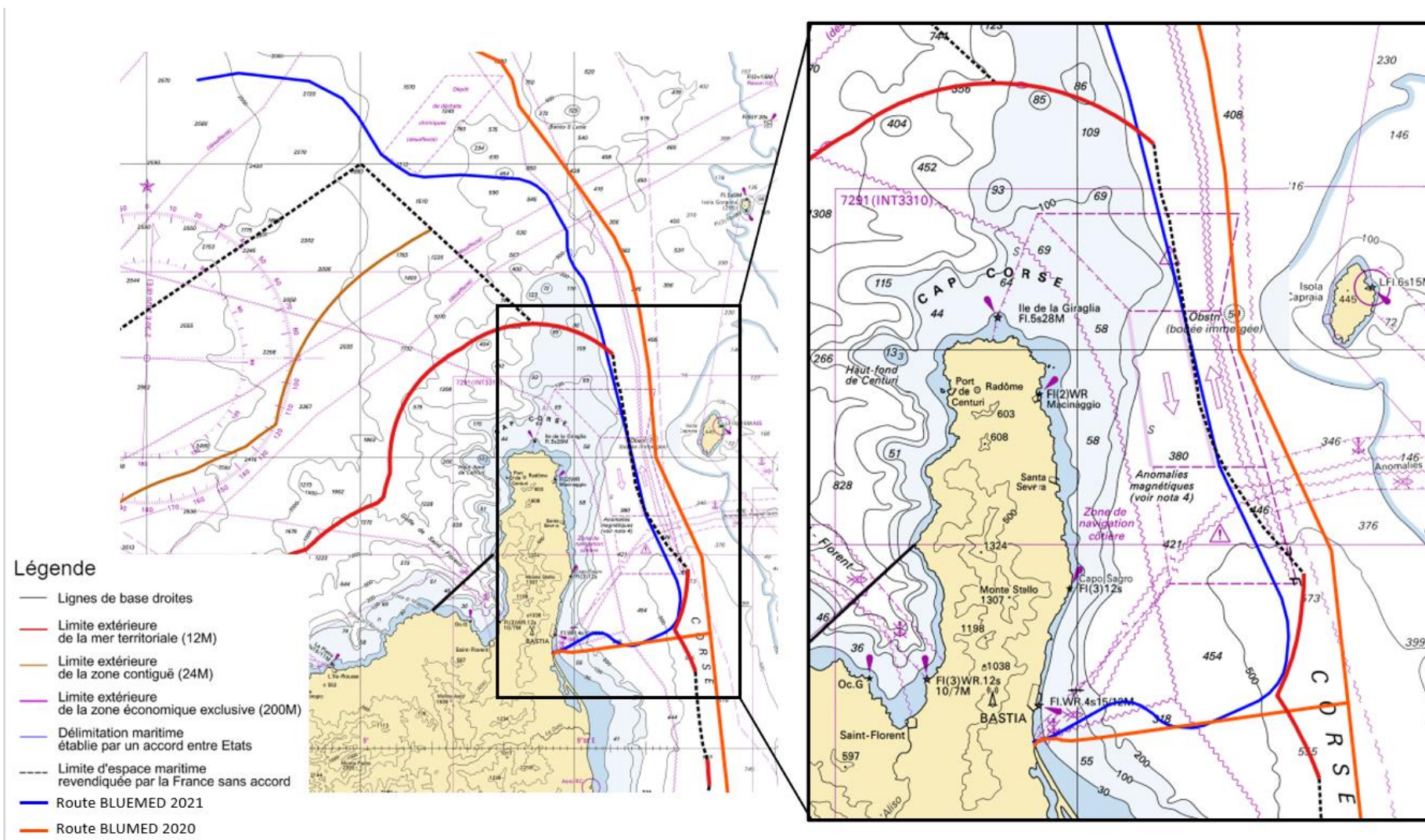


Figure 2 : Représentation de l'ancienne route du câble BLUEMED (en orange) et de la nouvelle route (en bleu)

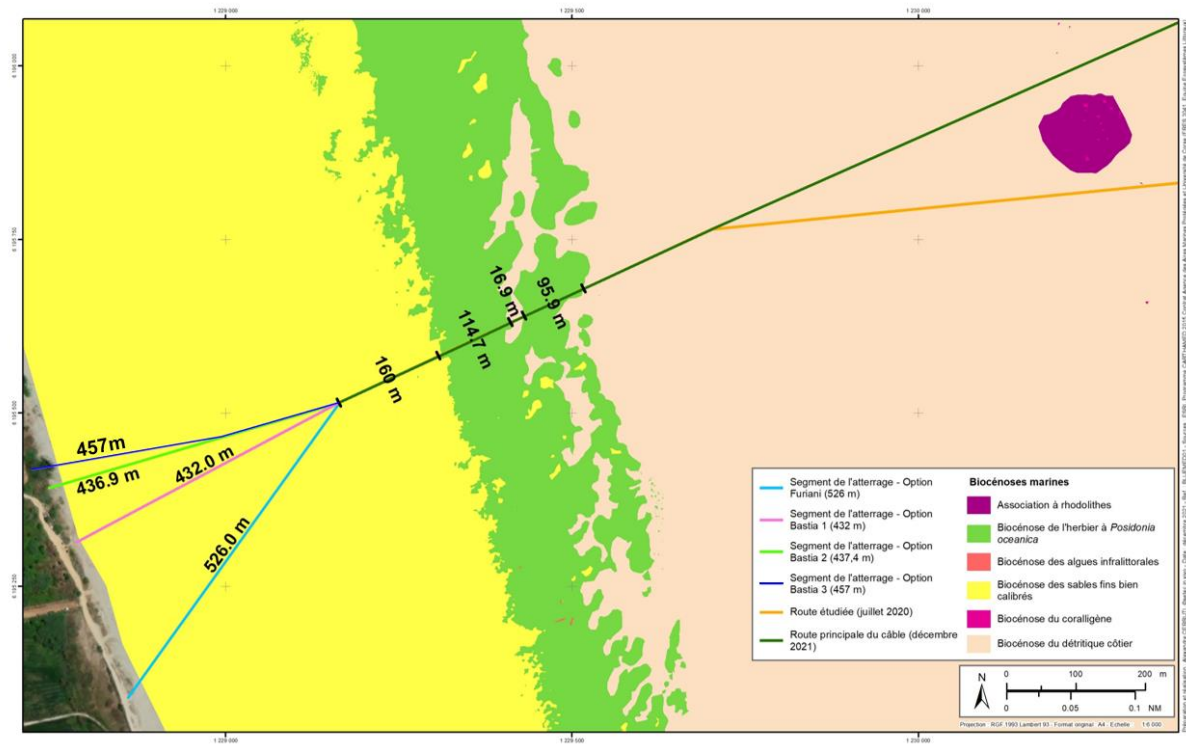


Figure 3 : Représentation des différents suivis effectués lors de l'expertise en 2020. Le tracé bleu "Option Bastia 3" représente le tracé définitif du projet établi en 2021

Ce document est à l'attention de l'autorité environnementale dans le cadre des demandes de compléments d'information de la demande d'examen au cas par cas du présent projet.

Le contenu de ce dossier viendra par ailleurs alimenter le dossier de déclaration loi sur l'eau et la notice d'incidence associée.

2 Cartographie des biocénoses marines de la zone d'étude

La cartographie des biocénoses marines de la zone d'étude utilise les données du programme CARTHAMED 2015 réalisé dans le cadre du Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes Littoraux) et mise à disposition par l'université de Corse.

Dans cette zone, les données sont considérées dans l'étude CARTHAMED comme fiables à 92 % au niveau de l'herbier de posidonie et à 37 % au large au-delà de l'isobathe 60 mètres environ.

SECTEUR 2A

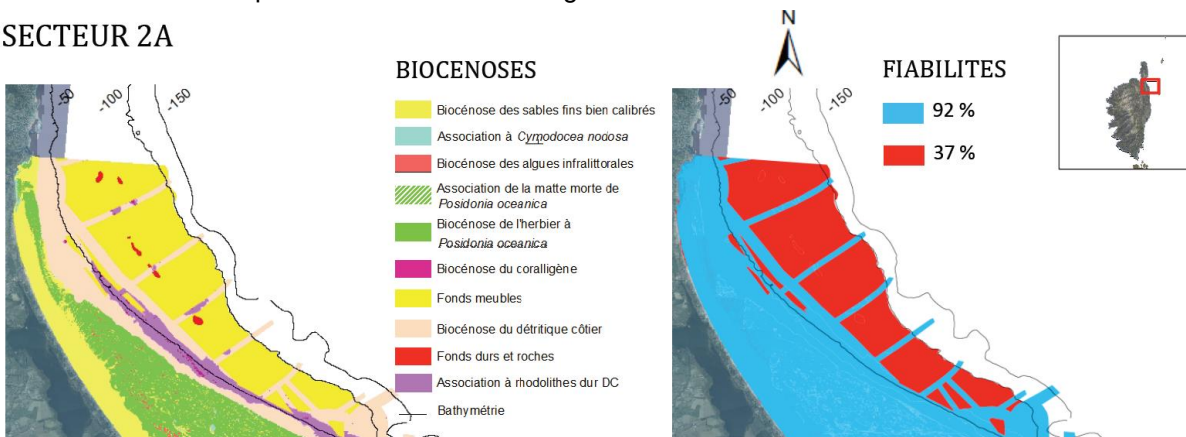


Figure 4 : Distribution des biocénoses (à gauche) et carte de fiabilité (à droite) pour la partie nord du secteur 2A de la côte orientale (Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes))



A partir de cette cartographie et du tracé du câble sous-marin, des reconnaissances sous-marines et une caractérisation de l'herbier ont été réalisées selon un plan d'échantillonnage intégrant des plongées sur l'ensemble du tracé du câble depuis la limite inférieure de l'herbier de posidonie jusqu'à la côte et par de la vidéo sous-marine (caméra benthique) en plusieurs points jusqu'à 60 mètres de profondeur.

La carte suivante présente les biocénoses marines croisées par le câble sous-marin et les différentes stations d'étude du plan d'échantillonnage dont les résultats sont présentés dans le présent document.

A noter que la carte ci-après a fait l'objet d'ajustements au niveau de la répartition de la biocénose du détritique côtier au sein de l'herbier de posidonie suite aux observations in situ en plongée (initialement les sédiments meubles au sein de l'herbier étaient identifiés en sables fins bien calibrés).

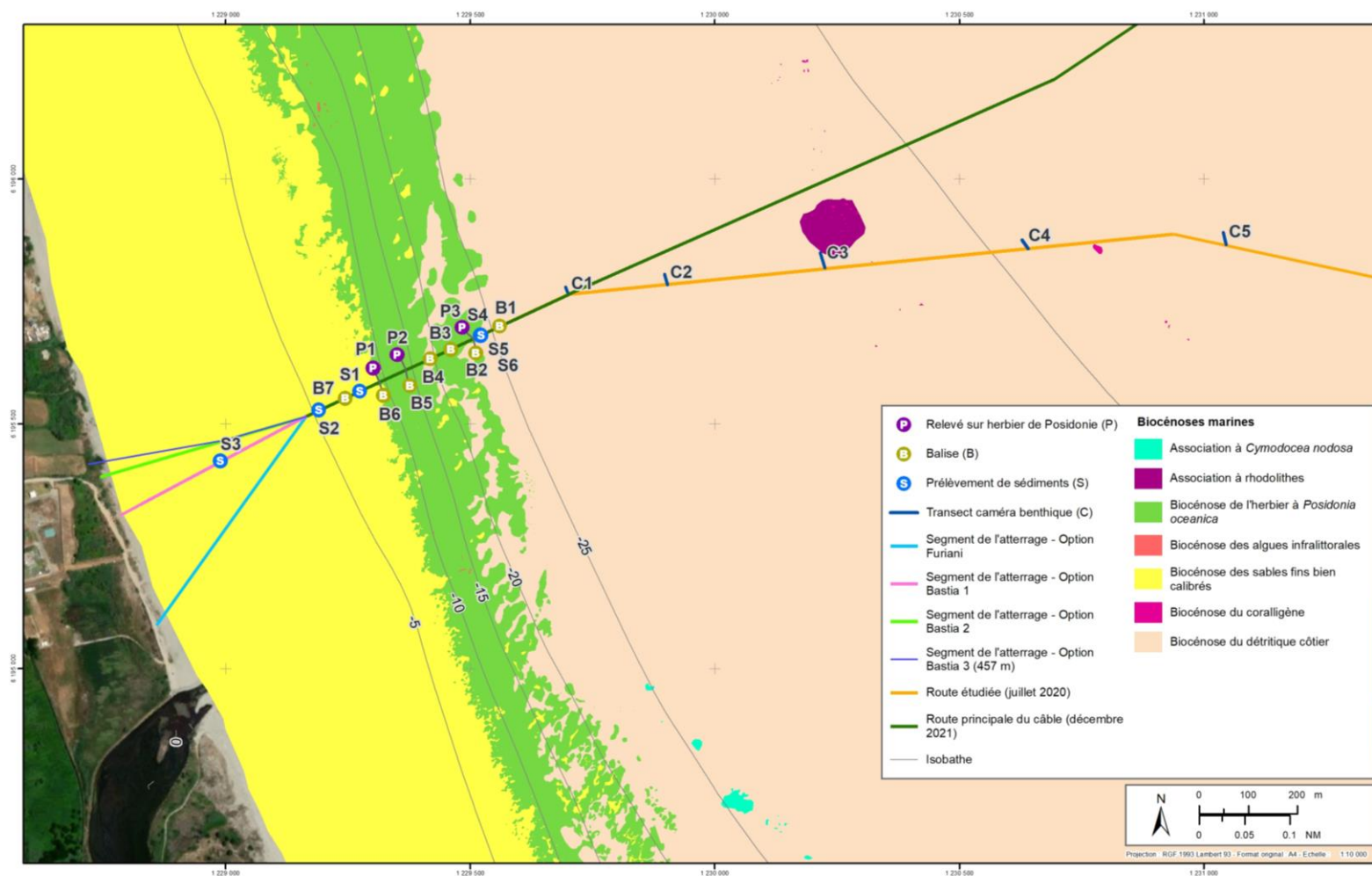


Figure 5 : Biocénoses marines de la zone d'étude sur la route du câble et plan d'échantillonnage de l'étude (données modifiées/ Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes Littoraux)). La nouvelle route du câble (2021) est représentée en bleu-violet, appelée « Option Bastia 3 ». Cette route est différente au niveau du point d'atterrissage et jusqu'à la limite supérieur de l'herbier mais est ensuite identique aux autres routes étudiées en 2020.



L'herbier au droit de la plage de l'Arinella s'étend sur une bande parallèle de moins de 230 m. Il sépare les sédiments sableux de la biocénose côtière des sables bien calibrés et les sédiments sablo-vaseux de la biocénose du détritique côtier.

Sans relief particulier, l'herbier peut être qualifié d'herbier de plaine. Il présente une pente régulière moyenne de 7,5 % et passe de -25 mètres à -8 mètres sur une distance de 228 mètres sur la route du câble.

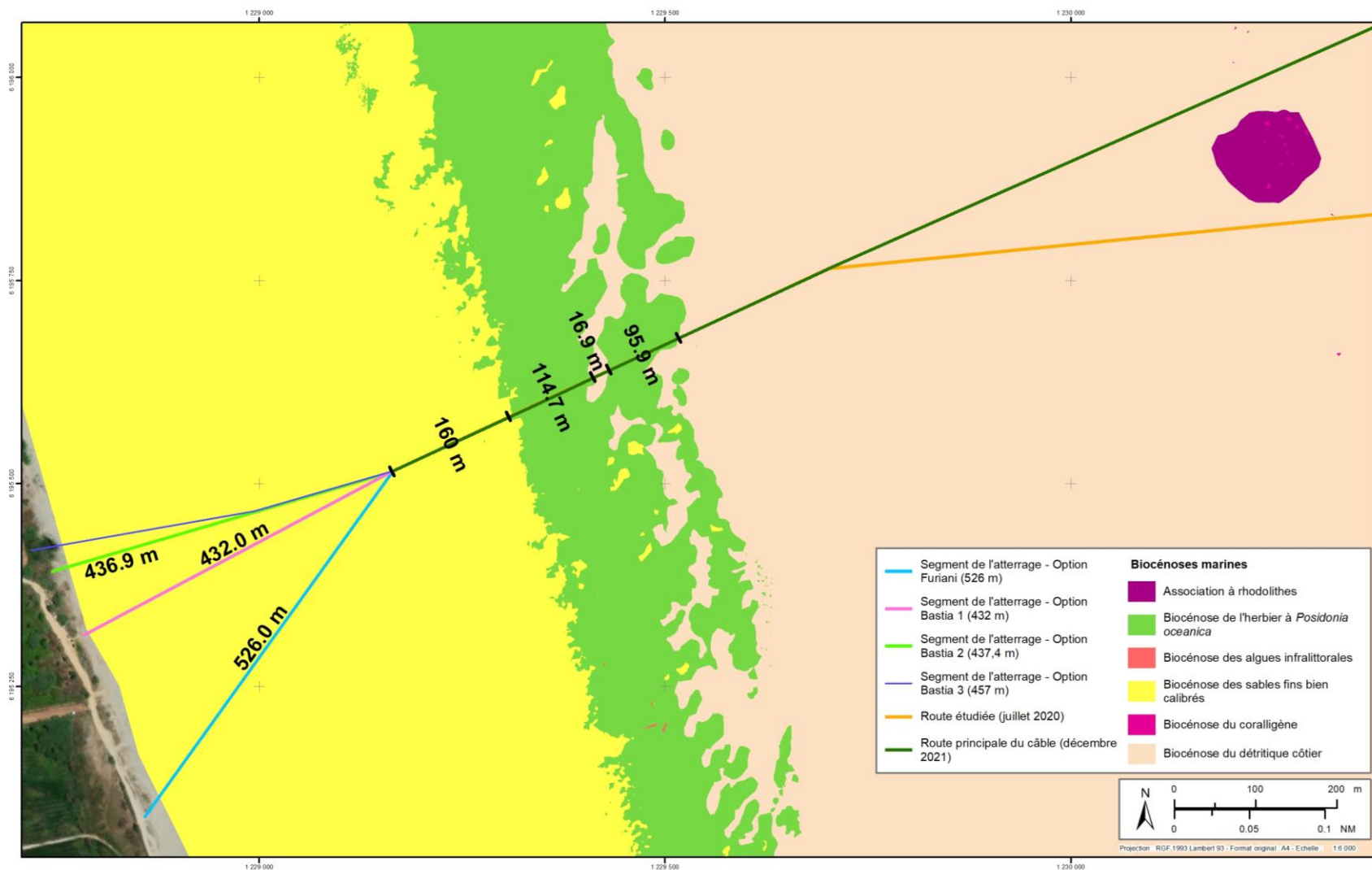
L'herbier est relativement continu bien que présentant des alternances avec des zones sablo-vaseuses. Les zones de matte morte observables sont quant à elles de très faibles ampleurs et en très faibles nombres (non significatives pour être représentées cartographiquement). Cependant, il convient de noter que de la matte morte est décelable sous les sédiments au niveau de la limite inférieure à environ 25 m de fond. Cette limite est relativement haute et présente tous les signes d'une limite régressive.

Le tracé du câble sous-marin croise l'herbier sur une distance mesurée de 227,5 mètres entre les limites inférieure et supérieure comprenant des zones de sédiments meubles.

Au sein de l'herbier uniquement, la distance totale mesurée sur la carte est de 210,6 mètres.

Avec un diamètre de 35,7 mm à ce niveau, le câble aura une emprise de 7,37 m².

La carte suivante illustre les distances parcourues par le tracé du câble sur les différents faciès rencontrés.



Préparation et réalisation : Alexandra CERQUET, Délec in vivo - Date : décembre 2021 - Ref. : BLUEMED17 - Sources : ESR, Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041, Equipe Ecosystèmes Littoraux)

Figure 6 : Distances parcourues par le câble sur les biocénoses marines de la zone d'étude (données modifiées/ Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041, Equipe Ecosystèmes Littoraux)).



3 Etude des habitats marins sur la route du câble

3.1 MATERIELS ET METHODES

La campagne d'étude a été réalisée du 16 au 18 juin 2020 par une équipe de sept (7) plongeurs, dont cinq (5) scientifiques.

Deux bateaux ont été mobilisés, le VANGA III, une vedette en aluminium de 8,50 m de la société Costa Verde Loisirs et le « Posidonia », un semi-rigide de 5,20 m de la société setec in vivo.



Figure 7 : A gauche : le « VANGA III » (source : costa-verde-loisirs.fr), à droite le « Posidonia » de setec in vivo.

Les moyens matériels suivants ont été mobilisés :

- ✓ Matériel de sécurité embarqué et kit d'oxygénothérapie ;
- ✓ Equipements de plongée et manuel de sécurité / fiche plongée ;
- ✓ Matériel de balisage et de positionnement en surface (GPS, planche de chasse).
- ✓ Matériel de mesure (quadrats, réglés, décimètres, plaquette immergeable, etc.) ;
- ✓ Matériel photo et vidéo et caméra benthique.

La campagne d'étude des biocénoses marines a consisté à réaliser des reconnaissances marines le long du tracé du câble sous-marin dans la zone 0 – 60 mètres puis à caractériser l'herbier de posidonies dans lequel le câble passera.

3.1.1 Reconnaissance des fonds sur le tracé du câble

3.1.1.1 Le marquage du tracé

Un marquage du tracé du câble a été réalisé au préalable à l'ensemble des investigations et expertises sous-marines. Sept (7) balises ont été disposées sur le tracé du câble afin de couvrir l'ensemble du parcours du câble dans l'herbier de posidonie. La position des balises, espacées d'une cinquantaine de mètres environ, a été déterminée à partir des cartographies des biocénoses marines disponibles (Medtrix et CARTHAMED).



Figure 8 : Installation du filin à dérouler sur la première balise installée

Les balises ont été déployées depuis la surface vers le fond et deux (2) d'entre elles ont par la suite été ajustées par plongeur pour marquer précisément les limites inférieures et supérieures de l'herbier de posidonie.

Une fois l'ensemble des balises installées, un filin lesté a été déroulé sur le fond depuis la surface en reliant chacune des balises, pour marquer le tracé du câble. Le filin posé a également fait l'objet d'ajustements sur le fond afin d'accroître la précision de la représentation du tracé du câble.



Figure 9 : Filin installé sur le fond marquant le tracé du câble sous-marin

Les coordonnées des balises installées sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Coordonnées des balises installées

Balise	Nature du fond	Coordonnées (en WGS 84)	
		Latitude	Longitude
B1	Détritique côtier	42° 39.954'N	9° 27.517'E
B2	Limite inférieure de l'herbier de posidonie	42° 39.944'N	9° 27.478'E
B3	Herbier de posidonie	42° 39.934'N	9° 27.442'E
B4	Détritique côtier	42° 39.925'N	9° 27.409'E
B5	Herbier de posidonie	42° 39.915'N	9° 27.372'E
B6	Limite supérieure de l'herbier de posidonie	42° 39.904'N	9° 27.331'E
B7	Sables	42° 39.889'N	9° 27.278'E



3.1.1.2 Les reconnaissances sous-marines en plongée

Le long de la route balisée

Une fois le filin installé, une équipe de 2 plongeurs, munie d'une caméra sous-marine pour l'un et d'un appareil photo numérique pour le second, s'est immergée sur la première balise pour suivre la route du câble marquée sur le fond.

Les plongeurs étaient également équipés du matériel nécessaire à la prise de note et de parachutes de balisage pour marquer, depuis le fond vers la surface, tout événement remarquable nécessitant d'être relevé au GPS par l'équipe de surface.

Une vidéo a ainsi été réalisée entre les balises 1 et 7 par l'un des plongeurs pendant que le second prenait des notes sur les changements de faciès observés.

Au-delà de la balise 7, sur les fonds sableux et en direction de la plage, la route du câble a également fait l'objet d'une inspection sous-marine jusqu'au point d'intersection des segments ralliant les trois (3) sites potentiels d'atterrage (Furiani, Bastia 1 et Bastia 2).



Figure 10 : Plongeur évoluant le long du filin en filmant

Entre les différents sites d'atterrage étudiés et la route principale du câble

Dans les plus faibles fonds, les trois (3) segments de route entre les sites potentiels d'atterrage et le point d'intersection commun à la route principale du câble ($42^{\circ} 39.874'N - 9^{\circ} 27.218'E$) ont aussi été suivis, mais depuis la surface.

Une équipe de deux plongeurs en palmes/masque/tuba a donc évolué le long de chacun des tracés du câble en suivant précisément la route entrée dans un GPS. Le premier des plongeurs était équipé d'un radeau de surface, d'un appareil photo et d'un GPS et se déplaçait le long du tracé, le second le suivait de près et réalisait un film des fonds rencontrés.



Figure 11 : Plongeur équipé d'un radeau de surface et d'un GPS pour suivre le tracé du câble

3.1.1.3 Les reconnaissances vidéo par caméra benthique

Au-delà de la limite inférieure de l'herbier de posidonie, les fonds devenant vite importants, des investigations par caméra benthique ont été réalisées en cinq (5) stations sur le tracé du câble.

Les observations vidéo par caméra ont été réalisées à partir du pont du navire. Le dispositif, composé d'une « cage métallique » permettant la fixation, la stabilisation et la protection de la caméra et des éclairages, était ainsi fixé à un bout gradué de 100 m. La caméra était installée de manière à filmer le substrat à une hauteur minimale d'environ 50 cm lorsque le dispositif était posé sur le fond. Une fois le navire stabilisé sur la station souhaitée et la profondeur mesurée au sondeur, le dispositif était descendu manuellement jusqu'au fond. Il était ensuite remonté de quelques mètres afin d'enregistrer une vue d'ensemble du site prospecté, avant d'être remonté à bord du navire.

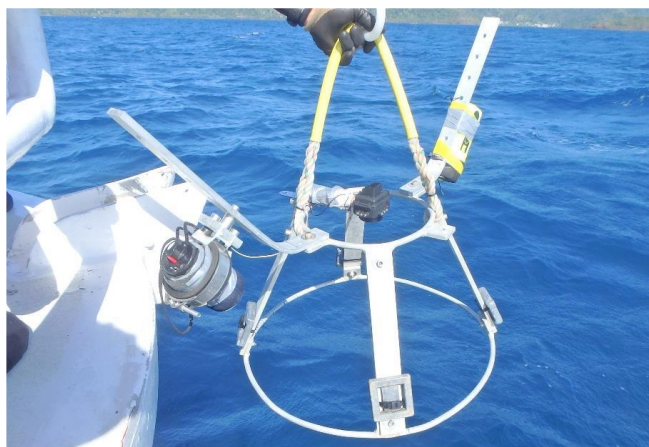


Figure 12 : Le dispositif de prise de vue en vidéo

Chaque séquence vidéo représente un enregistrement d'environ 3 min d'images, dont 1 min au fond. Le dispositif vidéo étant manipulé depuis la surface, sans retour d'image en direct, et la caméra étant orientée à la verticale du substrat, les séquences analysées ont fourni un aperçu d'une petite surface de substrat, estimée entre 25 à 50 m² et échantillonnée de manière aléatoire. Il est ainsi possible que certaines formations géomorphologiques situées proches des stations de recensement vidéo n'aient pas été prises en compte dans cette étude.



Ces séquences ont permis de décrire succinctement la nature du substrat, la géomorphologie et les principales espèces benthiques observées. Des extractions d'écrans ont également permis l'illustration la carte des habitats benthiques.

Les coordonnées des stations d'observation par caméra benthique sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 2 : Coordonnées des stations d'observation par caméra benthique

Station	Profondeur (m)	Coordonnées (en WGS 84) du point d'immersion de la caméra	
		Latitude	Longitude
C1	31,5	42° 39.983'N	9° 27.623'E
C2	37,1	42° 39.985'N	9° 27.772'E
C3	44,6	42° 39.990'N	9° 28.008'E
C4	51,9	42° 39.992'N	9° 28.314'E
C5	59,3	42° 39.979'N	9° 28.609'E

3.1.2 Recherche de Grandes nacres

Une recherche de grandes nacres a été réalisée sur l'ensemble de l'herbier de posidonie traversé par le tracé du câble. Dans les zones où l'herbier était clairsemé et le substrat nettement visible, un simple suivi visuel sur un corridor de 2 mètres centré sur le tracé du câble a été réalisé.

En revanche, dans les parties les plus denses de l'herbier de posidonie, le protocole mis en œuvre a consisté à faire évoluer deux (2) plongeurs de part et d'autre du filin représentant le tracé du câble en utilisant chacun une tige en PVC d'un mètre pour rabattre les feuilles de posidonies afin de chercher des grandes nacres.

Les plongeurs étaient également équipés du matériel de mesures pour les individus vivants rencontrés et d'une feuille immergeable pour noter les informations.

GRANDES NACRES Date: Site: Plongeurs:

Ind.	R/C	Prof.	M ou V	Réactivité	Col Int	Mesures			Courants				Type de milieu					
						Lc	lc	Hs	Nul	Faible	Moyen	fort	SF	SC	SG	MM	HP	
1																		
2																		
3																		
4																		

R = Radiale 100 m² Vivante → Lente → Rapide → Mesures Lc = grande largeur
 lc = petite largeur au sédiment
 Hs = hauteur à partir du sédiment

C = Cercle 314 m² Type milieu SF = sable fin
 SC = sable coquiller
 SG = sable grossier
 MM = matie morte
 HP = herbier de posidonie

Morte → Colonisation int. Valves 0/+/++/+++

Figure 13 : Feuille immergeable pour le recueil de données sur les grandes nacres (source : setec in vivo)



Figure 14 : Plongeurs évoluant le long d'un pentamètre

3.1.3 Caractérisation de l'herbier de Posidonie

L'évaluation de l'état de l'herbier renseigne sur les conditions du milieu dans lequel il évolue et donc sur sa qualité. L'empreinte de la qualité des eaux sur les herbiers à *P. oceanica* est permanente : elle ne dépend donc pas du sens du vent ou des courants au moment de l'observation. Ainsi, de nombreux paramètres sont à même d'être enregistrés par l'herbier, et notamment :

- ✓ La turbidité moyenne des eaux, matérialisée par la position de sa limite inférieure et par la densité des faisceaux ;
- ✓ Les courants et l'hydrodynamisme, matérialisés par les structures érosives qui affectent la matre ;
- ✓ Le taux de sédimentation, matérialisé par la vitesse de croissance des rhizomes et, en cas de déficit, par leur déchaussement ;
- ✓ La matière organique et les nutriments, matérialisés par les épiphytes des feuilles et la composition chimique de la plante.

Une description du site et de l'herbier a été réalisée avec :

- ✓ La profondeur de la limite inférieure ;
- ✓ La granulométrie du sédiment, indicative de l'hydrodynamisme ;
- ✓ La présence et la structure de matre morte et les intermatres structurelles ;
- ✓ La typologie de la limite inférieure de l'herbier donnant une information sur la dynamique de l'herbier et son caractère évolutif, avec une observation visuelle et par photos/vidéos le long de la limite ;
- ✓ Des prises de vues photographiques, vidéos et identification des espèces associées à l'herbier.

Puis différents paramètres ont été choisis pour évaluer l'état de vitalité de l'herbier à *Posidonia oceanica*, sur trois (3) stations sur le tracé du câble, l'une en limite inférieure, une seconde à environ 15 mètres de fond et une dernière en limite supérieure :

- ✓ La profondeur et le type de limite inférieure ;
- ✓ Le taux de recouvrement ;
- ✓ La densité des faisceaux foliaires ;
- ✓ La proportion de rhizomes plagiotropes
- ✓ La mesure du déchaussement des rhizomes.



3.1.3.1 Typologie de l'herbier

Au travers des différentes structures d'herbier rencontrées et selon les caractéristiques du milieu (hydrodynamisme, etc.), il est possible de définir ainsi l'herbier : continu, discontinu en mosaïque (alternance d'herbier morcelé et de matte morte), de plaine (herbier sub-horizontale, sans relief particulier), ondoyant, de colline, etc.

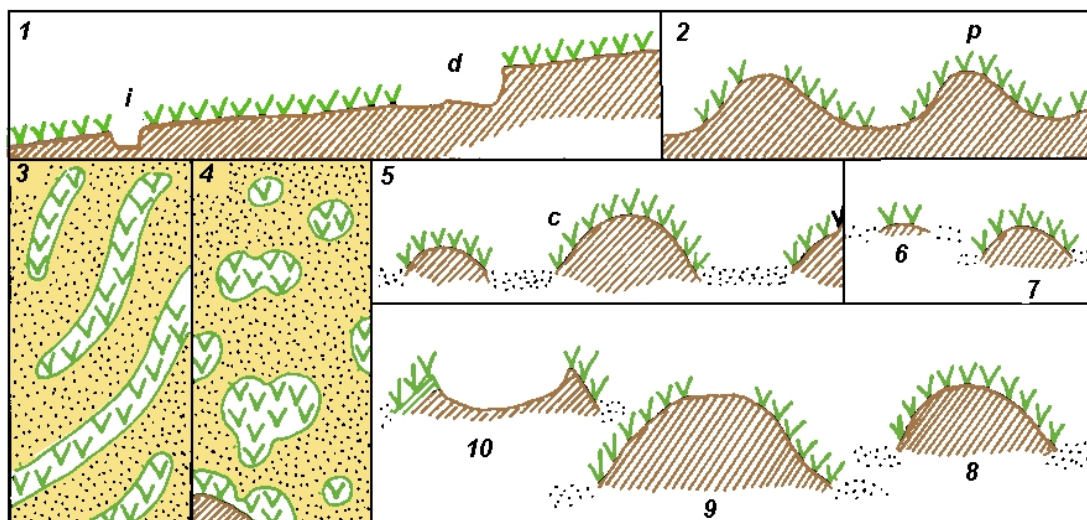


Figure 15 : Les différents types d'herbiers à *Posidonia oceanica*

1 : Herbier de plaine, vu en coupe ; i = intermatte ; d = intermatte déferlante. 2 = herbier en pain de sucre, vu en coupe. 3 : Herbier tigré, vu en plan. 4 : Herbier de colline, vu en plan. 5 : Herbier de colline, vu en coupe ; c = colline. 6 à 10 : évolution d'une colline, de sa formation à son démantèlement. vvv = *Posidonia oceanica*, pointillés = sable, hachures obliques = matte. D'après Boudouresque et al. (1985a)

3.1.3.2 La profondeur et le type de limite inférieure

L'étude de la limite inférieure de l'herbier a été réalisée sur la station P3.

Après un premier repérage, la position de la limite de l'herbier de posidonie a été enregistrée par GPS.

La profondeur et la typologie de l'herbier en limite inférieure constituent un paramètre permettant d'apprécier la transparence des eaux et son évolution au cours du temps.

Pour les éco-régions ne présentant pas de pression anthropique importante, la profondeur de référence de la limite inférieure est estimée à **38 m** selon les mesures de Pasqualini (1997). A partir de cette profondeur, il est possible de définir une échelle d'interprétation de la vitalité de l'herbier :



Tableau 3 : Evaluation de la vitalité de l'herbier à *Posidonia oceanica* en fonction de la position bathymétrique de la limite inférieure en Corse (Bein A. et al, 2013)

Ecart par rapport à la profondeur de référence	Profondeur	Interprétation de la vitalité de l'herbier
~10%	Inférieure à -34,2 m	Très bonne
De 10% à 20%	De -34,2 à -30,4 m	Bonne
De 20% à 30%	De -30,4 à -26,6 m	Normale
De 30% à 40%	De -26,6 à -22,8 m	Médiocre
Supérieur à 40%	Supérieur à -22,8 m	Mauvaise

En ce qui concerne le type de limite, cinq types de limites sont pris en compte, conformément au tableau suivant :

Tableau 4 : Evaluation de la vitalité de l'herbier à *Posidonia oceanica* en fonction de la typologie de la limite inférieure de l'herbier (Bein A. et al, 2013)

Type de limite	Caractéristiques principales	Interprétation de la vitalité de l'herbier
Progressive	Présence de rhizomes plagiotropes en avant de la limite	Très bonne
Franche à fort recouvrement	Limite nette présentant un recouvrement supérieur à 25 %	Bonne
Franche à faible recouvrement	Limite nette présentant un recouvrement inférieur à 25 %	Normale
Clairsemée	Densité inférieure à 100 faisceaux/m ² , recouvrement inférieur à 15 %	Médiocre
Régressive	Présence de matte morte en avant de la limite	Mauvaise

3.1.3.3 Taux de recouvrement

Le taux de recouvrement de l'herbier correspond à la mesure du pourcentage de couverture du substrat par les feuilles de posidonie, par rapport aux zones non couvertes (sable, matte morte, roche). Ce paramètre varie en fonction de la profondeur et de la saison (du fait de la longueur des feuilles), mais également de l'hydrodynamisme, de l'état de santé de l'herbier ou suite à des phénomènes d'hyper-sédimentation. Le recouvrement est maximal en été, à faible profondeur, et un herbier continu, présentant une vitalité élevée, peut atteindre un recouvrement de 100 %.

Il est estimé ici en limite inférieure à partir de prises de 20 vues verticales prises aléatoirement au-dessus de l'herbier et en arrière de la limite, sans repère particulier (Orfanidis *et al.*, 2011). Ces photos sont ensuite analysées grâce à un quadrillage de 100 carreaux apposé à chaque photo. Le nombre de carreaux occupés par l'herbier est alors compté.

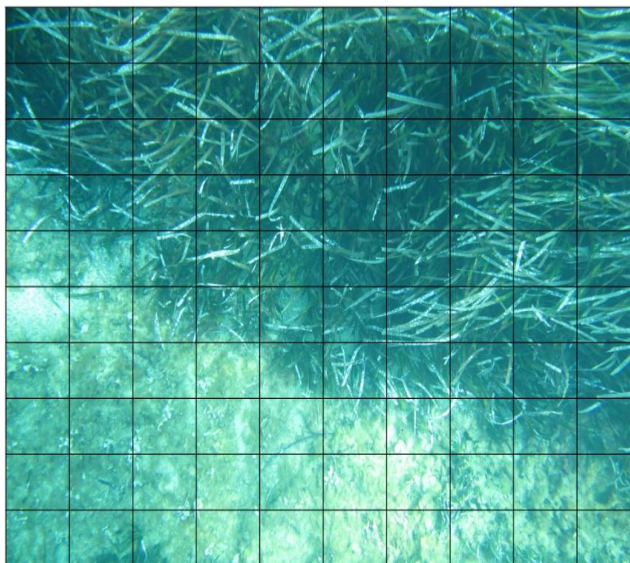


Figure 16 : Quadrillage apposé sur une photo pour calcul du taux de recouvrement

Les valeurs de recouvrement varient selon l'état de vitalité de l'herbier et sont comparées au tableau suivant.

Tableau 5 : Interprétation de la vitalité de l'herbier en limite inférieure de l'herbier (Charbonnel et al., 2000)

Pourcentage de recouvrement pour la limite inférieure de l'herbier (valeurs seuils)	Interprétation de la vitalité de l'herbier
Inférieur à 5 %	Mauvaise
De 5 % à 15 %	Médiocre
De 15 % à 25 %	Normale
De 25 % à 35 %	Bonne

3.1.3.4 La densité des faisceaux foliaires

La mesure de la densité des faisceaux foliaires et l'expertise associée permettent d'évaluer l'état de santé de l'herbier. Ce paramètre peut être corrélé aux conditions environnementales comme la transparence de l'eau (et donc la profondeur) ou le type de substrat. En effet, selon la littérature, une réduction de la transparence de l'eau résultant d'une turbidité plus importante a pour effet notamment une diminution de la densité des faisceaux de feuilles.

La densité d'un herbier est estimée par le nombre de faisceaux au mètre carré. Ce paramètre est mesuré par le comptage des faisceaux à l'intérieur d'un quadrat (40 cm x 40 cm, sauf pour les stations en limite inférieure où le quadrat utilisé mesure 20 cm x 20 cm). Ce quadrat est placé sur l'herbier de façon aléatoire, autour de chaque station. Seules les zones couvertes par l'herbier (donc exclusion des zones d'intermattes) sont prises en considération pour la mesure de cette densité (Giraud, 1977a ; 1977b).

Afin d'obtenir un échantillonnage représentatif, il sera réalisé dix (10) densités par station. La moyenne des mesures est ensuite établie est ramenée à une densité par mètre carré.

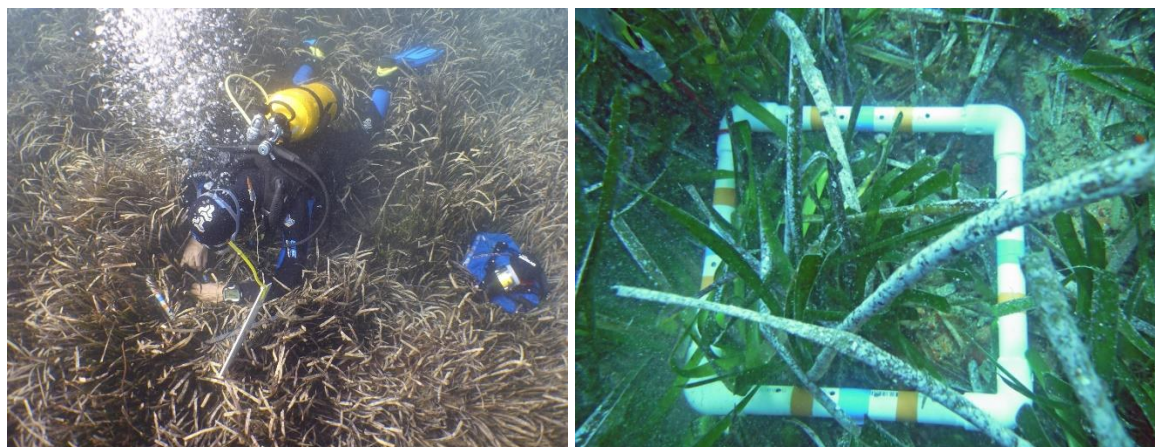


Figure 17 : Mesure de la densité des faisceaux et quadrat de 20*20 cm

La classification utilisée de l'état de vitalité de l'herbier selon sa densité de faisceaux foliaires et la profondeur de la station d'étude est la suivante (Pergent-Martini et Pergent, 2010).

Profondeur (m)	Excellent	Bon	Normal	Médiocre	Mauvais
1	> 1133	1133 à 930	930 à 727	727 à 524	< 524
2	> 1067	1067 à 863	863 à 659	659 à 456	< 456
3	> 1005	1005 à 808	808 à 612	612 à 415	< 415
4	> 947	947 à 757	757 à 567	567 à 377	< 377
5	> 892	892 à 709	709 à 526	526 à 343	< 343
6	> 841	841 à 665	665 à 489	489 à 312	< 312
7	> 792	792 à 623	623 à 454	454 à 284	< 284
8	> 746	746 à 584	584 à 421	421 à 259	< 259
9	> 703	703 à 547	547 à 391	391 à 235	< 235
10	> 662	662 à 513	513 à 364	364 à 214	< 214
11	> 624	624 à 481	481 à 338	338 à 195	< 195
12	> 588	588 à 451	451 à 314	314 à 177	< 177
13	> 554	554 à 423	423 à 292	292 à 161	< 161
14	> 522	522 à 397	397 à 272	272 à 147	< 147
15	> 492	492 à 372	372 à 253	253 à 134	< 134
16	> 463	463 à 349	349 à 236	236 à 122	< 122
17	> 436	436 à 328	328 à 219	219 à 111	< 111
18	> 411	411 à 308	308 à 204	204 à 101	< 101
19	> 387	387 à 289	289 à 190	190 à 92	< 92
20	> 365	365 à 271	271 à 177	177 à 83	< 83
21	> 344	344 à 255	255 à 165	165 à 76	< 76
22	> 324	324 à 239	239 à 154	154 à 69	< 69
23	> 305	305 à 224	224 à 144	144 à 63	< 63
24	> 288	288 à 211	211 à 134	134 à 57	< 57
25	> 271	271 à 198	198 à 125	125 à 52	< 52
26	> 255	255 à 186	186 à 117	117 à 47	< 47
27	> 240	240 à 175	175 à 109	109 à 43	< 43
28	> 227	227 à 164	164 à 102	102 à 39	< 39
29	> 213	213 à 154	154 à 95	95 à 36	< 36
30	> 201	201 à 145	145 à 89	89 à 32	< 32
31	> 189	189 à 136	136 à 83	83 à 30	< 30
32	> 179	179 à 128	128 à 77	77 à 27	< 27
33	> 168	168 à 120	120 à 72	72 à 24	< 24
34	> 158	158 à 113	113 à 68	68 à 22	< 22
35	> 149	149 à 106	106 à 63	63 à 20	< 20
36	> 141	141 à 100	100 à 59	59 à 18	< 18
37	> 133	133 à 94	94 à 55	55 à 17	< 17
38	> 125	125 à 88	88 à 52	52 à 15	< 15
39	> 118	118 à 83	83 à 48	48 à 14	< 14
40	> 111	111 à 78	78 à 45	45 à 13	< 13

Tableau 6 : Classification de l'état de l'herbier selon les densités (m^2) de faisceaux observés et le niveau de profondeur (m) (Pergent et al., 2008 et Pergent-Martini et al., 2010)



3.1.3.5 La proportion de rhizomes plagiotropes

La présence de rhizomes plagiotropes (rhizomes croissants horizontalement) est un signe de bonne santé, puisqu'elle exprime la tendance de l'herbier à coloniser (ou à recoloniser) les zones voisines. Au sein d'un herbier, toutefois, l'importance des rhizomes plagiotropes peut également traduire la réaction (positive) de l'herbier à un stress, par exemple la pression d'ancrage.

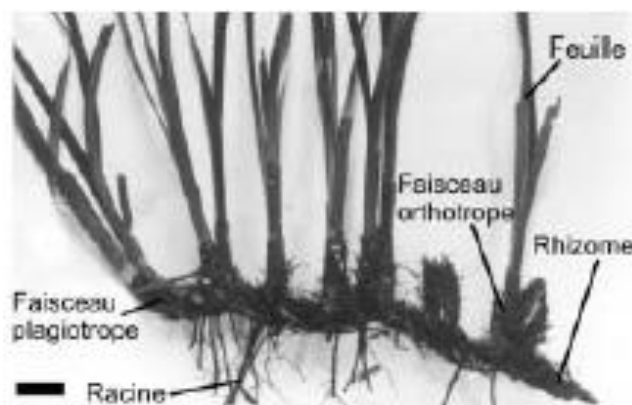


Figure 18 : Description des rhizomes de posidonie (Boudouresque et Meinesz, 1982 in Boudouresque et al, 2006)

Sur le terrain, cette valeur est estimée en pourcentage par rapport au nombre total de rhizomes présents dans le quadrat.

Des valeurs seuils ont été définies pour pouvoir interpréter l'état de vitalité d'un herbier à partir des pourcentages moyens de rhizomes plagiotropes mesurés :

Tableau 7 : Evaluation de la vitalité de l'herbier à partir du pourcentage de rhizomes plagiotropes de *P. oceanica*. (Charbonnel et al., 2000)

Pourcentage de rhizomes plagiotropes	Interprétation
< 30 %	Normale (herbier généralement stable, avec peu ou pas de progression)
Entre 30 % et 70 %	Bonne (légère tendance à la progression)
> 70 %	Très bonne (nette tendance à la progression)

3.1.3.6 Mesure de déchaussement

Le déchaussement des rhizomes traduit généralement l'existence d'un déficit sédimentaire au niveau de l'herbier. La mesure de ce paramètre permet donc d'apprécier rapidement et assez précisément l'hydrodynamisme d'une zone et les déplacements sédimentaires qui y ont lieu. En outre, un déchaussement important entraîne une fragilisation de l'herbier, ce qui accroît sa vulnérabilité vis-à-vis des actions de mouillages et de chalutage. La mesure du déchaussement des rhizomes est réalisée selon les conventions définies par Boudouresque et al., 1980 :

- ✓ Pour les rhizomes plagiotropes, le déchaussement est la distance qui sépare le sédiment de la partie inférieure des rhizomes ;
- ✓ Pour les rhizomes orthotropes, le déchaussement est la distance qui sépare le sédiment de la base des feuilles, distance à laquelle on soustrait 2 cm.

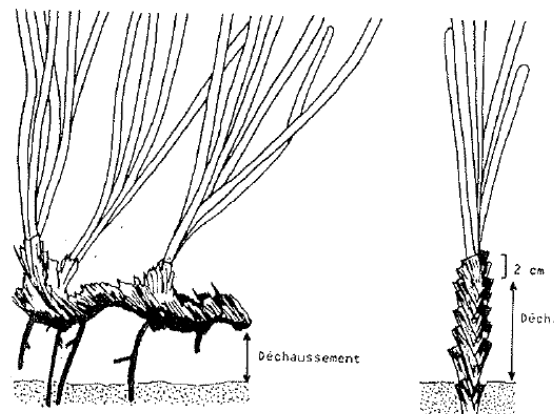


Figure 19 : Mesure du déchaussement de l'herbier de posidonie (Boudouresque et al, 2006)

Cette valeur est mesurée par le plongeur à l'aide d'un réglelet sur **5 faisceaux** choisis à l'intérieur du quadrat.

Une échelle d'évaluation du déchaussement a été proposée dans la méthodologie utilisée pour le Réseau de Surveillance Posidonies (Charbonnel et al., 2000) afin de caractériser au mieux ce paramètre.

Tableau 8 : Échelle d'évaluation du déchaussement en fonction des valeurs moyennes mesurées

Déchaussement (valeurs seuils)	Interprétation
Inférieur à 5 cm	Déchaussement faible
5-15 cm	Déchaussement moyen
Supérieur à 15 cm	Déchaussement important

3.1.4 Analyses sédimentaires

Des prélèvements sédimentaires ont été réalisés afin de caractériser la qualité des sédiments de part et d'autre de la zone d'herbier de posidonie. L'analyse permettra de déterminer la contamination des sables en présence et le risque de remobilisation dans la colonne d'eau de contaminants au cours des opérations d'ensouillage. Il est d'ores et déjà prévu qu'un barrage de confinement sera mis en œuvre aux interfaces avec l'herbier de posidonie.

Un échantillon moyen a été réalisé dans les sables entre la plage et la limite supérieure de l'herbier de posidonie et un second a été réalisé en aval de la limite inférieure sur les sables vaseux de l'habitat détritique côtier.

Les coordonnées des stations d'échantillonnage sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Coordonnées (en WGS 84) des points de prélèvement des sédiments pour analyses



	Station	Profondeur (m)	Coordonnées (en WGS 84) des points de prélèvement sédimentaires	
			Latitude	Longitude
Echantillon côte	S1	7,7	42° 39.896'N	9° 27.300'E
	S2	5	42° 39.879'N	9° 27.237'E
	S3	3,2	42° 39.832'N	9° 27.084'E
Echantillon large	S4	25	Autour de 42° 39.946'N	Autour de 9° 27.487'E
	S5	25		
	S6	25		

Les prélèvements d'échantillon élémentaires ont été réalisés en plongée au carottier à main et mélangés en surface pour constituer deux échantillons moyens qui ont été envoyés au laboratoire d'analyse. Les résultats ne sont pas encore disponibles et ne sont pas présentés dans le présent document.

Les paramètres analysés concerneront :

- ✓ Les propriétés physiques : granulométrie et sédimentométrie, % de matières sèches, densité, teneur en Aluminium, Carbone Organique Total (Cot)
- ✓ Les propriétés chimiques : Métaux lourds (As, Cr, Hg, Pb, Cd, Cu, Ni, Zn), PCB congénères réglementaires (7), 16 HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques), Organo-étains (TBT, DBT, MBT)
- ✓ Les nutriments : Azote de Kjeldahl (NTK), Phosphore total (Pt)

3.2 RESULTATS

3.2.1 Description des fonds observés sur la route du câble

Les résultats des observations sont présentés ci-après du large vers la côte.

Sont présentées successivement les observations faites :

- ✓ à l'aide de la caméra benthique sur points fixes sur des fonds compris entre 59 mètres environ et 31 m de profondeur, en deçà de la limite inférieure de l'herbier de posidonie ;
- ✓ par plongeur le long du parcours du câble balisé depuis environ 26 mètres et 5 mètres environ de profondeur d'eau ;
- ✓ par plongeur de surface sur les trois tracés potentiels compris entre 5 mètres de fond et la côte.

3.2.1.1 Observations à la caméra benthique

L'ensemble des stations échantillonnées à la caméra benthique (stations C1 à C5) présente la même biocénose marine, celle du détritique côtier. Aucune différence significative entre les stations n'est à noter.

Les fonds se présentent des sédiments hétérogènes constitués d'un mélange de sables grossiers, constitués d'une part de débris calcaires (coquilles, tests, etc.) et de sédiments sablo-vaseux. Les observations montrent en surface des traces caractéristiques que laisse l'endofaune associée à cette biocénose. Cependant, très peu d'espèces de la macrofaune benthique ont été observées et aucune espèce dressée ne l'a été.

Les photos suivantes présentent une vue éloignée (maximum 2 mètres) et une vue rapprochée (0,5 m) des fonds en chacune des stations.



Station C1 (-31,5 m)



Figure 20 : Observations à la station C1 (vues éloignée et rapprochée)

Station C2(-37,1 m)

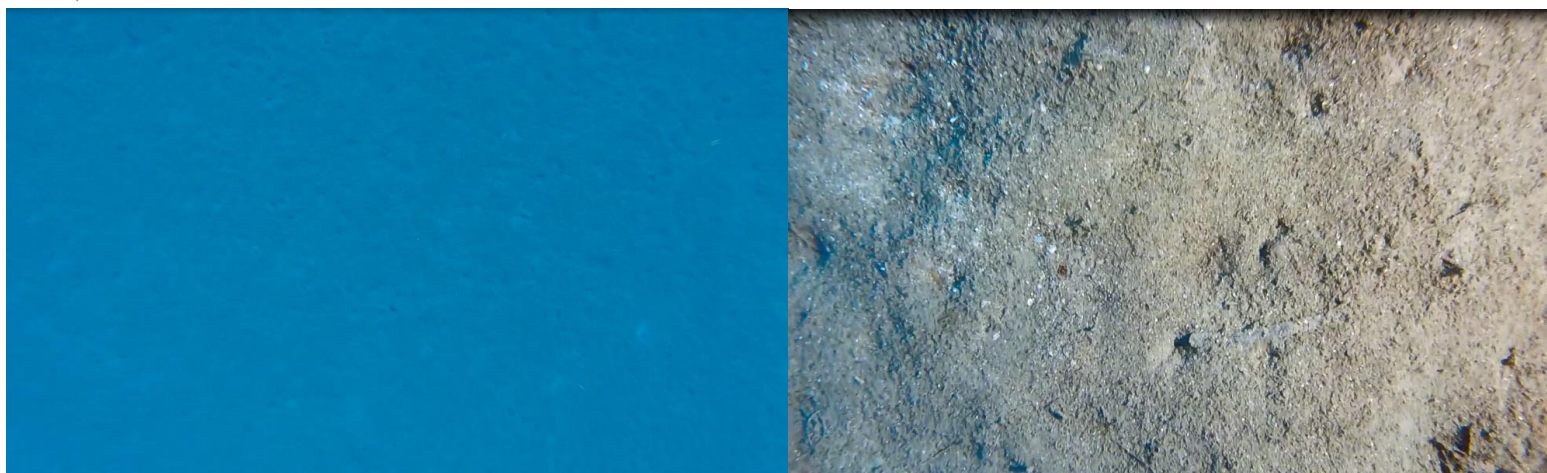


Figure 21 : Observations à la station C2 (vues éloignée et rapprochée)



Station C3(-44,6 m)



Figure 22 : Observations à la station C3 (vues éloignée et rapprochée)

Station C4(-51,9 m)



Figure 23 : Observations à la station C4 (vues éloignée et rapprochée)



Station C5 (-59,3 m)

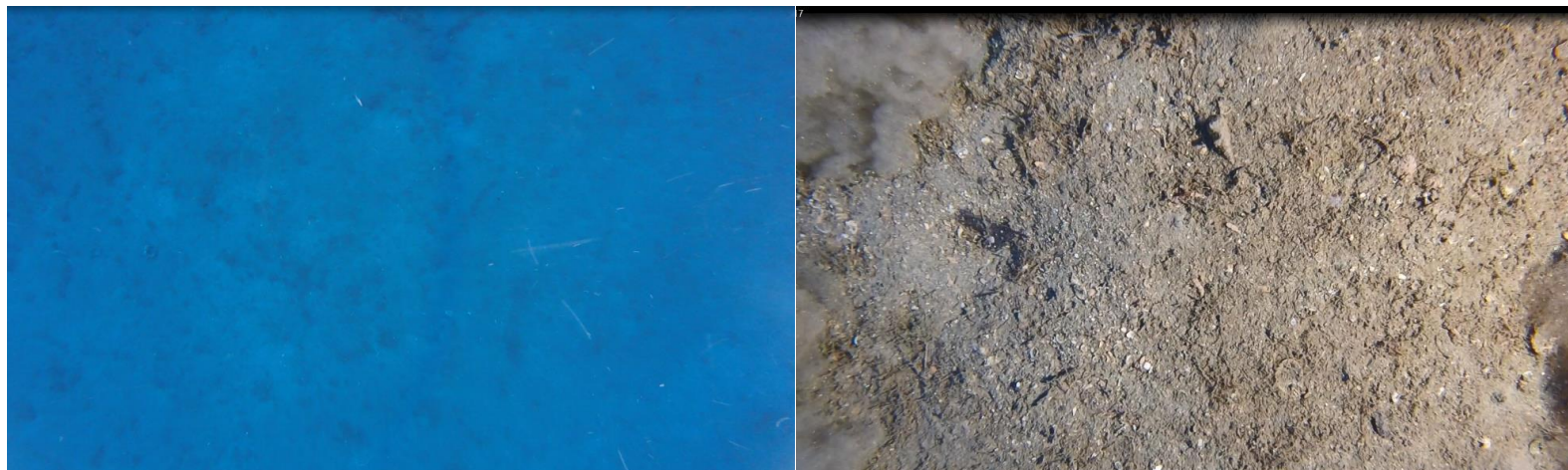


Figure 24 : Observations à la station C5 (vues éloignée et rapprochée)



3.2.1.2 Observations en plongée

Les observations réalisées en plongées sont présentées depuis le point d'immersion des plongeurs au niveau de la balise 1 (côté large sur 26 m de fond) vers la balise 7 (sur 8 m de fond) et au-delà jusqu'à la côte selon les différents tracés alternatifs à l'étude pour les différentes options d'atterrage (Furiani, Bastia 1 et Bastia 2).

De la balise 1 (26 m) à la balise 2 (25 m)

La balise 1 a été installée à une cinquantaine de mètres en aval de la limite inférieure de l'herbier de posidonie à une profondeur d'environ 26 mètres. Entre les balises 1 et 2, les fonds d'apparence sablo-vaseux, s'apparentent la biocénose du détritique côtier.

Les sédiments présentent de nombreuses traces de bioturbation de la faune endogée (enfouie), mais en surface seules quelques holothuries (*Holothuria sp.*) ont été observées.

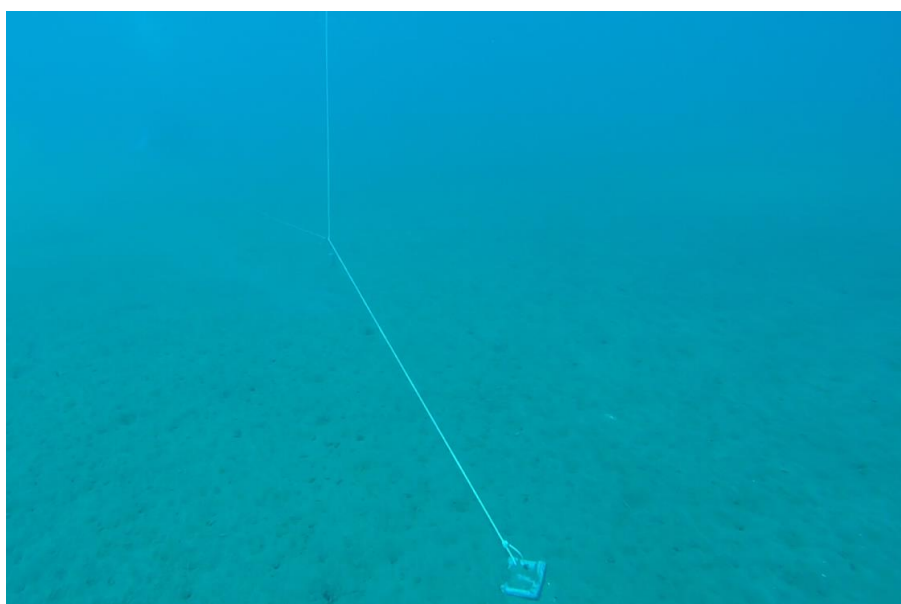


Figure 25 : Balise 1 sur fonds du détritique côtier

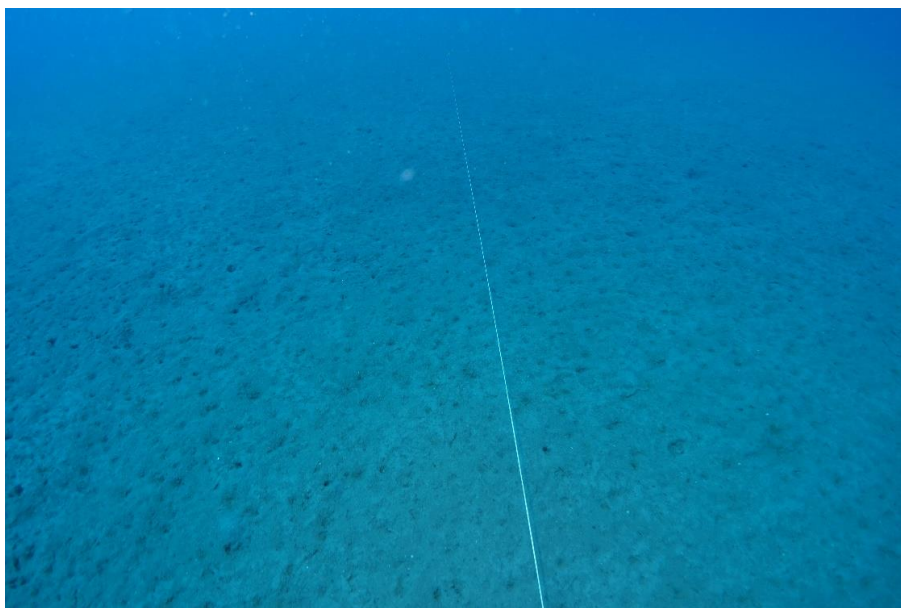


Figure 26 : Filin déployé entre les balises 1 et 2



Figure 27 : Holothuries observées (probablement *Holothuria tubulosa*, la plus fréquente en méditerranée occidentale)

De la balise 2 (25 m) à la balise 3 (22 m)

La balise 2 a été installée et repositionnée en limite inférieure de l'herbier de posidonie à 25 mètres de fond.

En cette limite l'herbier est clairsemé, les sédiments fins sablo-vaseux recouvrent la matre morte et les feuilles de posidonies sont recourbées sous le poids de la charge sédimentaire retenue par les épiphytes.

En apparence, l'herbier semble être de faible vitalité en cette limite.

Entre les balises 2 et 3 l'herbier présente un faible recouvrement et la matre morte est recouverte de ce même type de sédiments sablo-vaseux. L'herbier se densifie au fur et à mesure que l'on se rapproche de la balise 3.

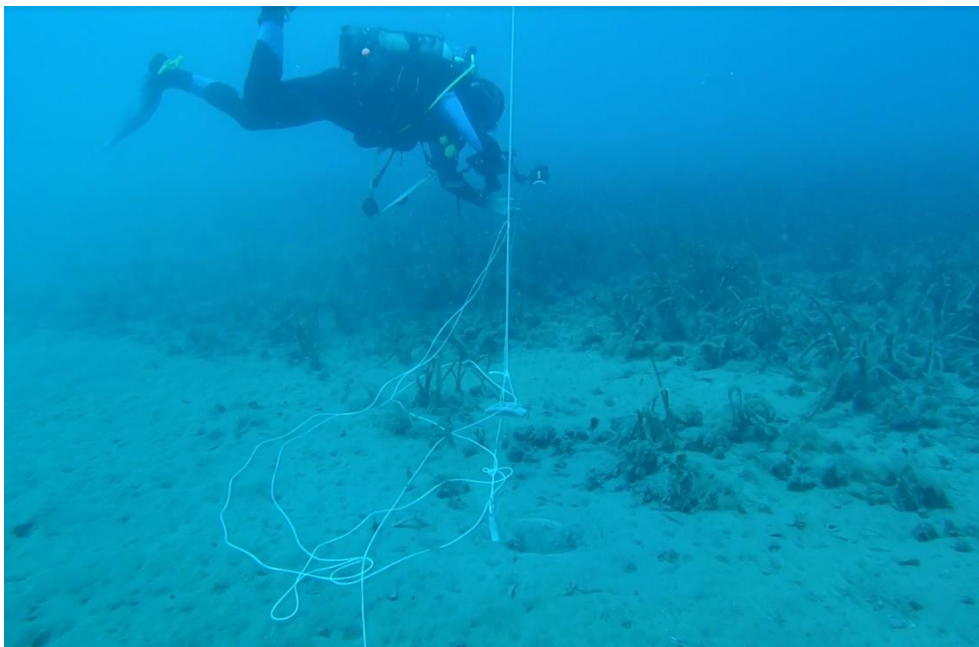


Figure 28 : Balise 2 repositionnée en limite inférieure de l'herbier de posidonie



Figure 29 : Limite inférieure de l'herbier de posidonie



Figure 30 : Feuilles de posidonies recourbées sous le poids de la charge sédimentaire



Figure 31 : Filin déployé entre les balises 2 et 3



Figure 32 : Entre les balises 2 et 3

De la balise 3 (22 m) à la balise 4 (20,5 m)

La balise 3 a été installée au sein de l'herbier de posidonie à 22 mètres de fond. Les feuilles de posidonie présentent un fort taux de recouvrement en épiphytes, mais une charge en particules fines moins importante que précédemment. Cependant, les sédiments fins sablo-vaseux sont toujours présents au niveau de la matre et, bien que le recouvrement de l'herbier paraisse légèrement meilleur, il ne semble pas que la densité des faisceaux foliaires soit élevée.



Figure 33 : Balise 3



Figure 34 : L'herbier après la balise 3



Figure 35 : Sédiments sablo-vaseux au niveau des rhizomes de posidonie

Entre les balises 3 et 4, on observe un changement de faciès. L'herbier de posidonie laisse place à des sédiments sablo-vaseux du même type que ceux observés en limite inférieure correspondant à la biocénose du détritique côtier.



Figure 36 : Changement de faciès, de l'herbier de posidonie au détritique côtier

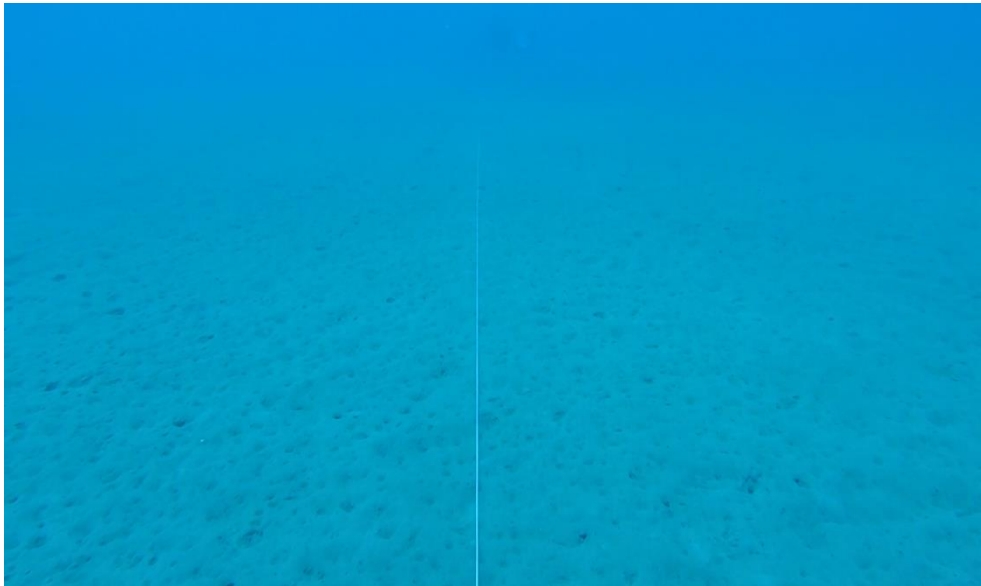


Figure 37 : Biocénose du détritique côtier

De la balise 4 (20,5 m) à la balise 5 (15 m)

La balise 4 a été installée sur les sédiments sablo-vaseux de la biocénose du détritique côtier à 20,5 mètres de fond.

La route du câble pénètre à nouveau dans l'herbier de posidonie après cette balise à une profondeur mesurée de 20,4 mètres. A l'interface avec les sédiments sablo-vaseux l'herbier présente des rhizomes ayant perdu leurs feuilles, signe d'érosion en ce point.

Une amélioration progressive de qualité de l'herbier est observée visuellement au-delà de ce point avec vers 15 mètres une densité apparente plus importante, des feuilles plus redressées et plus longues présentant moins de dépôts sédimentaires, moins d'épiphytes et un meilleur recouvrement.

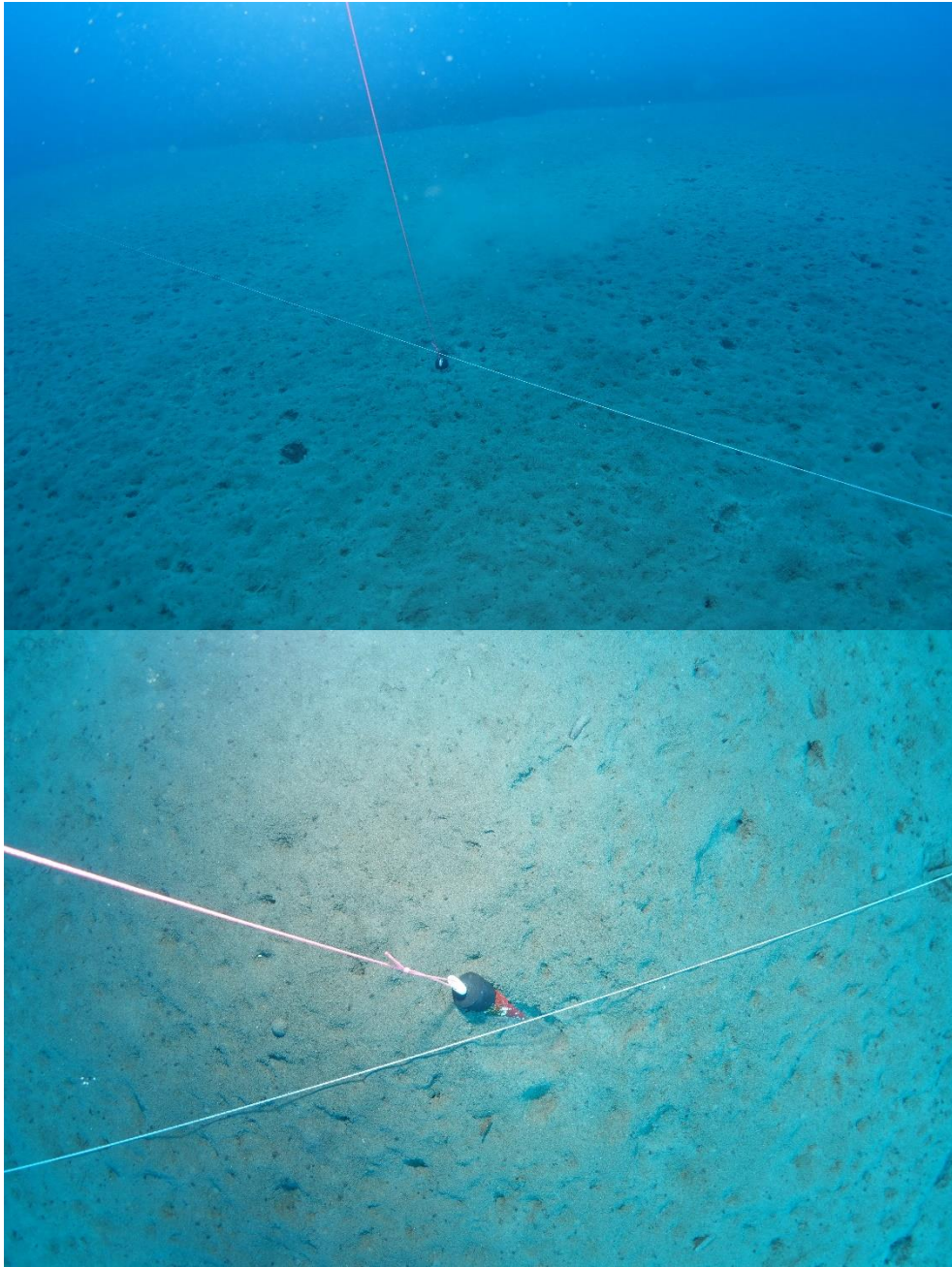


Figure 38 : Balise 4 sur sédiments sablo-vaseux du détritique côtier



Figure 39 : Limite d'herbier présentant des signes d'érosion à l'interface avec les sédiments sablo-vaseux



Figure 40 : L'herbier vers 15-16 mètres de fond avant la balise 5

De la balise 5 (15 m) à la balise 6 (8 m)

La balise 5 a été installée au sein de l'herbier de posidonie sur 15 mètres de fond. L'herbier en ce point a fait l'objet d'une caractérisation plus fine selon les descripteurs définis précédemment (densité, déchaussement, etc.).

L'herbier est continu jusqu'à la balise 6 et présente un bon recouvrement apparent, de longues feuilles et un recouvrement en épiphytes relativement faible comparé aux plus grandes profondeurs.

A l'approche de la balise 6 les sédiments sablo-vaseux des zones d'intermatte laissent place à aux sédiments sableux que l'on retrouvera au-delà de la limite supérieure de l'herbier.



Figure 41: L'herbier de posidonie au niveau de la balise 5



Figure 42 : L'herbier de posidonie en amont de la balise 6



Figure 43 : Présence de sables en zone d'intermatte à l'approche de la balise 6 (limite supérieure de l'herbier)

De la balise 6 (8,5 m) à la balise 7 (7,3 m)

La balise 6 a été installée et repositionnée au pied de la limite supérieure de l'herbier de posidonie traversé par la route du câble, sur 8,5 mètres de fond. L'herbier en ce point a fait l'objet d'une caractérisation plus fine selon les descripteurs définis précédemment (densité, déchaussement, etc.).

En ce point, l'herbier présente de longues feuilles, une densité et un recouvrement apparent normal. Le recouvrement en épiphytes des feuilles est peu important.

Au-delà, les fonds sont de nature sableuse et les sables vaseux du détritique côtier ont totalement disparu. La biocénose rencontrée est celle des sables fins bien calibrés.



Figure 44 : Balise 6 en limite supérieure de l'herbier de posidonie



Figure 45 : Limite supérieure de l'herbier de posidonie traversé par la route du câble



Figure 46 : Sédiments sableux



Figure 47 : Biocénose des sables fins bien calibrés

De la balise 7 (7,3 m) à 5,5 mètres de fond

Cette balise est la dernière de la série des 7 balises. Elle est installée sur la biocénose des sables fins bien calibrés par 7,3 mètres de fond. Au-delà, en direction de la côte, jusqu'au point d'intersection des options d'atterrissage, les plongeurs ont suivi le cap donné par la route du câble sur 90 mètres environ.

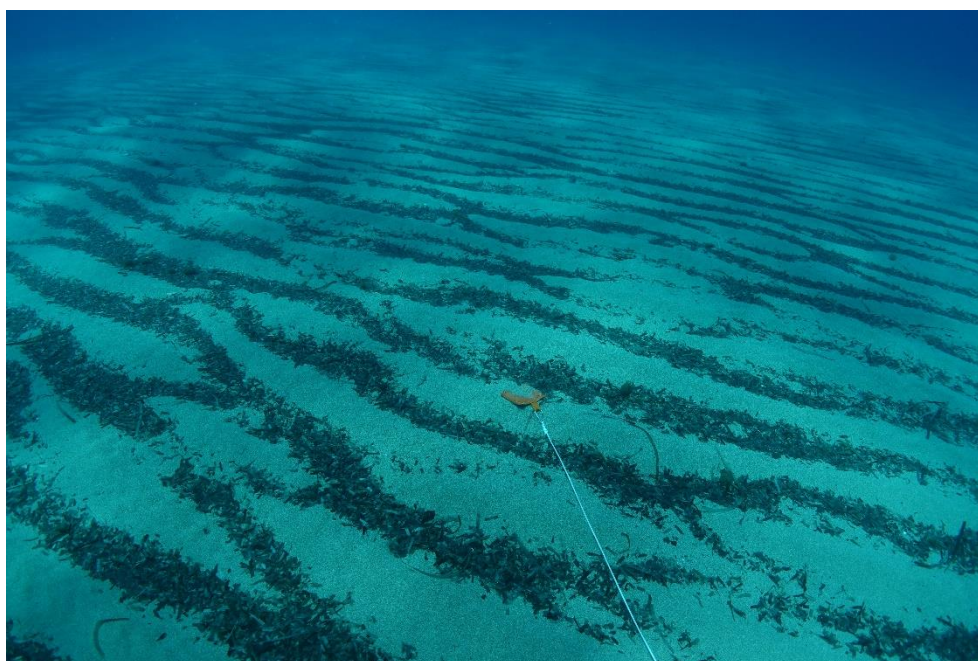


Figure 48 : Balise 7 sur la biocénose des sables fins bien calibrés

A 6,6 mètres de fond, quelques faisceaux isolés de cymodocées (*Cymodocea nodosa*) ont été observés à une dizaine de mètres environ au nord de la route du câble sous-marin.



Les quelques feuilles observées se présentent alignées (probablement du fait de la présence de stolon rampant sous le sable) et en petits paquets de moins d'une dizaine de feuilles.



Figure 49 : Faisceaux de cymodocées observés à proximité du tracé du câble



Figure 50 : Profondeur d'observation des cymodocées

Parmi les poissons, la présence de *Xyrichtys novacula* ou rason a été relevée à deux reprises dans le secteur. Ce poisson a pour habitat les sables de la biocénose des sables fins bien calibrés.



Figure 51 : Xyrichtys novacula ou rason

Au-delà, aucune autre espèce benthique d'intérêt n'a été observé.

De 5,50 mètres de fond à la côte

Les investigations réalisées depuis le point en surface en palmes, masque et tuba, en suivant le tracé du câble (au GPS) ont permis de couvrir l'ensemble des trois (3) tracés alternatifs menant aux trois (3) sites d'atterrissage potentiels, à savoir Furiani, Bastia 1 et Bastia 2 comme le montre la figure ci-après.

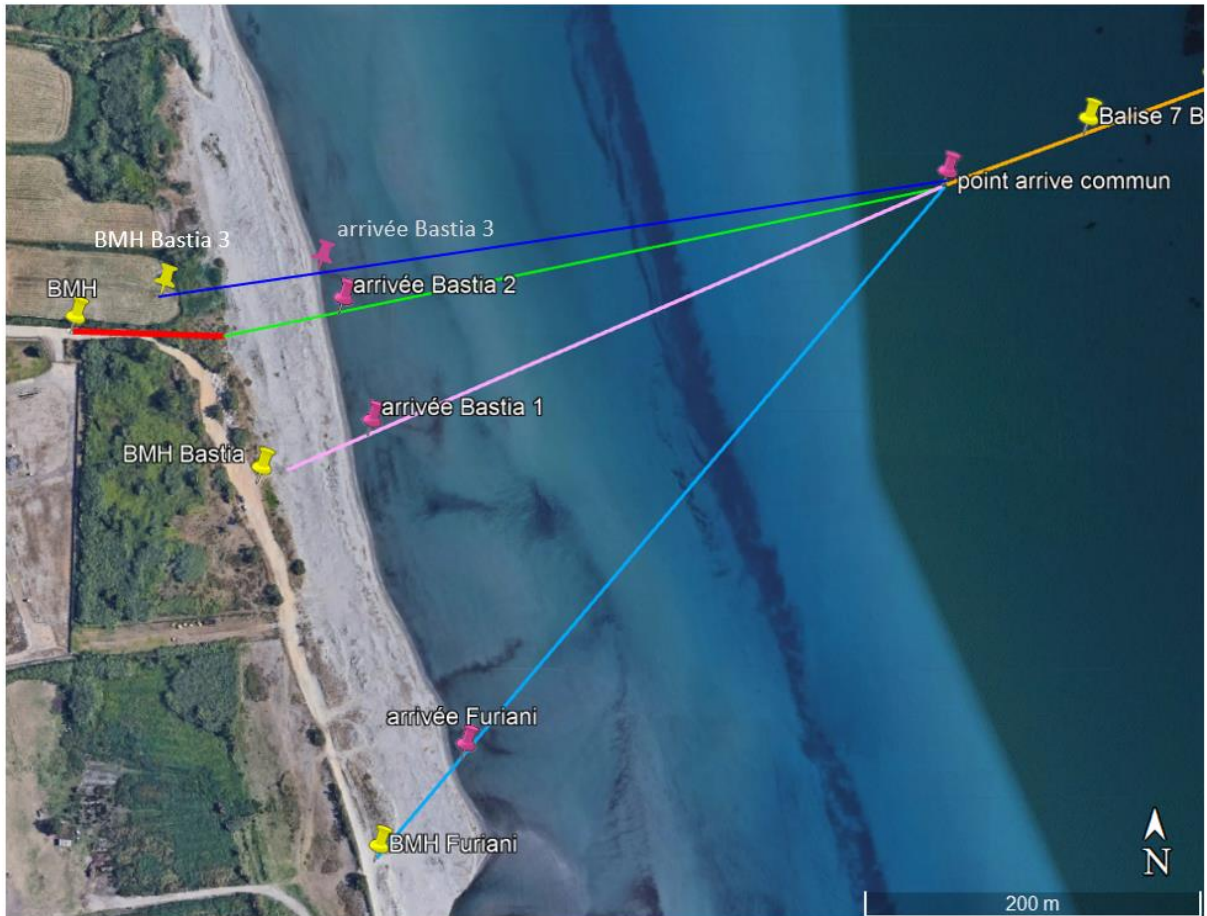


Figure 52 : Tracés alternatifs menant aux 3 sites d’atterrage suivis en 2020 (Furiani, Bastia 1 et Bastia 2) et nouveau tracé (Bastia 3) retenu ici

Pour rappel, le nouveau tracé (Bastia 3) n’a pas été suivi lors des expertises terrain, cependant, il est distant de moins de 30m d’un des tracés « Option Bastia 2 » et les fonds sont relativement homogènes dans ces environs. Les résultats du tracé « Option Bastia 2 » peuvent donc concerner le nouveau tracé.

Les mêmes fonds ont été observés sur les 3 tracés alternatifs, à savoir les sédiments sableux de la biocénose des sables fins bien calibrés et aucune espèce benthique sessile (fixée) particulière n’a été observée. On notera la présence d’un lit de feuilles mortes de posidonie bloquées à environ mi-parcours des 3 tracés (observable sur la photographie aérienne de la figure précédente).

Les figures suivantes illustrent les observations sur les trois (3) tracés.



Figure 53 : Fonds observés depuis la côte vers le large (5,5m) sur le tracé arrivant au point de l'option d'atterrage de Furiani



Figure 54 : Fonds observés depuis la côte vers le large (5,5m) sur le tracé arrivant au point de l'option d'atterrage de Bastia 1



Figure 55 : Fonds observés depuis la côte vers le large (5,5m) sur le tracé arrivant au point de l'option d'atterrage de Bastia 2

Plusieurs espèces vagiles ont été observées sur ces parcours comme la vive-araignée (*Trachinus araneus*), le rombou (*Bothus podas*), des holothuries (*Holothuria sp.*) ou la méduse *Rhizostoma pulmo*.



Figure 56 : Méduse *Rhizostoma pulmo*



Figure 57 : Deux rhombous (*Bothus podas*) face à face



Figure 58 : Vive-araignée (*Trachinus araneus*)

3.2.2 Recherche de Grandes nacres

La recherche de grande nacre a été effectuée sur l'ensemble du tracé du câble au sein de l'herbier de posidonie et aucun d'individu vivant ou mort n'a été observé.

3.2.3 Caractérisation de l'herbier de Posidonie

3.2.3.1 Caractérisation de la station P3 (limite inférieure)

Cette station a été choisie en limite inférieure de l'herbier de la zone d'étude à l'interface avec la biocénose du détritique côtier sur une profondeur de -24,7 mètres.

La matte morte est apparente sur environ 1 mètre le long de la limite. Elle est recouverte de sédiments fins sablo-vaseux.

Les feuilles de posidonies, relativement courtes, sont recourbées sous le poids de la charge sédimentaire retenue par les épiphytes (fraction fine des sédiments sablo-vaseux).

La limite semble être de faible vitalité en première approche.

Les photographies suivantes illustrent les observations de la limite inférieure.



Figure 59 : Illustrations de l'herbier autour de la station P3, en limite inférieure

La profondeur moyenne sur cette station est de **24,7 m** environ. L'écart par rapport à la profondeur de référence (38 m selon les mesures de Pasqualini, 1997) est de 35 %, ce qui correspond à vitalité de l'herbier médiocre selon la grille d'évaluation de Bein A. et al, 2013.

La limite est ici **régressive** puisque de la matte morte est présente avant de la limite inférieure, signe d'un recul des faisceaux de posidonies vers des plus faibles fonds.

La présence d'une limite régressive est caractéristique d'une vitalité de l'herbier de posidonie dite mauvaise si l'on se réfère à cet unique paramètre, selon la grille d'évaluation de Bein A. et al, 2013.

Le taux de recouvrement calculé représente **24,9 %**, ce qui correspond à une vitalité normale en limite inférieure (entre 15% et 25 %), selon la grille d'interprétation de Charbonnel et al., 2000.

L'état de vitalité de l'herbier en limite inférieure est donc variable en fonction des descripteurs retenus. Il est mauvais, si l'on considère uniquement le type de limite, à normale, si l'on se restreint au taux de recouvrement.

Tableau 10 : Résultats des paramètres mesurés spécifiquement en limite inférieure de l'herbier de posidonie

Station	Prof. de limite inférieure (m)	Ecart par rapport à la profondeur de référence (38m)	Interprétation profondeur limite inférieure (Bein A. et al, 2013)	Type de limite inférieure	Interprétation type limite (Bein A. et al, 2013)	Taux de recouvrement moyen (%)	Interprétation du taux de recouvrement (Charbonnel et al., 2000)
P3	24,7 m	35%	Médiocre	Régressive	Mauvaise	24,9	Normale



Concernant les autres paramètres mesurés permettant d'apprécier l'état de vitalité de l'herbier de posidonie :

- ✓ La densité mesurée de faisceaux foliaires en cette station est de **193 faisceaux/m²**, ce qui correspond à un herbier état normal selon la classification de Pergent-Martini et Pergent, 2010 ;
- ✓ Le déchaussement moyen mesuré de **5 cm** traduit un déchaussement moyen (entre 5 et 15 cm) selon la classification de Charbonnel et *al.*, 2000 ;
- ✓ Le pourcentage de rhizomes plagiotropes est évalué **11,7 %** ce qui correspond à un état normal (<30 %), soit à un herbier généralement stable, avec peu ou pas de progression selon la classification de Charbonnel et *al.*, 2000.

D'après ces trois (3) paramètres, l'état de vitalité de l'herbier en limite inférieure peut donc être interprété comme étant normal.

Tableau 11 : Résultats des mesures réalisées à la station P3

Station	Prof. (m)	Densité moy. (faisceaux/m ²) ± écart-type	Classe de densité (Pergent-Martini, 2010)	Déchaussement moyen (cm) ± écart-type	Interprétation déchaussement moyen (Charbonnel et <i>al.</i> , 2000)	Rhizomes plagiotropes (en %) ± écart-type	Interprétation % plagiotropes (Charbonnel et <i>al.</i> , 2000)
P3	24,7	193 ± 41	Normale	5 ± 1,8	Moyen	11,7 ± 20,2	Normale

Concernant les observations visuelles :

- ✓ Les feuilles de posidonies sont courtes et présentent une couverture en épiphytes importante et sont recouvertes de la fraction fine des sédiments sablo-vaseux du large ;
- ✓ Peu d'espèces de poisson ont été observées, sans aucune espèce patrimoniale particulière.

3.2.3.2 Caractérisation de la station P2 (-15 mètres)

La station P2 se situe à une profondeur moyenne de -15,5 mètres. L'herbier est uniforme autour de ce point sans relief particulier et présente un bon recouvrement apparent. Au pied des faisceaux sur la matre les sédiments piégés sont constitués de sables grossiers.

Les photographies suivantes illustrent les observations de cette station de mesure.



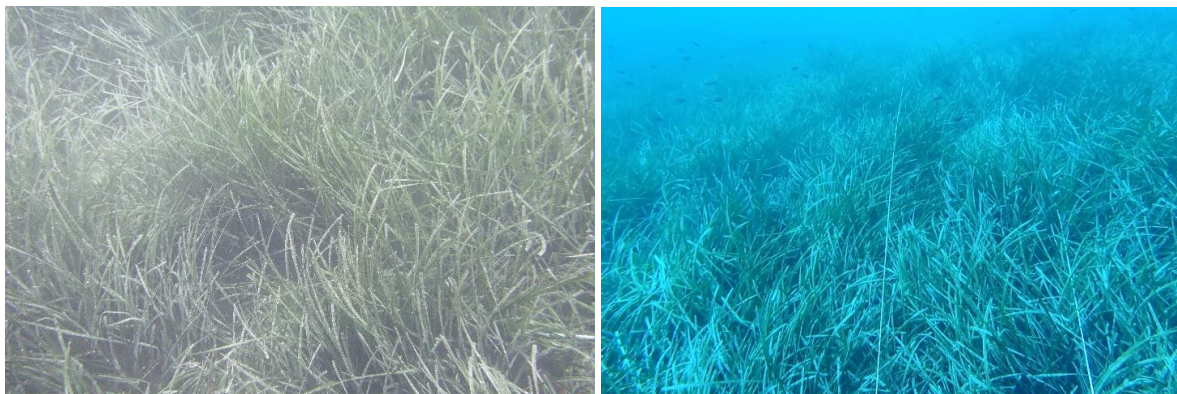


Figure 60 : Illustrations de l'herbier autour de la station P2, à -15,5 mètres

Concernant les paramètres mesurés :

- ✓ La densité mesurée de faisceaux foliaires en cette station est de **235,3 faisceaux/m²**, ce qui correspond à un herbier en limite haute de l'état médiocre selon la classification de Pergent-Martini et Pergent, 2010, mais à la limite de la classe normale qui est donnée pour un minimum de 236 faisceaux/m² pour la profondeur 16 m de la table de classification ;
- ✓ Le déchaussement moyen mesuré de **6,1 cm** traduit un déchaussement moyen (entre 5 et 15 cm), selon la classification de Charbonnel et *al.*, 2000 ;
- ✓ Le pourcentage de rhizomes plagiotropes est évalué **1,64 %** ce qui correspond à un état normal (<30%), soit à un herbier généralement stable, avec peu ou pas de progression, selon la classification de Charbonnel et *al.*, 2000.

Tableau 12 : Résultats des mesures réalisées à la station P2

Station	Prof. (m)	Densité moy. (faisceaux/m ²) ± écart-type	Classe de densité (Pergent-Martini, 2010)	Déchaussement moyen (cm) ± écart-type	Interprétation déchaussement moyen (Charbonnel et <i>al.</i> , 2000)	Rhizomes plagiotropes (en %) ± écart-type	Interprétation % plagiotropes (Charbonnel et <i>al.</i> , 2000)
P2	15,5	235,3 ± 70,7	Médiocre	6,1 ± 5	Moyen	1,64 ± 2,9	Normale

Concernant les observations visuelles :

- ✓ Les feuilles semblent présenter d'une manière générale une couverture en épiphytes moyenne à importante localement ;
- ✓ Aucune autre espèce patrimoniale n'a été observée ;
- ✓ Les espèces sont celles caractéristiques des herbiers avec peu de poissons observés en dehors de quelques bancs de castagnoles (*Chromis chromis*).

3.2.3.3 Caractérisation de la station P1 (limite supérieure)

La station P3 se localise en limite supérieure de l'herbier de posidonie sur le tracé du câble à l'interface avec la biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC) sur une profondeur de -8 mètres.

La limite avec les sables de la biocénose des SFBC est nette. Cette biocénose s'étend jusqu'à la côte. L'herbier ne présente pas de relief particulier et les auteurs de matras sont modestes avec quelques dizaines de centimètres (moins de 50 cm).



Les feuilles de posidonies sont relativement longues et des rhizomes plagiotropes sont visibles à l'interface avec les sables. Quelques zones d'intermatte sont observables sans toutefois présenter de matte morte en importance significative.

Les photographies suivantes illustrent les observations de la limite supérieure.

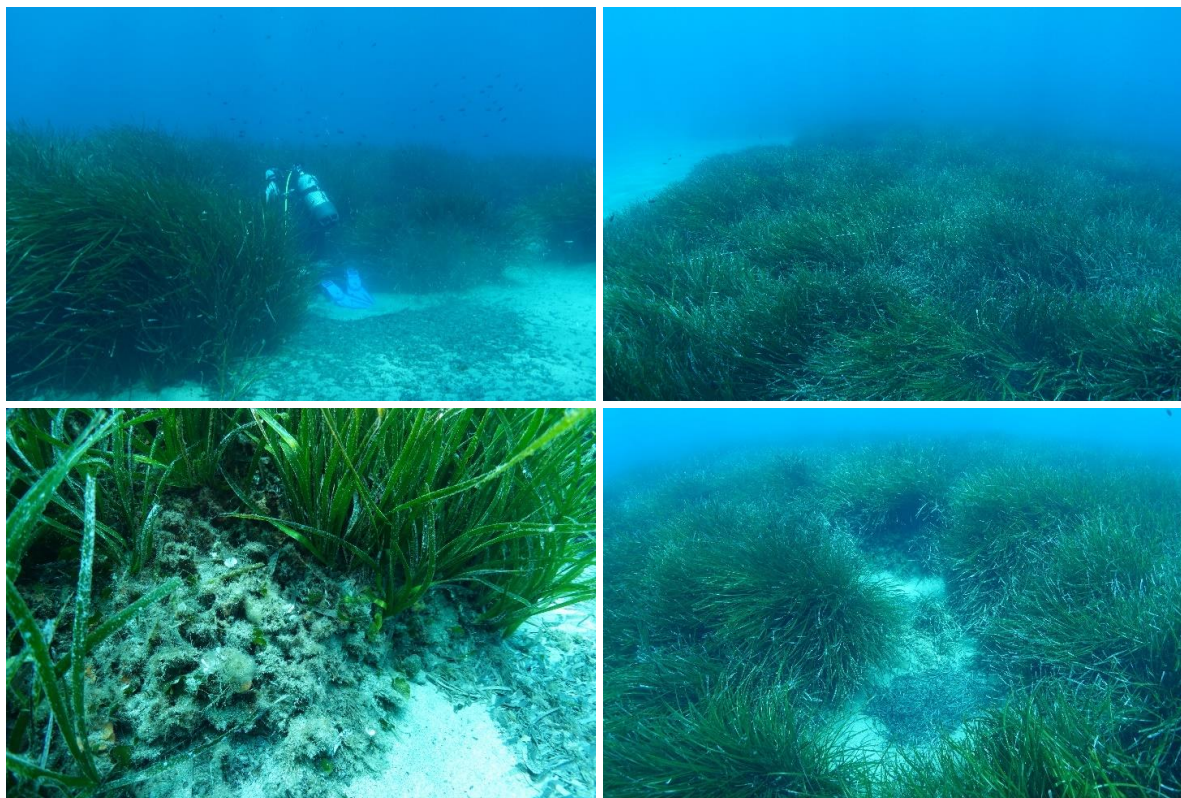


Figure 61 : Illustrations de l'herbier autour de la station P1, en limite supérieure

Concernant les paramètres mesurés :

- ✓ La densité mesurée de faisceaux foliaires en cette station est de **550,6 faisceaux/m²**, ce qui correspond à un herbier en état normal selon la classification de Pergent-Martini et Pergent, 2010 ;
- ✓ Le déchaussement moyen mesuré de **5,2 cm** traduit un déchaussement moyen (entre 5 et 15 cm), selon la classification de Charbonnel et *al.*, 2000 ;
- ✓ Le pourcentage de rhizomes plagiotropes est évalué **3,7 %** ce qui correspond à un état normal (<30%), soit à un herbier généralement stable, avec peu ou pas de progression, selon la classification de Charbonnel et *al.*, 2000.

Tableau 13 : Résultats des mesures réalisées à la station P1

Station	Prof. (m)	Densité moy. (faisceaux/m ²) ± écart-type	Classe de densité (Pergent-Martini, 2010)	Déchaussement moyen (cm) ± écart-type	Interprétation déchaussement moyen (Charbonnel et <i>al.</i> , 2000)	Rhizomes plagiotropes (en %) ± écart-type	Interprétation % plagiotropes (Charbonnel et <i>al.</i> , 2000)
P1	7,92	550,6 ±100	Normal	5,2 ± 2,3	Moyen	3,7 ± 3,9	Normale

Concernant les observations visuelles :



- ✓ Les feuilles relativement longues présentent dans l'ensemble une couverture en épiphytes faible à moyenne ;
- ✓ Aucune autre espèce patrimoniale n'a été observée ;
- ✓ Les espèces sont celles caractéristiques des herbiers avec quelques espèces de poissons. On notera l'observation de deux (2) jeunes mérours bruns (*Epinephelus marginatus*).

3.2.4 Conclusion

La cartographie de l'herbier de posidonie présente un herbier de plaine formant une bande parallèle au littoral, dans la continuité du grand herbier de la côte orientale qui s'étend vers le sud. A l'extrémité nord de cet ensemble, l'herbier au droit de la plage de l'Arinella se présente dans sa plus faible largeur. Sur le tracé du câble, ce sont 228 mètres d'herbier de posidonie qui sont traversés. A ce niveau le câble sous-marin présentera son plus fort diamètre avec 35,7 mm (soit 0,0357 m² au mètre linéaire). L'emprise calculée sur l'herbier est d'alors de 7,4 mètres carrés environ.

En aval de la limite inférieure, les sédiments sablo-vaseux rencontrés sont ceux de la biocénose du détritique côtier qui s'étendent vers le large. Les observations par caméra benthique sur cinq (5) points répartis sur le tracé du câble jusqu'à 59 mètres de fond confirment la présence de cette biocénose à plus de 2,3 km de la côte.

La présence de ces sédiments sablo-vaseux est confirmée également au sein de l'herbier de posidonie, sur la matte et dans les zones d'intermatte jusqu'à une profondeur avoisinant les 16 mètres.

La limite supérieure de l'herbier de posidonie marque la transition avec les sables de la biocénose des sables fins bien calibrés.

Aucune grande nacre n'a été recensé sur le tracé du câble à l'intérieur de l'herbier ni au-delà dans la biocénose des sables fins bien calibrés.

En revanche, quelques faisceaux isolés de cymodocée ont été observés à proximité de la route du câble sur des fonds de -6,6 mètres.

Concernant l'évaluation de l'état de santé de l'herbier, plusieurs descripteurs ont été utilisés.

Certains d'entre eux ont été appliqués uniquement à la limite inférieure de l'herbier.

Ainsi, l'état de vitalité de l'herbier en limite inférieure est qualifié de mauvais à normal pour les descripteurs suivants : type de limite inférieure, profondeur de la limite inférieure et taux de recouvrement au niveau de la limite inférieure. Avec une limite régressive à 24,7 m de fond la vitalité de l'herbier est qualifiée respectivement de mauvaise à médiocre. En revanche, le taux de recouvrement classe la limite en vitalité normale.

Tableau 14 : Synthèse des mesures appliquées en limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica*

Station	Prof. de limite inférieure (m)	Ecart par rapport à la profondeur de référence (38m)	Interprétation profondeur limite inférieure (Bein A. et al, 2013)	Type de limite inférieure	Interprétation type limite (Bein A. et al, 2013)	Taux de recouvrement moyen (%)	Interprétation du taux de recouvrement Charbonnel et al., 2000.
P3	24,7 m	35 %	Médiocre	Régressive	Mauvaise	24,9	Normale

D'autres descripteurs communs ont été utilisés sur trois (3) stations dans l'herbier de posidonie : en limite inférieure à - 24,7 m, au sein de l'herbier à -15,5 m et en limite supérieure à -8 m.

Les mesures de densité de faisceaux foliaire sur l'herbier rendent compte d'un herbier de vitalité normale (stations en limites supérieure et inférieure) à médiocre (station à -15,5 mètres, en limite haute de l'état médiocre).

Le déchaussement moyen (ensemble des 3 stations) des rhizomes souligne une stabilité relative des apports sédimentaires.



Les proportions de rhizomes plagiotropes observés, inférieures à 30 % sur les 3 stations, sont le reflet d'un herbier stable sans toutefois de tendance à la progression.

Tableau 15 : Synthèse des mesures systématiques sur l'herbier à *Posidonia oceanica*

Station	Prof. (m)	Densité moy. (faisceaux/m ²) ± écart-type	Classe de densité (Pergent-Martini, 2010)	Déchaussement moyen (cm) ± écart-type	Interprétation déchaussement moyen (Charbonnel et al., 2000)	Rhizomes plagiotropes (en %) ± écart-type	Interprétation % plagiotropes (Charbonnel et al., 2000)
P3	24,7	193 ± 41	Normale	5 ± 1,8	Moyen	11,7 ± 20,2	Normale
P2	15,5	235,3 ± 70,7	Médiocre	6,1 ± 5	Moyen	1,64 ± 2,9	Normale
P1	7,92	550,6 ± 100	Normal	5,2 ± 2,3	Moyen	3,7 ± 3,9	Normale

En synthèse, en considérant l'ensemble des descripteurs, la vitalité de l'herbier de posidonie étudiée peut être qualifiée de normale avec une certaine stabilité, mais avec une limite inférieure plus fragile présentant des signes de régression.

Les cartes suivantes illustrent l'ensemble des observations faites sur le tracé du câble et les mesures et résultats sur l'herbier de posidonie.

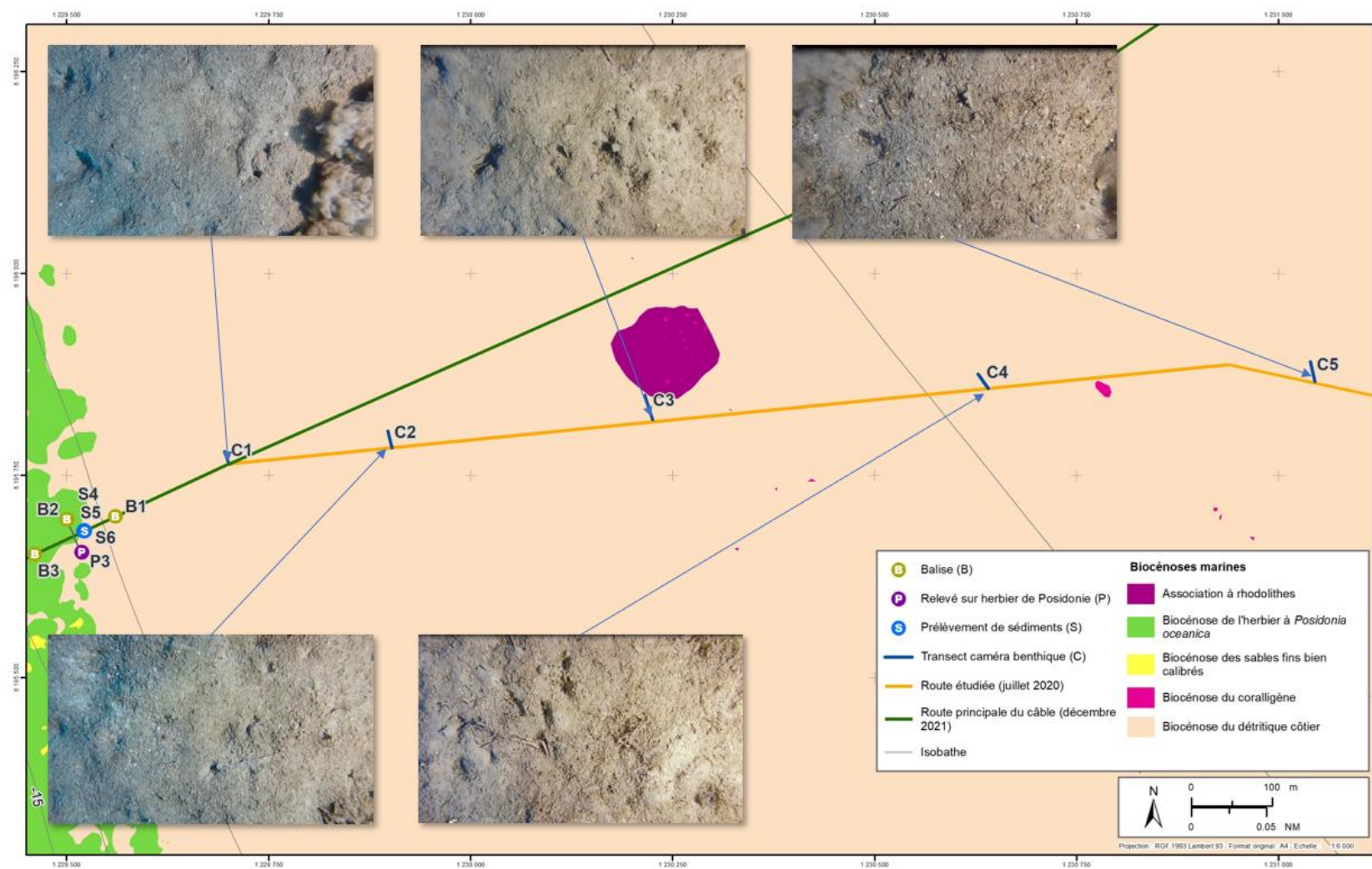


Figure 62 : Synthèse des observations à la caméra benthique sur le tracé du câble (carte : Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes Littoraux))

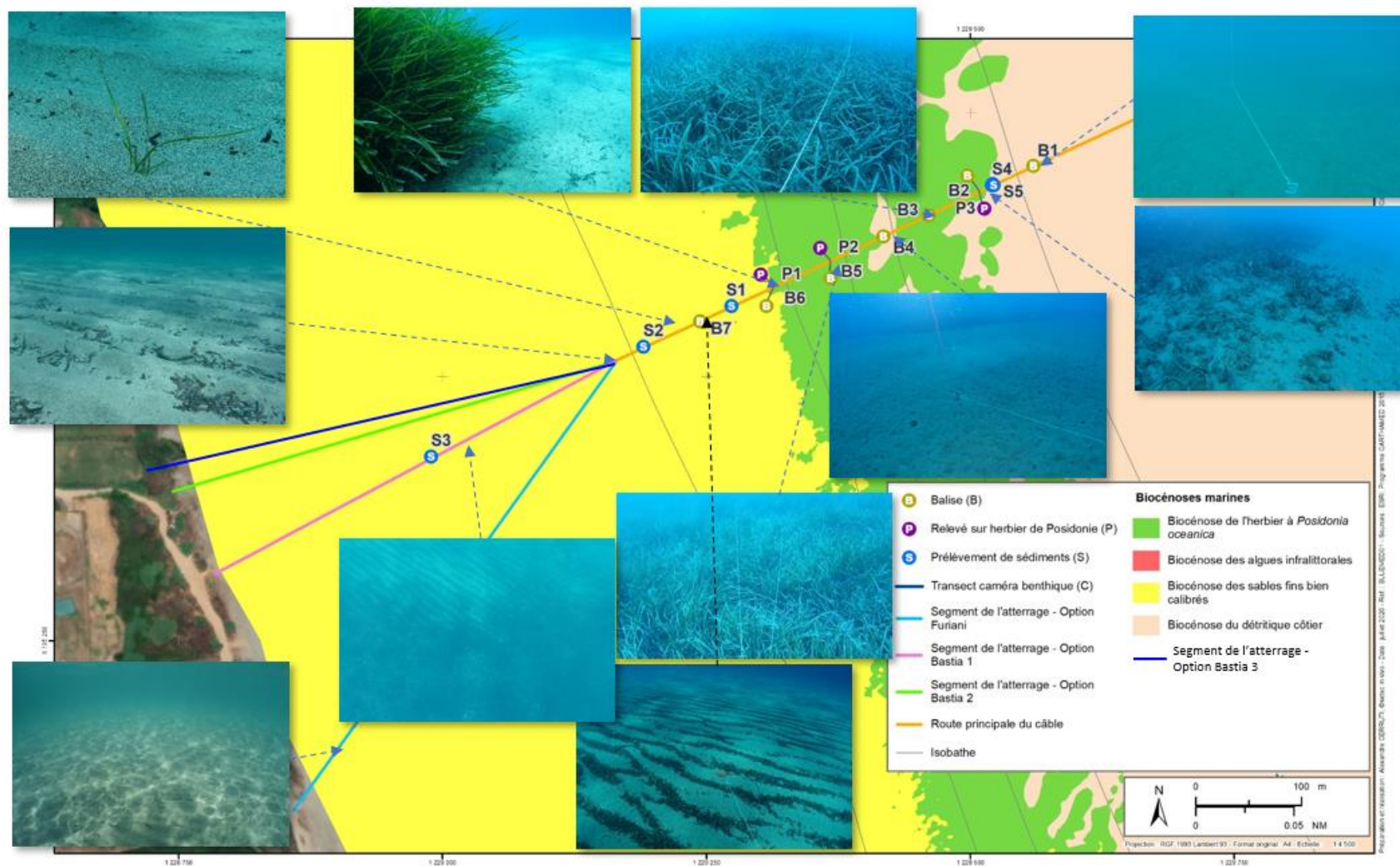


Figure 63 : Synthèse des observations en plongée sur le tracé du câble (carte : Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes Littoraux))

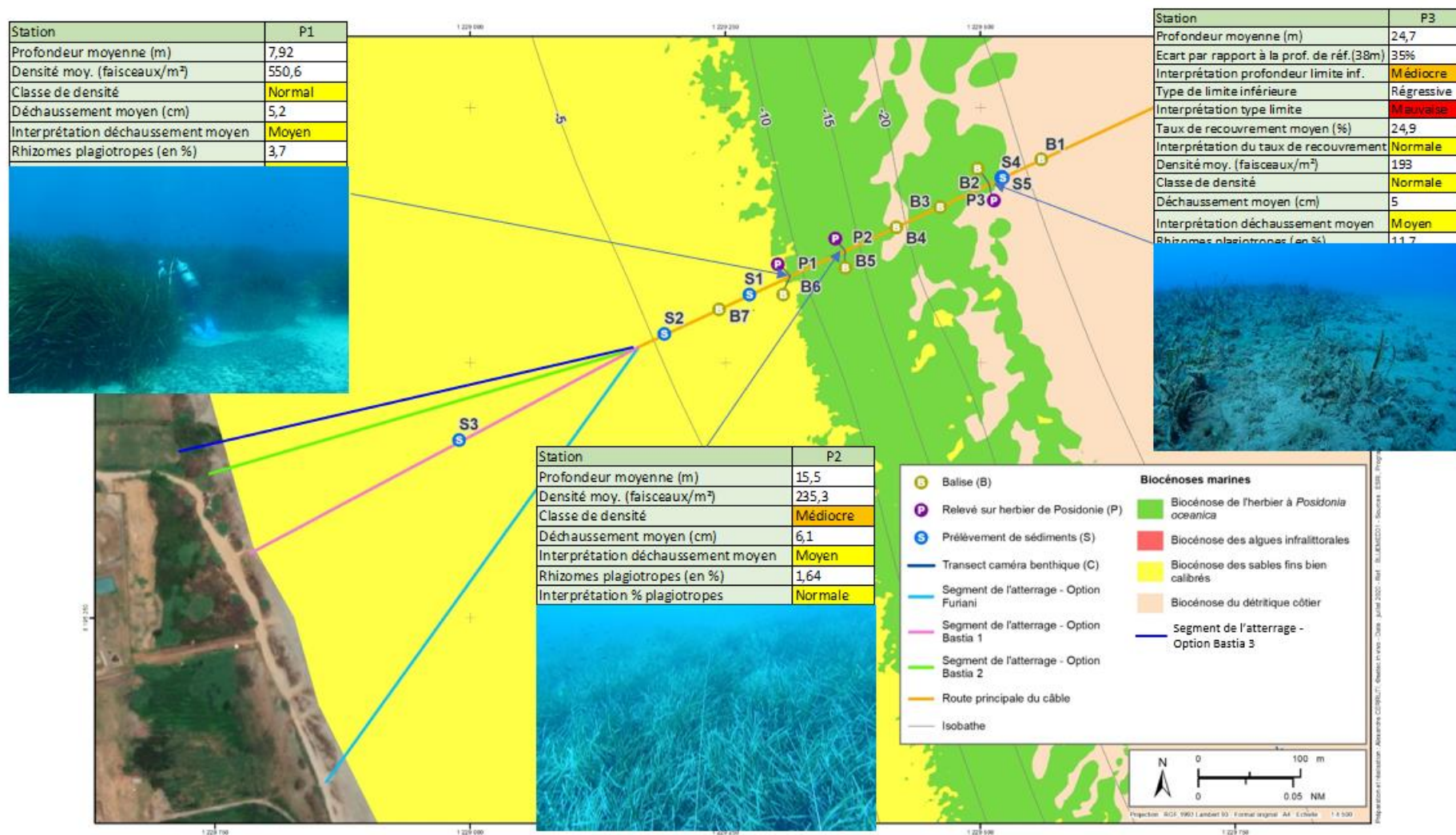


Figure 64 : Synthèse des mesures sur l'herbier à *Posidonia oceanica* (carte : Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes Littoraux))



4 Retour d'expérience

Il est présenté ci-après une synthèse des retours d'expérience sur l'installation des câbles sous-marins en zone d'herbier de posidonie.

Une étude du GIS Posidonie (Charbonnel, 1999) présente un inventaire des références bibliographiques concernant les études relatives à l'impact écologique de la pose de câbles et de conduites sous-marins sur le milieu marin (Cap Couronne, îles d'Hyères, Porquerolles, Marseille).

Les observations réalisées en plongée au cours de ces études ont montré que les anciens câbles (diamètre supérieur à celui prévu dans le présent dossier), posés sur le fond depuis 20 à 50 ans, ne subissent plus aucun déplacement. Les impacts sont minimes et très peu de dégradation imputable à la présence des câbles a été observée. Au contraire, les anciens câbles sont souvent recouverts naturellement par les posidonies, du fait de la croissance verticale ou horizontale des rhizomes. Par exemple, d'après le rapport RAMOGE (2006), les câbles électriques immergés à la Tour Fondue (Var) depuis 1948 sont enfouis sous une hauteur de 35 cm de rhizomes, qui par leur enchevêtrement compact leur assurent une bonne stabilité sur le fond. À Marseille, le même processus fait que la localisation du trajet des câbles sur le fond est souvent difficile en plongée, du fait de l'incorporation naturelle des câbles dans l'herbier. Ainsi, un câble électrique immergé en 1975 dans la passe d'If est naturellement recouvert par 15 à 20 cm de rhizomes (Charbonnel, 1999).

La dégradation de l'herbier de posidonie environnant semble ainsi très limitée et ne concerne, selon les cas, que 10 cm de part et d'autre de ces câbles. Toutefois, pour des câbles récemment posés, l'impact lié à l'évitement du câble peut être localement plus important et l'herbier peut être dégradé sur environ 1 m. Par exemple, à Porquerolles, sur un raccordement de câble réalisé 2 ans auparavant, un suivi a montré que les déplacements latéraux du câble se visualisent par les feuilles de Posidonies couchées sur lesquelles le câble glisse. La pose de cette portion de câble est sans doute trop récente pour que celui-ci soit naturellement incorporé entre les rhizomes de Posidonies (Charbonnel, 1999).

Ce cas ne se produira pas à Bastia, car le système d'ancrage aura pour fonction d'interdire le mouvement du câble et donc de ne pas coucher les frondes ni d'abîmer les rhizomes.

Les études sur les canalisations d'eau et conduites sous-marines donnent le même ordre de grandeur de l'impact, malgré leur diamètre plus important (20 à 30 cm). L'impact peut être quasiment nul. C'est par exemple le cas d'une canalisation d'eau en Corse (île de Cavallo), où le suivi a montré qu'aucune trace de dégradation de l'herbier n'avait été mise en évidence de part et d'autre de cette canalisation, sur la majorité du tracé. L'herbier présentait une très bonne vitalité d'ensemble et les posidonies avaient même tendance à recoloniser certaines surfaces perdues lors de la pose, avec de nombreux rhizomes traçants qui se développaient entre les interstices et sous la canalisation. Néanmoins, cet impact peut atteindre localement jusqu'à 1 m de part et d'autre de la canalisation, selon les zones d'herbier. C'est le cas en Corse et le long de la conduite d'eau à Marseille reliant l'île d'If au Frioul. Dans ces secteurs, la fragilisation de l'herbier se traduit par un déchaussement progressif des rhizomes des posidonies lié à la modification locale de l'hydrodynamisme (lessivage du sédiment) et une diminution des valeurs de densité (phénomène de mitage, avec apparition de petites zones de matte morte) (Charbonnel, 1999).

De plus, les différents suivis opérés par In Vivo pour les câbles de télécommunication SeaMeWe4, IMEWE, TE-North, etc. à Marseille sur deux (2) années consécutives et plus récemment sur MEUST et SeaMeWe5 à La Seyne-sur-Mer ont montré l'absence d'impact sur les posidonies et une colonisation des câbles par endroits.

Extrait du rapport de suivi du câble SeaMeWe4 réalisé en 2008 :

« Aucun signe de déchaussement n'a été repéré tout au long du suivi du câble. Il apparaît que le câble n'a pas d'impact physique sur les rhizomes. Le câble avait été installé contre les rhizomes en écartant les faisceaux lors de la pose. Les faisceaux ne présentent pas de marque et les rhizomes semblent ne pas souffrir de la présence du câble. »



Ce dernier devient à de très nombreux endroits invisibles dans l'herbier. En effet, un fort fouling et un développement autour de la gaine du câble se font. Par endroits, des éponges ont même englobé le câble. Ce dernier est très bien intégré dans l'herbier.

Aucun signe de ragage n'est repérable au sein des posidonies. Le câble est immobile dans les faisceaux.

Aucun signe de déchaussement n'est visible sur la matre accueillant le câble. Le déchaussement, qui traduit généralement l'existence d'un déficit sédimentaire et permet d'apprécier l'hydrodynamisme d'une zone, est sur l'ensemble du secteur moyen à faible. L'ensemble de l'herbier ne semble donc pas subir de déficit sédimentaire majeur puisqu'aucune station ne présente un déchaussement important.

Il apparaît que l'herbier présente une vitalité et un recouvrement normal. Les comptages de densité et de recouvrement sur les zones où le câble a été déroulé mettent en évidence une absence d'impact du câble sur les posidonies. Les frondes enveloppent bien le câble et ce dernier est très bien intégré au système racinaire.

Les densités obtenues ainsi que les recouvrements sont similaires avec d'autres relevés proches : les données du premier suivi et celles du Réseau de Suivi des Posidonies sont semblables.

La technique préconisée qui était de déposer le câble avec précaution au sein de l'herbier et de l'ancrer de proche en proche prouve son efficacité, car le câble n'a pas bougé et devient bien intégré aux posidonies, devenant en de nombreux endroits invisible dans l'herbier (In Vivo, 2008).»

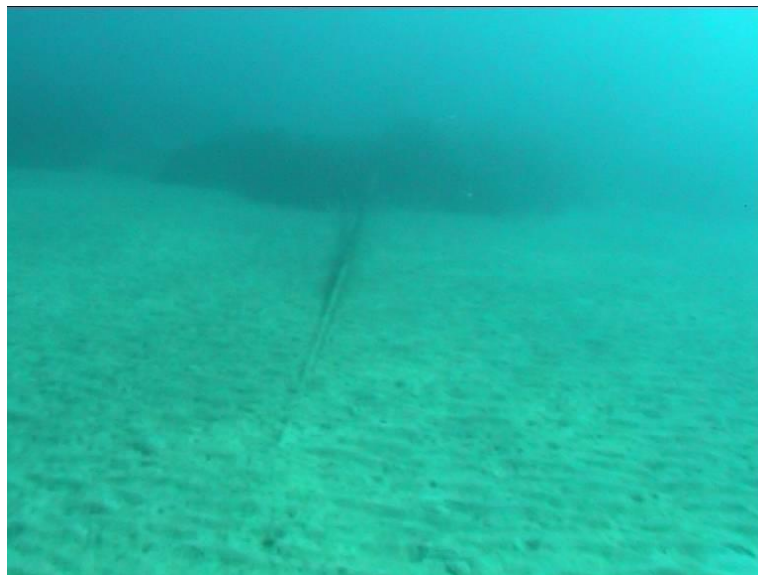


Figure 65 : Enfouissement naturel du câble dans les zones sableuses (In Vivo, 2008)

D'autres exemples sur des câbles simplement posés dans l'herbier ont montré qu'avec le temps l'intégration dans l'environnement pouvait être quasiment totale.



Figure 66 : Câble électrique SACOI entre la Corse et la Sardaigne, simplement posé sur l'herbier près de Cala di Sciumara (Corse). 35 ans après sa mise en place (en 1967), il n'y a pas d'impact négatif sur l'herbier. D'après Pergent et al. (2002b).



Figure 67 : Câble ANTARES (La Seyne-sur-Mer) pénétrant dans l'herbier de posidonie (In Vivo, 2013)

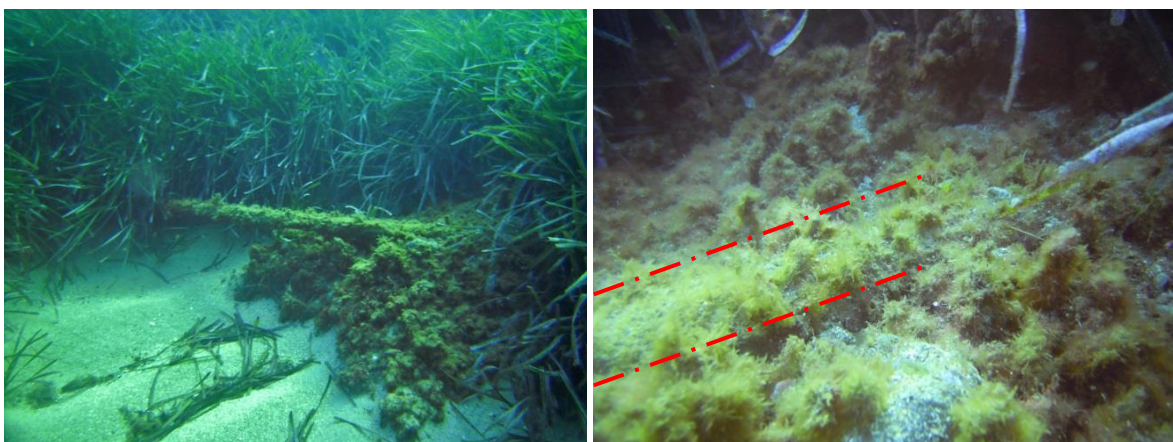


Figure 68 : Câble s'insérant progressivement dans la matte de posidonie (In Vivo, 2013)



Au niveau de la zone d'étude, plusieurs câbles ont été observés à proximité. D'après les informations disponibles, il s'agirait des deux câbles de transport d'énergie SACOI2 (de diamètre supérieur à 10 cm) installés depuis une trentaine d'années et du câble de télécommunication Ajaccio.

Ces câbles croisent également l'herbier de posidonie puisqu'ils atterrissent au niveau de la plage de l'Arinella, sans croiser toutefois le tracé du câble BLUEMED à ce niveau.

Bien que ces câbles présentent des diamètres différents (près de trois fois plus importants pour un câble de transport d'énergie), il est très difficile de les observer dans les zones d'herbier dense.

Les photos ci-dessous illustrent les segments de câble observables en dehors de ces zones.



Figure 69 : Câbles de télécommunication et câble de transport d'énergie se croisant en aval de la limite inférieure de l'herbier, sur matte morte (Bastia – Arinella, 2020)

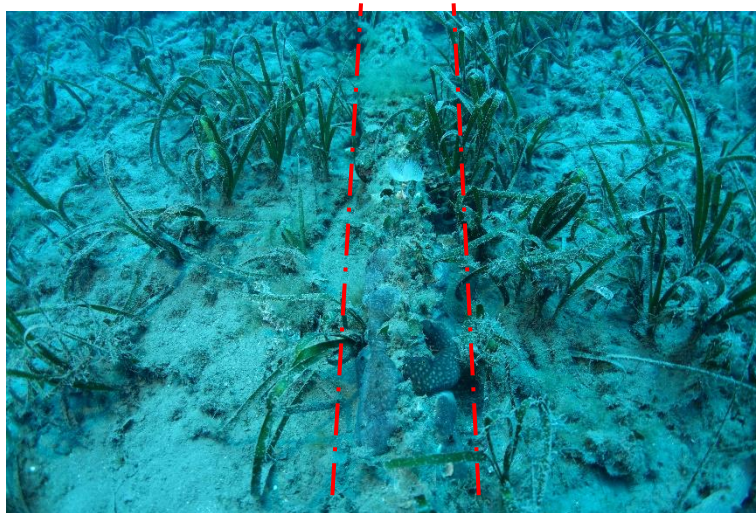


Figure 70 : Câble de transport d'énergie SACOI2 en limite inférieure de l'herbier entièrement colonisé (Bastia – plage de l'Arinella, 2020)



Figure 71 : Câble de transport d'énergie (SACO12) en limite inférieure de l'herbier de posidonie et disparaissant dans la matte (Bastia – plage de l'Arinella, 2020)

D'autres observations récentes, en d'autres secteurs, montrent l'absence de mouvement des câbles de télécommunication installés depuis plusieurs années.

Les photos ci-après illustrent des câbles sous-marins installés à Bonifacio et Marseille. Ces câbles ne présentent aucun signe de dégradation de leur environnement immédiat.



Figure 72 : Câble transport d'énergie pris dans la matte de posidonie (Bonifacio, 2020)



Figure 73 : Câble télécom sur matte morte (Marseille, 2020)



Figure 74 : Câble télécom en sortie d'herbier en limite supérieure (Marseille, 2020)



Figure 75 : Câble télécom en suspension au passage d'une zone d'intermatte (Marseille, 2020)



Figure 76 : Câble télécom au sein d'un herbier entre les faisceaux de posidonie (Marseille, 2020)



Figure 77 : Câble télécom sur des enrochements (Marseille, 2020)

À terme, l'impact sur les surfaces d'herbier directement concernées par la réalisation de ce projet sera vraisemblablement minime, car :

- L'herbier montre dans ce secteur des signes de vitalité qui laissent à penser que l'incidence négative locale sera rapidement compensée par la croissance des rhizomes. Le câble constituera un simple frein temporaire au développement qui sera limité à son voisinage immédiat. Rapidement, le câble s'intégrera dans l'herbier qui l'englobera et le cachera.
- Le diamètre du câble est suffisamment petit pour permettre une rapide repousse par-dessus : sachant que l'herbier a une croissance verticale de 1cm/an et une croissance horizontale de 3 à 10 cm/an et que le câble est d'un diamètre de 37,5 mm, cela ne devrait pas excéder 1 an au mieux et 3 ans au pire.

Un impact lié aux modifications locales de l'hydrodynamisme peut aussi être envisagé. Il pourrait conduire à un certain déchaussement de l'herbier situé de part et d'autre du câble. Cependant, cet impact peut vraisemblablement être négligé, car l'expérience montre qu'il devrait être très léger et temporaire (le temps que le câble s'intègre dans l'herbier).

L'impact généré par une simple pose d'un câble sur l'herbier reste toutefois très faible, sinon quasiment négligeable dans la majorité des cas.



5 Bibliographie

BONHOMME P., ROIG D., BERNARD G., CHARBONNEL E., DIVETAÏN N., 1999. Extension de la cartographie des fonds et de l'herbier à *Posidonia oceanica* entre la calanque du Mugel et l'île verte. *Contrat ADES et GIS Posidonie. GIS Posidonie publ.*, Marseille, Fr. : 1-90.

BOUDOURESQUE C.F., BERNARD G., BONHOMME P., CHARBONNEL E., DIVIACCO G., MEINESZ A., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., RUITTON S., TUNESI L. 2006. Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*. RAMOGE pub. : 1-202

BRL. 2000. Projet de pose d'une canalisation immergée entre les chantiers navals de La Ciotat et l'île verte. Notice d'impact. 38p.

CHARBONNEL E., BONHOMME P., DE VAUGELAS J., GRAVEZ V., COQUILLARD Y., BERNARD G., CADIOU G., BOUDOURESQUE C-F., 1999. Notice d'impact de la pose d'un câble Alcatel à fibres optiques sur le milieu marin. Cartographie des fonds et de l'herbier de Posidonie et recommandations sur les sites d'atterrage (Agde, Marseille, Lavandou et Nice). Rapport final. *Contrat TRAVOCEAN et GIS Posidonie. GIS Posidonie publ.*, Marseille, Fr. : 1-145.

CHARBONNEL E., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., BONHOMME P., BERNARD G., PATRONE J., KRUCZEK R., COTTALORDA J.M., BERTRANDY M.C., FORET P., BRICOUT P., RAGAZZI M., MARRO C., SERRE C., LE DIREAC'H L., 2001. Le réseau de surveillance des posidonies de la Région Provence Alpes Côte d'Azur : résultats du suivi 2001. Région PACA / Agence de l'Eau RMC / GIS Posidonie / CQEL 83 / Conseil Général 06. *GIS Posidonie Publ.*, Marseille, Fr. : 1-119.

IN VIVO. 2006. Suivi biologique et caractéristiques techniques de l'implantation du câble. Projet MED CABLE. *Contrat France Télécom / IN VIVO.27 p.*

IN VIVO. 2006. Suivi biologique et caractéristiques techniques de l'implantation du câble. Projet SEA-ME-WE 4. *Contrat France Télécom / IN VIVO.31 p.*

IN VIVO. 2008. Suivi biologique n°2 et caractéristiques techniques de l'implantation du câble. Projet SEA-ME-WE 4. *Contrat France Télécom / IN VIVO.31 p.*

Pergent-Martini C., Valette-Sansevin A., Pergent G., 2015, Cartographie continue des habitats marins en Corse / Résultats cartographiques - Programme CARTHAMED. Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse – Equipe Ecosystèmes Littoraux », Corte : 1-60 + annexes.



ANNEXE 3 : DECISION DE L'EXAMEN AU CAS PAR CAS AU TITRE DU R.122-3 DU CE

**Arrêté n°F09422P013 - F09322P0060 du 24/03/2022
Portant décision d'examen au « cas par cas » relatif à un projet de pose de deux
câbles sous-marin de télécommunication, sur les territoires des communes de
BASTIA et MARSEILLE, en application de l'article R. 122-3-1 du code de
l'environnement**

**Les préfets de Corse et de Provence-Alpes-Côte d'Azur,
Chevaliers de la Légion d'honneur
Chevaliers de l'Ordre national du mérite**

- Vu** la directive 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011 modifiée concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, notamment son annexe III ;
- Vu** le code de l'environnement, notamment ses articles L. 122-1, R. 122-2 et R. 122-3-1 ;
- Vu** le décret du Président de la République du 15 février 2022 portant nomination du préfet de Corse, préfet de la Corse-du-Sud (hors classe) - M. Amaury DE SAINT QUENTIN ;
- Vu** l'arrêté ministériel du 6 septembre 2019 portant nomination de M. Jacques LEGAIGNOUX, directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Corse ;
- Vu** l'arrêté n° R20-2022-03-04-00014 du 04 mars 2022 portant délégation de signature à Monsieur Jacques LEGAIGNOUX, directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Corse ;
- Vu** l'arrêté du Préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur du 24/08/2020 portant délégation de signature à Madame la Directrice régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement ;
- Vu** l'arrêté n° R20-2022-03-16-0000 du 16 mars 2022 portant subdélégation de signature à des agents de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Corse pour des compétences de niveau régional ;

- Vu** la demande d'examen au cas par cas, préalable à la pose de deux câbles sous-marin de télécommunication, sur les territoires des communes de BASTIA et MARSEILLE, présentée le 18 février 2022 par la société Telecom Italia Sparkle (TIS) France, représentée par M. Thierry TOMIET ;
- Vu** l'avis de l'agence régionale de santé de Corse, en date du 04 mars 2022 ;
- Vu** l'avis de l'agence régionale de santé des Bouches du Rhône en date du 07 mars 2022 ;

Considérant la nature du projet qui consiste à déployer 2 câbles sous-marin à fibres optiques dans les eaux françaises reliant la Corse à Marseille avec un point de raccordement dans les eaux italiennes ;

Considérant que le projet relève de la rubrique 34 «*Autres câbles en milieu marin installés sur le domaine public maritime, la zone économique exclusive ou sur le plateau continental.*» du tableau annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement ;

Considérant que ce projet a pour objectif l'augmentation et le renforcement des capacités de télécommunication sur différentes zones de la mer Méditerranée, en particulier de la partie Tyrrhénienne (Sicile, Sardaigne et Corse) ;

Considérant la localisation du projet :

au niveau insulaire

- en partie au sein de la ZNIEFF de type I « Étang, zone humide et cordon littoral de Biguglia » ;
- à 1110m du parc naturel marin du Cap Corse et Agriate ;
- traversant les sites Natura 2000 "Plateau du Cap Corse" (ZSC, FR9402013 & ZPS, FR9412009) sur environ 15 km ;
- à 5,1 km du site classé de la « Conca d'Oro » ;
- au sein d'une zone couverte par un Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI), défini par arrêté préfectoral 222-2015 du 10 août 2015 ;

au niveau continental

- en zone naturelle, partiellement sur le domaine public maritime (DPM) au niveau de la plage de Bonneveine située en zone urbaine ;
- en milieu marin, partiellement dans un secteur caractérisé par la présence d'un herbier de posidonies ;
- partiellement en zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) maritime de type I « Îlot du Planier et banc du Veyron » et en ZNIEFF maritime de type II « Herbier de posidonies de la baie du Prado »(sur 3 km) ;
- partiellement en sites Natura 2000 (Directive habitats) FR9301602 « Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet » et (Directive oiseaux) FR9312007 « Îles marseillaises » ;
- en site classé « Domaine public maritime correspondant au site du Massif des Calanques » ; dans l'aire d'adhésion du Parc National des Calanques ;

Considérant qu'au niveau des eaux méditerranéennes corses, la route du câble a été optimisée afin de réduire son emprise dans l'herbier de Posidonie ;

Considérant qu'une campagne d'étude des biocénoses marines a été menée et a permis de réaliser des reconnaissances marines le long du tracé du câble sous-marin BLUE ; que ces prospections ont

permis d'identifier les biocénoses composant les fonds traversés et de caractériser la vitalité de l'herbier de Posidonie (*Posidonia oceanica*) se trouvant sur la route du câble ; que ces prospections ont également permis d'identifier les zones coralligènes et d'étudier la qualité des sédiments côtiers où des travaux d'ensouillage seront nécessaires ;

Considérant que, hors de l'herbier de Posidonie (*Posidonia oceanica*), les fonds traversés sont constitués, selon la profondeur, de sables grossiers, de sédiments sablo-vaseux et de sables fins bien calibrés ; qu'aucune espèce benthique fixée n'a été observée ; que les autres espèces contactées sont des espèces communes ne présentant pas d'enjeux particuliers ; qu'en particulier, aucun individu de Grande nacre (*Perna nobilis*) n'a été observé ni hors, ni dans l'herbier de posidonie ; que, dans ces conditions, le projet pourrait être à l'origine de la destruction de quelques individus de faune benthique, mais que cet impact n'apparaît pas être significatif, les fonctionnalités des habitats et les continuités écologiques n'étant pas affectées ;

Considérant que, sur la partie Corse, le câble sera déposé sur l'herbier de Posidonie sur environ 1,8 km de longueur ; que, toutefois, des ancrages maintiendront le câble en place afin d'éviter le phénomène de ragage sur l'herbier ; qu'ainsi, la destruction de l'Herbier sera limitée à la seule emprise du câble, soit environ 67,5 m² ; que, dans ces conditions, le projet n'apparaît pas susceptible d'avoir une incidence significative sur l'herbier de posidonie traversé ;

Considérant que, au préalable des travaux terrestres, une expertise environnementale sera menée par un expert afin d'éviter l'impact éventuel sur d'espèces protégées ;

Considérant que sur la plage corse de la chambre-plage sera située en dehors du DPM et sera de dimension moyenne (L 3m x l 2m x H 2m) ; qu'elle sera enterrée et ne fera qu'affleurer légèrement du sol ; que le câble sera enterré sur toute la longueur du tracé terrestre et que la plage sera remise en état après les travaux ; que, par suite, le projet n'aura pas d'impact notable sur le paysage ;

Considérant que le projet est soumis à procédure au titre des articles L.214-1 et suivants du code de l'environnement et que dans ce cadre une étude d'incidences N2000 détaillée sera réalisée ;

Considérant que le pétitionnaire a fait réaliser une expertise environnementale sous-marine et qu'il s'engage à mettre en œuvre les mesures suivantes le long du tracé :

- réaliser une campagne de reconnaissance géophysique et géotechnique des fonds sur un corridor de 500 m,
- effectuer une campagne d'expertise des biocénoses benthiques avec reconnaissance des herbiers de Posidonies, au moyen d'un véhicule téléguidé ou ROV (remotely operated vehicle) sur une partie du plateau continental et sur le talus associé jusqu'à 1000 m à l'ouest du Planier et au moyen d'un ROV ou de plongées avec scaphandre en fonction de la profondeur pour la partie insulaire,
- au sein des herbiers de Posidonies, fixer le câble au fond à intervalle régulier par des ancrs spécialement profilées à cet effet,
- ensouiller les câbles uniquement entre le bas de plage et la limite supérieure de l'herbier,
- installer un barrage anti-MES (matières en suspension) lors de l'opération d'ensouillage,
- mettre en œuvre un protocole de détection des cétacés afin d'éviter tout risque de collision,
- réaliser les travaux à terre en dehors des périodes de migration, de reproduction et d'hivernage des oiseaux,
- réaliser les travaux en dehors de la période estivale ;

Considérant que la bonne mise en œuvre et le suivi des mesures d'évitement et de réduction sont de nature à permettre de maîtriser les impacts du projet sur l'environnement ;

Considérant que, au regard de l'ensemble des éléments fournis par le pétitionnaire et des connaissances disponibles à ce stade, le projet n'est pas susceptible d'avoir des impacts notables sur l'environnement ou la santé humaine ;

ARRÊTENT

Article 1^{er} - Le projet de pose de deux câbles sous-marin de télécommunication reliant les territoires des communes de BASTIA et MARSEILLE, faisant l'objet du présent arrêté **n'est pas soumis à étude d'impact**, en application de la section première du chapitre II du titre II du livre premier du code de l'environnement.

Article 2 - La présente décision, délivrée en application de l'article R. 122-3-1 du code de l'environnement, ne dispense pas des autorisations administratives auxquelles le projet peut être soumis.

Article 3 - Le présent arrêté est publié sur le site internet de l'autorité environnementale.

Article 4 - Le secrétaire général pour les affaires de Corse, le secrétaire général des affaires régionales de PACA et les directeurs régionaux de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Corse et de PACA sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Pour le Préfet de Corse et par délégation,

Pour le préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et par délégation,

Pour le Directeur, et par délégation
La cheffe du Service Biodiversité
Eau et Paysage

Muriel FILLIT

Voies et délais de recours (deux mois à partir de la notification/publication)

- **Recours gracieux** : à adresser à Monsieur le Préfet de Corse - BP 401 - 20188 Ajaccio Cedex 1
- **Recours hiérarchique** : à adresser à Madame la Ministre de la Transition écologique



ANNEXE 4 : INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR L'INSTALLATION AU NIVEAU DES CABLES EXISTANTS POUR LE MINISTERE DES ARMEES

Eléments complémentaires à la demande des autorités concernant les croisements du câble en service AJACCIO

 IMPACT



Novembre 2022

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable : en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations de **Setec énergie environnement** ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Crédit photographique : Setec énergie environnement (sauf mention particulière)

Auteurs

Cédric MARION

Chargé de projets (rédaction)

Marc CHENOZ

Directeur de projets (révision)

Setec Energie environnement

Siège social : Immeuble Central Seine

42-52 quai de la Râpée

CS 7120

75 583 Paris cedex 12

Tél. +33 1 82 51 55 55

invivo@setec.fr

Agence de La Forêt-Fouesnant

Z.A La Grande Halte

29 940 La Forêt-Fouesnant

France

Tél. + 33 2 98 51 41 75

Agence de Toulon

15, rue Mirabeau

83000 Toulon

France

Tél. + 33 4 86 15 61 83



1 INTRODUCTION

A la demande du Ministère des Armées, la question du risque d'endommagement ou de rupture des câbles militaires existants, notamment ceux intitulés IS FO AJACCIO sur le RPL, par l'installation du nouveau câble BLUEMED a été soulevée précisément.

En effet, le Ministère des Armées a demandé à l'aménageur de localiser précisément les croisements du câble AJACCIO déjà installé et de ne pas ensouiller le câble BLUEMED en ces points. La précision d'installation a également été requise à la côte comme au large, ainsi que le tracé précis de la route avant installation.

Le document ci-après répond aux questions émises par le Ministère des Armées et explique les raisons pour lesquelles les zones de croisement du câble AJACCIO ne peuvent pas être dispensées d'opérations d'ensouillage mais que ces dernières impliqueront un équipement et une méthode adaptés au niveau de risque d'endommagement du câble en présence.

Il s'avère par ailleurs que la sécurité du câble AJACCIO en termes de protection dépend étroitement de celle du câble BLUEMED en raison des fortes activités de pêche dans la zone d'étude et de la présence de navires de maintenance en cas de potentielles ruptures répétées du câble.

2 LOCALISATION DES CABLES EXISTANTS

La campagne d'étude géologique marine scindée en deux (2) parties, l'une inshore menée du 22 au 23 novembre 2021 et l'autre offshore réalisée du 5 décembre 2021 au 1^{er} janvier 2022, a permis de détecter le croisement des câbles IS FO AJACCIO en deux (2) points. Les câbles ont été détectés au moyen du sonar à balayage latéral grâce à leur forme linéaire sur le fond et/ou au moyen du magnétomètre mettant en évidence l'anomalie magnétique associée à leur caractéristique ferro-magnétique. La localisation exacte des points de croisement est révélée par le beacon (balise) de l'USBL associée au sonar et/ou au magnétomètre.

Le rapport d'étude présente les coordonnées des points de croisement entre la route proposée lors de la campagne océanographique et les signatures des câbles existants mises en évidence. Un câble exposé ou le sillon de son ensouillage apparaît comme un contact linéaire par le biais d'un sonar à balayage latéral, alors qu'il faut au moins deux (2) anomalies magnétiques ponctuelles pour estimer la position d'un câble (ensouillé ou non) au moyen d'un magnétomètre.

Les câbles détectés par l'un des ces instruments est défini « as-found » dans le rapport d'étude afin de faire la différence avec les positions fournies par la base de données SHOM par exemple. « As-found by MAG » signifie que le câble a été détecté au moyen du magnétomètre alors que « as-found by SSS » signifie que le moyen de détection a été le sonar. En l'occurrence, comme le montre le tableau ci-dessous, les positions théoriques (base de données) et effectives (détectées) des deux (2) croisements de câble FO AJACCIO sont légèrement différentes et les investigations ont permis leur mise en évidence par le biais du sonar à balayage latéral pour l'un et le sonar ainsi que le magnétomètre pour l'autre.

Cable/Pipeline Name	Status	KP	Chart No. NU 10k, NU 100k*	Latitude	Longitude	Water Depth [m]	Cable Armour	Crossing Angle [°]	Source
FO AJACCIO	IS	12.109	002	42° 41.4902' N	009° 34.9596' E	301	SAL30	54	As-found by SSS
FO AJACCIO (approx)	IS	12.184	002	42° 41.4714' N	009° 35.0078' E	301	SAL30	59	Database, RPL
FO AJACCIO (approx)	IS	16.684	003	42° 40.8772' N	009° 38.1497' E	401	SAL30	57	Database, RPL
FO AJACCIO	IS	16.776	003	42° 40.8811' N	009° 38.2169' E	408	SAL30	56	As-found by SSS and MAG
TELE Genoa-Rome	OOS	25.320	003, 004	42° 42.6333' N	009° 43.8368' E	530	SAL30	49	Database
TELE Genoa-Rome	OOS	25.321	003, 004	42° 42.6337' N	009° 43.8372' E	530	SAL30	-	RPL
TELE Genoa-Rome	OOS	39.161	006	42° 49.6713' N	009° 42.8636' E	509	SAL30	-	RPL
TELE Genoa-Rome	OOS	39.162	006	42° 49.6715' N	009° 42.8634' E	510	SAL30	22	Database
PWR SACOI (Sardinia - Corsica - Italy) (approx.)	IS	43.886	006, 007	42° 51.9762' N	009° 41.3833' E	446	MDA30	85	Database
PWR SACOI SOUTH	IS	44.713	007	42° 52.3585' N	009° 41.0693' E	445	MDA30	89	As-found by MAG, RPL
PWR SACOI (Sardinia - Corsica - Italy) (approx.)	IS	45.617	007	42° 52.7761' N	009° 40.7262' E	436	MDA30	70	Database
PWR SACOI NORTH	IS	45.806	007	42° 52.8637' N	009° 40.6542' E	434	MDA30	79	As-found by MAG, RPL
TELE Livorno-Macinaggio	OOS	65.916	010	43° 03.3267' N	009° 37.0969' E	270	MDA30	58	Database
TELE Livorno-Macinaggio	OOS	65.942	010	43° 03.3404' N	009° 37.0955' E	270	MDA30	-	RPL
FO IEX	PLN	102.057	015	43° 22.0230' N	009° 29.5955' E	604	SAL30	54	Database, RPL
COAX ALPI	OOS	104.531	015	43° 23.2753' N	009° 28.9882' E	563	SAL30	90	Database, RPL
COAX BAPI	OOS	110.560	016	43° 26.2848' N	009° 27.3576' E	562	SAL30	86	Database, RPL
FO IEX	PLN	163.780	001*	43° 37.7776' N	008° 54.4643' E	2096	LWP30	-	RPL
FO MEDLOOP	PLN	163.785	001*	43° 37.7787' N	008° 54.4610' E	2096	LWP30	-	RPL
COAX GENSAR (OOS)	OOS	171.358	001*	43° 38.4735' N	008° 48.9951' E	2270	LWP30	-	RPL

Tableau 1 : Inventaire des localisations des points de croisement des câbles théoriques et mesurés (source : rapport d'étude Fugro pour le câble BLUEMED, 2022)

Le chef de mission élabore également des rapports de croisement des câbles qui sont joints en annexe du rapport d'étude global.

Les fiches réalisées lors de la campagne concernant les deux (2) croisements du câble FO AJACCIO présentent les coordonnées du point de rencontre, l'angle de croisement, la profondeur, le moyen technique ayant permis la localisation du câble, l'estimation de la profondeur d'ensouillage et l'intensité de l'anomalie observée, et sont illustrées par des éléments graphiques.

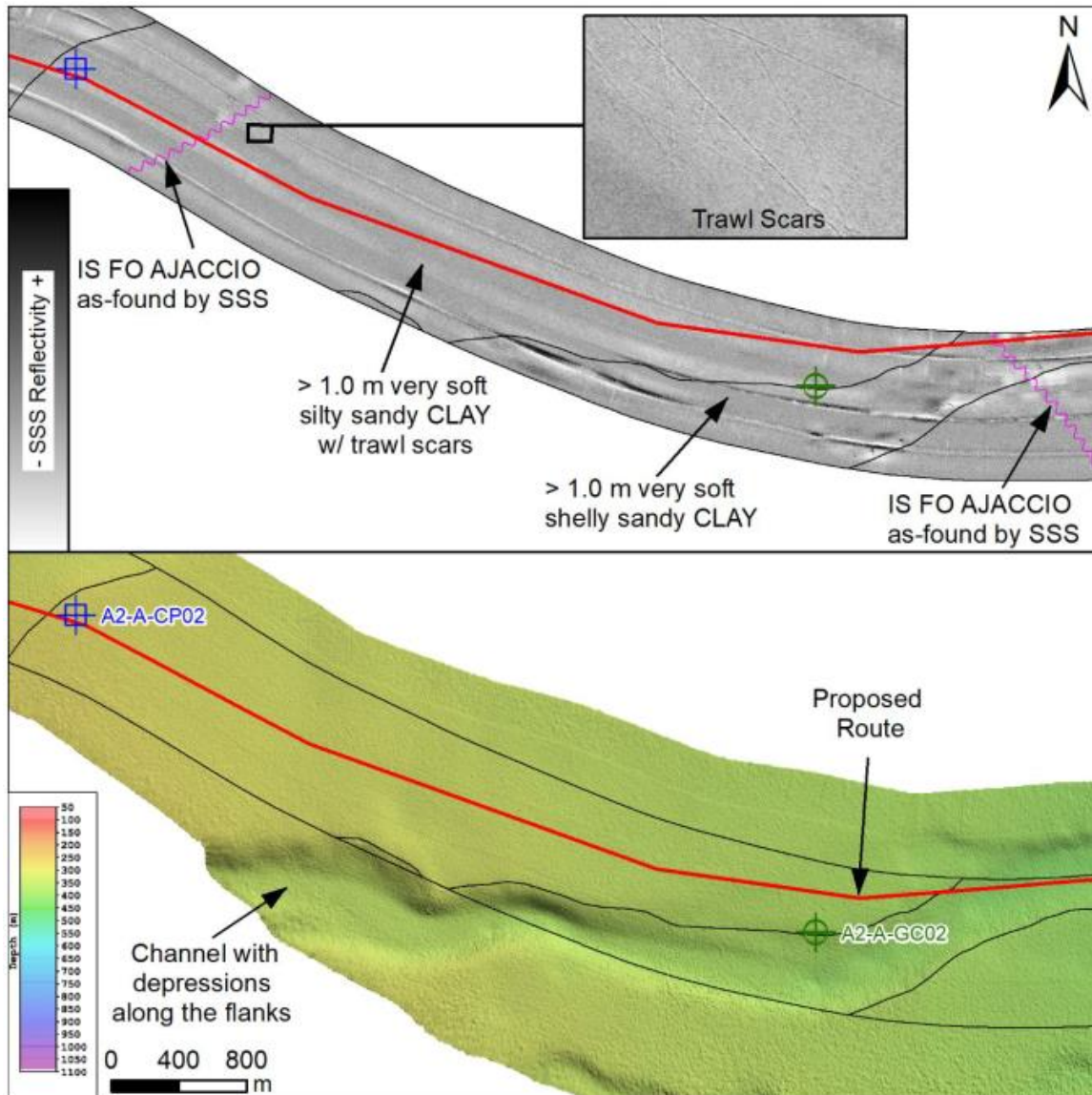


Figure 1 : Carte d'interprétation géologique montrant la localisation des points de croisement des câbles théoriques et mesurés (source : rapport d'étude Fugro pour le câble BLUEMED, 2022)

Project Name (Number)	BLUE SCS (206-21-675)
Client	ASN
Segment/Area	A2
Vessel	MV Arctic
Date Located	27.12.2021

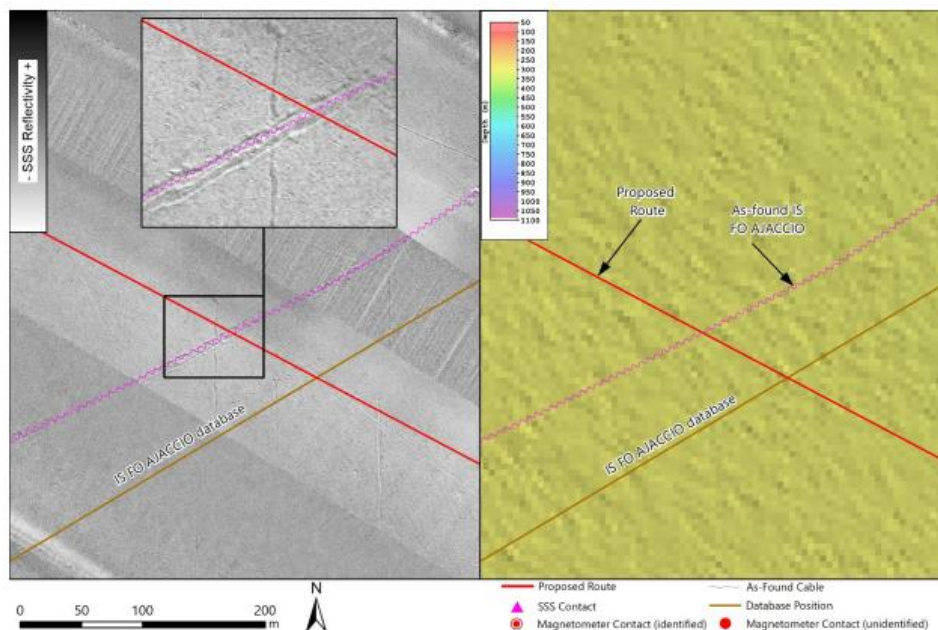
	As-Found	Listed in PSR02
Latitude (WGS 84)	42° 41.4902' N	42° 41.4714' N
Longitude (WGS 84)	009° 34.9596' E	009° 35.0078' E
KP Referenced to PSR02	12.109	12.184
Water Depth (LAT) [m]	301	301

Status	IS							
Crossing Angle [°]	54							
Orientation	63° / 243°							
Observed in	MBES	<input type="checkbox"/>	SSS	<input checked="" type="checkbox"/>	SBP	<input type="checkbox"/>	Magnetometer	<input type="checkbox"/>
Number of Magnetic Anomalies	0							
Magnetic Anomaly Strength [nT]	Minimum	-	Maximum	-				
Burial Depth [m]	n/a							
Exposure Height [m]	none							

Description

IS FO AJACCIO was detected with SSS data as a distinct double scar crossing the corridor with similar orientation as the database position. The double-scar characteristic is differentiated from the single scar of the nearby trawl scars. The cable was not detected in the magnetometer data. The as-found position differs from the listed position in the PSR02.

Survey Sensors	
MBES	Kongsberg EM 2040C dual-head
SBP	Innomar SES-2000 Medium Parametric
SSS	EdgeTech 4205 dual-frequency (120/410 kHz)
Magnetometer	Geometrics G-882 Marine



Side scan sonar mosaic (left) and bathymetry (right) showing the crossing area

Figure 2 : Rapport du premier croisement du câble FO AJACCIO (source : rapport d'étude Fugro pour le câble BLUEMED, 2022)

Project Name (Number)	BLUE SCS (206-21-675)
Client	ASN
Segment/Area	A2
Vessel	MV Arctic
Date Located	27.12.2021

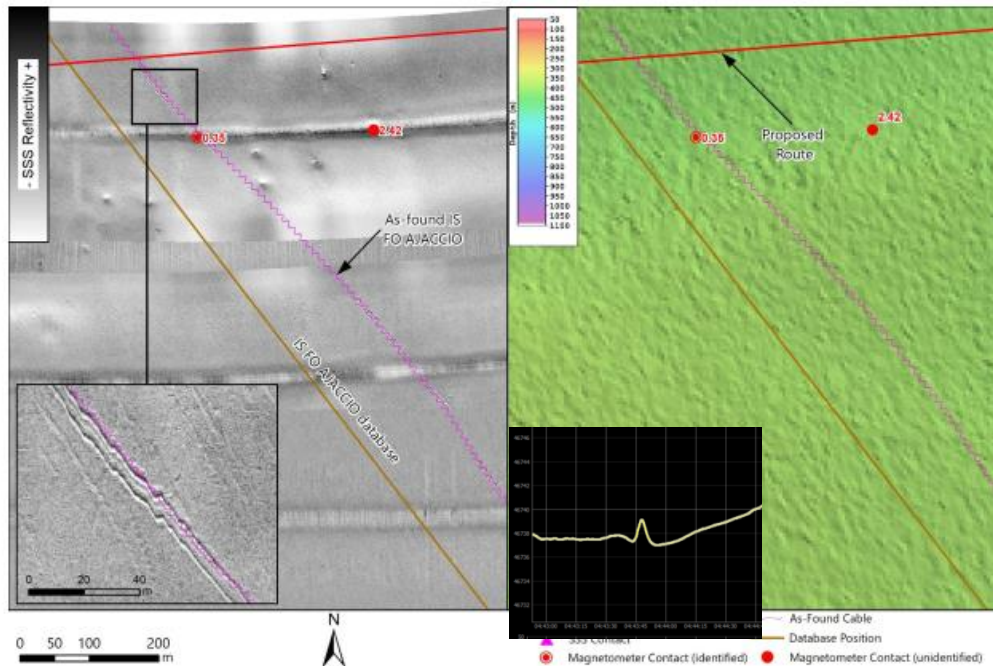
	As-Found	Listed in PSR02
Latitude (WGS 84)	42° 40.8811' N	42° 40.8772' N
Longitude (WGS 84)	009° 38.2169' E	009° 38.1497' E
KP Referenced to PSR02	16.776	16.684
Water Depth (LAT) [m]	408	401

Status	IS							
Crossing Angle [°]	56							
Orientation	141° / 321°							
Observed in	MBES	<input type="checkbox"/>	SSS	<input checked="" type="checkbox"/>	SBP	<input type="checkbox"/>	Magnetometer	<input checked="" type="checkbox"/>
Number of Magnetic Anomalies	1							
Magnetic Anomaly Strength [nT]	Minimum	0.35			Maximum	-		
Burial Depth [m]	n/a							
Exposure Height [m]	None observed							

Description

IS FO AJACCIO was detected with SSS data as a distinctive double scar with respect to the adjacent single trawl scars and one very low amplitude magnetometer contact. The as-found position is different from that listed in the PSR02.

Survey Sensors	
MBES	Kongsberg EM 2040C dual-head
SBP	Innomar SES-2000 Medium Parametric
SSS	EdgeTech 4205 dual-frequency (120/410 kHz)
Magnetometer	Geometrics G-882 Marine



Side scan sonar mosaic (left) and bathymetry (right) showing the crossing area

Figure 3 : Rapport du second croisement du câble FO AJACCIO avec l'anomalie magnétique associée (source : rapport d'étude Fugro pour le câble BLUEMED, 2022)

3 PROTOCOLE DE CROISEMENT DES CABLES EN SERVICE SELON LES REGLES DE L'ICPC (*INTERNATIONAL CABLE PROTECTION COMMITTEE - COMITE INTERNATIONAL POUR LA PROTECTION DES CABLES*)

L'ensouillage du câble par la charrue est réalisé en tirant une charrue derrière le navire câblier, le long de la route proposée sur le fond marin, et en laissant le câble passer à travers le soc de la charrue. Ce procédé permet simultanément l'ouverture de la tranchée et l'ensouillage du câble.

La liste des positions d'itinéraire de la route du câble (*Route Position List, RPL*) contient des informations claires des montées/descentes nécessaires pour chaque passage à niveau.

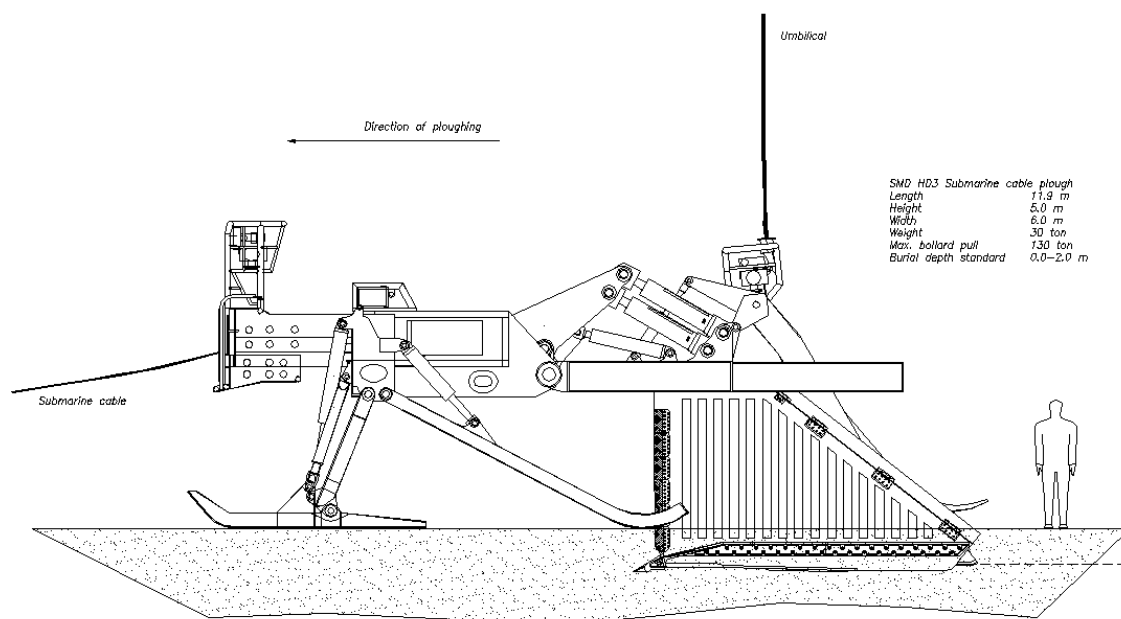


Figure 4 : Schéma de la charrue utilisée durant la phase d'ensouillage (source : ASN)

Afin d'éviter d'endommager d'autres câbles en service aux points de croisement, le plan d'installation comprend normalement le relevage de la charrue (*Plough Up, PLUP*) depuis le fond marin à une distance minimale de 250 m du point de croisement où le câble croisé a été clairement identifié lors de l'étude géophysique préliminaire. Lorsqu'il n'a pas été possible d'identifier le câble existant lors de l'étude, une zone d'exclusion minimale de 500 m est automatiquement appliquée de part et d'autre du point théorique de croisement du câble.

Après la pose en surface du câble sur le câble en service, le point de reprise des opérations avec la charrue (*Plough Down, PLDN*) sera situé à 250 m/500 m du point de croisement.

Le capitaine peut décider de « faire voler » la charrue à 25-50 m au-dessus du fond marin, s'il le juge sûr.

Des systèmes de positionnement GPS et acoustique sont utilisés pour naviguer à bord du navire de pose principal et manœuvrer la charrue d'installation afin de garantir que toutes les positions du navire et de la charrue sont connues avec une précision de ± 10 m.

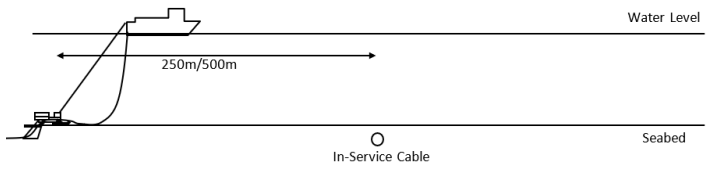
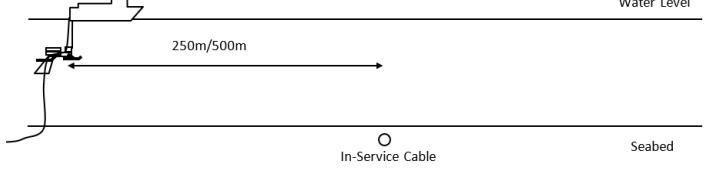
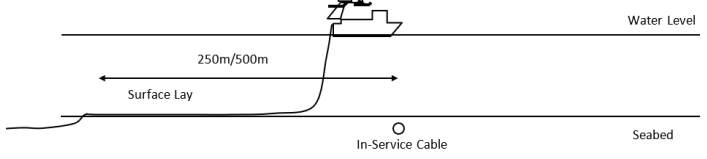
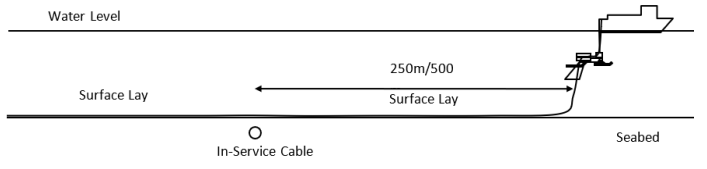
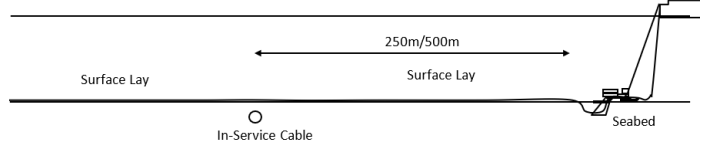
	<p>ÉTAPE 1 : Relevage du câble ensouillé jusqu'à l'emplacement PLUP (à 250 m/500 m du câble en service).</p>
	<p>ÉTAPE 2 : Charrue normalement récupérée sur le pont du navire ou éventuellement maintenue dans la colonne d'eau à 25-50 m au-dessus du fond marin.</p>
	<p>ÉTAPE 3 : Câble posé en surface sur le câble en service existant.</p>
	<p>ÉTAPE 4 : Reprise des opérations d'ensouillage au moyen de la charrue à l'emplacement du PLDN (à 250 m/500 m de l'emplacement du passage à niveau).</p>
	<p>ÉTAPE 5 : Reprise des opérations d'ensouillage avec la charrue.</p>

Tableau 2 : Etapes d'évitement des câbles existants avec la charrue (source : ICPC crossing agreement document, fourni par ASN)

En lieu et place de l'utilisation mécanique de la charrue dans la zone d'ensouillage du câble et dans le cadre d'une opération distincte, un ensouillage après pose du câble (*Post Lay Inspection Burial*, PLIB) sera réalisé sur le câble là où il n'a pas été enfoui. Cet ensouillage sera effectué par un robot téléguidé, appelé ROV (*Remotely Operated Vehicle*) projetant un jet d'eau sous pression qui permettra la remobilisation sédimentaire et créera une tranchée.

Le ROV présente deux bras munis de jet d'eau qui sont abaissés dans le fond marin et qui ouvriront une tranchée dans le fond marin dans laquelle reposera le câble. Au fur et à mesure que les bras du ROV s'approcheront du câble en service, ils seront levés pour permettre au ROV de passer au-dessus de l'emplacement du câble. Une fois le point de croisement franchi, l'opérateur du ROV ajustera les bras de lancement pour qu'ils puissent reprendre l'ensouillage.

Le positionnement au cours de cette opération se fera par l'utilisation du GPS et de l'acoustique sous-marine permettant la localisation précise du ROV sur le fond.

Avant les opérations à proximité du point de croisement, un relevé sera effectué à l'aide de caméras et de détecteurs de câble pour déterminer l'emplacement exact du câble en service.

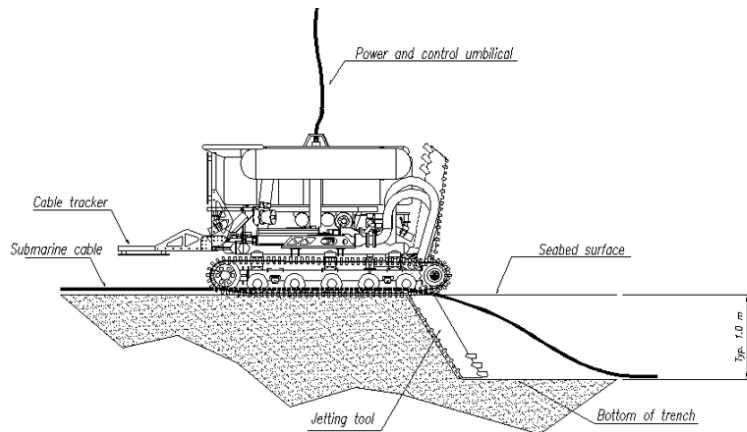


Figure 5 : Schéma du ROV utilisé durant la phase de PLIB (source : ASN)

4 PRECISION DE L'INSTALLATION DU CABLE

La précision de l'installation du câble dépend de la méthode employée, charrue ou pose sur le fond, et de la profondeur d'eau. Les tableaux ci-dessous présentent les deux méthodes.

- **Ensuillage par charrue**

Profondeur d'eau	Précision
< 25 m	+/- 5m
< 100 m	+/- 10m
100m – 1000 m	+/- 15m
> 1000m (max 1500 m)	+/- 50m

- **Simple pose en surface (en estimant aucun courant contraire dans la colonne d'eau)**

Profondeur d'eau	Précision
10m – 100 m	+/- 10-15 m
100 m – 1000 m	+/- 10% profondeur d'eau
1000 m – 2000 m	7% profondeur d'eau
> 2000 m	+/- 5% profondeur d'eau

Il est à noter que l'ensuillage par ROV, c'est-à-dire le PLIB, va dépendre de la précision de l'outil acoustique utilisé pour localiser ce dernier. Il est fréquemment utilisé une balise appelée USBL (*Ultra Short BaseLine*) dont la précision varie selon la capacité de propagation des ondes dans l'eau donc de sa composition, mais qui est généralement de l'ordre du mètre.

5 OPERATIONS DE CROISEMENT DU CÂBLE

Le dernier RPL (*Route Position List*), c'est-à-dire le fichier excel des coordonnées de la route, du câble BLUEMED date du 13 octobre 2022 et est intitulé *BLUE SCS_A2_BMH BASTIA - BU BAS_PSR06_13-OCT-22_RS.xls*. Il est présenté en annexe de ce document et la section concernant les croisements du câble FO AJACCIO ciblé est détaillée ci-après.

Le tableau ci-dessous montre la localisation des croisements du câble FO AJACCIO par le câble BLUEMED (en jaune), les changements de cap (non surligné), le début d'ensouillage par charrue (en bleu) et la fin d'ensouillage (en vert).

Point No	Comment	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)	A/C	Brg (°)	Alter Course (- P + S)	Depth (m)	Leg Dist (km)	Cum KP Dist (km)	Reverse KP Dist (km)	Cable Type	Surface Slack (%)	Leg Cable (km)	Cum Cable (km)	Cable by Type (km)
31	AC	42 41,6701	N 009 34,4993	E AC	117,9°	8,1° Stbd	288	0,403	11,412	179,444				11,499	
32	PLUP	42 41,5683	N 009 34,7598	E	117,9°		297	0,309	11,815	179,041	SAL30	0,22%	0,404	11,903	
33	CX IS AF FO AJACCIO	42 41,4902	N 009 34,9596	E	117,9°		301	0,302	12,124	178,732	SAL30	0,21%	0,309	12,212	
34	PLDN	42 41,4137	N 009 35,1551	E	117,9°		305	0,399	12,426	178,430	SAL30	0,22%	0,401	12,515	
35	AC	42 41,3127	N 009 35,4136	E AC	114,8°	3,1° Port	311	2,158	12,825	178,031	SAL30	0,23%	2,162	12,916	
36	AC	42 40,8236	N 009 36,8470	E AC	100,5°	14,4° Port	346	1,087	14,983	175,873	SAL30	0,26%	1,090	15,078	
37	PLUP	42 40,7170	N 009 37,6302	E	100,5°		381	0,169	16,070	174,786	SAL30	0,54%	0,170	16,168	
38	AC	42 40,7004	N 009 37,7517	E AC	087,2°	13,2° Port	395	0,904	16,239	174,617	SAL30	0,24%	0,906	16,338	
39	CX IS AF FO AJACCIO	42 40,7241	N 009 38,4127	E	087,2°		389	0,515	17,143	173,713	SAL30	0,23%	0,315	17,244	
40	PLDN	42 40,7324	N 009 38,6425	E	087,2°		396	0,515	17,458	173,398	SAL30	0,23%	0,517	17,559	
41	AC	42 40,7459	N 009 39,0192	E AC	087,2°	12,5° Port	408		17,973	172,883				18,076	

Tableau 3 : Localisation des croisements du câble FO AJACCIO extraite de la dernière version du RPL (source : BLUE SCS_A2_BMH BASTIA - BU BAS_PSR07_28-NOV-22_DRASSM REROUTE.xls)

Ci-dessous sont présentées les significations des acronymes du tableau ci-dessus :

- CX : *Cable Crossed* = Câble Croisé,
- IS : *In service* = En service,
- AF : *As-Found* = Trouvé, donc détecté par un moyen technique embarqué tel que le sonar à balayage latéral, le magnétomètre ou même la sismique (différent de la base de données),
- FO : *Fiber Optic* = Fibre Optique
- PLUP : *Plough Up* = Charrue Levée, c'est-à-dire que l'engin d'ensouillage n'est pas dans le sédiment, donc cela correspond à une fin d'ensouillage,
- PLDN : *Plough Down* = Charrue vers le Bas, c'est-à-dire que l'engin d'ensouillage est dans le sédiment, donc cela correspond à un début d'ensouillage,
- AC : *Alter Course* = Changement de Course, soit changement de cap,
- KP : *Kilometric Point* = Point Kilométrique, c'est-à-dire la distance depuis la chambre-plage à terre.

En conclusion, d'après les relevés géophysiques ayant révélé la position du câble en service de fibre optique AJACCIO, ce câble serait croisé par deux fois par le câble BLUEMED aux points de coordonnées **42°41,4902'N, 9°34,9596'E** et **42°40,7241'N, 9°38,4127'E**, par respectivement 301 m et 389 m de profondeur.

L'ensouillage du câble BLUEMED est prévu tout au long du tracé sauf au niveau de l'herbier, dans lequel il sera ancré solidement sur le fond, et au croisement des câbles en activité existants, y compris le câble FO AJACCIO. D'après le RPL et les KP relevés, la charrue sera relevée 300 m avant les points de rencontre avec le câble existant signalant la suspension de l'ensouillage, puis replongée sur le fond

et dans les sédiments 300 m après, marquant la reprise de l'ensouillage. L'ensouillage du câble sera mis entre parenthèses une première fois entre KP11.815 et KP12.426 soit sur une distance de 611 m, puis le sera une seconde fois entre KP16.070 et KP17.458 soit sur une distance de 1,388 km.

La carte ci-dessous, extraite du rapport d'étude géophysique, présente l'interprétation de la composition des fonds marins permettant aux installateurs du câble de connaître les zones potentielles d'ensouillage du câble, la profondeur d'ensouillage maximale qui peut être atteinte et les obstacles sur le fond, notamment les câbles existants.

6 RAISONS DE L'ENSOUILLAGE PAR ROV ET RETOURS D'EXPERIENCE

D'après le rapport d'étude géophysique réalisé dans le cadre du projet BLUEMED, il s'avère que de nombreuses traces de chalutage (*trawl scars*), révélant une activité de pêche importante dans la zone, ont été mises en évidence.

La **Figure 1** de ce document, reprise et agrandie ci-dessous (encadré en haut à droite), ainsi que la **Figure 6** présentant la géologie du fond marin, témoignent de ces marques de traîne sur le fond sédimentaire, notamment dans le voisinage proche du croisement avec le câble AJACCIO. La densité des traces liées aux activités de pêche est qualifiée d'importante et, même si les sillons sont préférentiellement d'axe nord-ouest/sud-est, les marques montrent une activité multidirectionnelle.

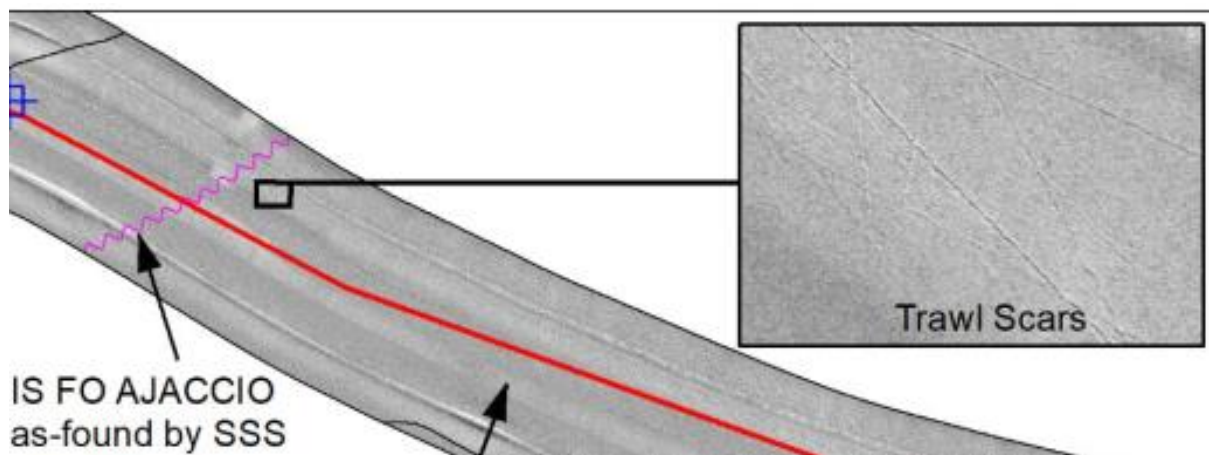


Figure 7 : Schéma du ROV utilisé durant la phase de PLIB (source : ASN)

Il faut savoir que, selon l'équipement de pêche utilisé et la nature du substrat (vaseux ou sableux) rencontré, la pénétration des chaluts est de l'ordre de 30-50 cm de profondeur, ce qui explique l'ensouillage fréquent des câbles, notamment le câble AJACCIO.

De fait, en raison du très fort risque de croche par un navire de pêche, le seul moyen de protéger le câble, hormis augmenter l'épaisseur de l'armure en acier galvanisé sur les sections concernées à savoir les croisements avec le câble AJACCIO, est de l'ensouiller le plus possible aussi profond qu'il est envisageable.

D'après le rapport d'Etude pour l'Estimation de l'Ensouillage (*Burial Assessment Study*, BAS) d'ASN ayant été élaboré sur la base du rapport d'étude géophysique, aucun autre moyen que l'ensouillage n'est envisageable dans la zone, sachant que les deux (2) croisements avec le câble AJACCIO ont été parfaitement localisés grâce au sonar à balayage latéral et/ou le magnétomètre.

La charrue ne sera définitivement pas utilisée mais le post-ensouillage par ROV par propulsion de jet d'eau sous pression sera employé pour éviter la rupture ou l'endommagement du câble AJACCIO déjà présent. Cette méthode est très couramment appliquée de façon routinière à travers le monde par tous les installateurs de câbles et le risque d'endommagement pour les câbles existants est minime. ASN

n'a par ailleurs pas de retour d'expérience particulier à ce sujet, particulièrement en raison du fait de l'application de mesures strictes adoptées pour la localisation préalable des câbles existants, la suspension de l'utilisation de la charrue plus de 300 m avant le point de croisement, la précaution prise par le ROV pour se déplacer au fond et l'orientation horizontale des jets d'eau sous pression ayant peu de risque d'être en contact avec le câble déjà installé.

Par ailleurs, si le câble BLUEMED n'est pas ensouillé, alors il sera exposé en surface donc bien plus susceptible d'être accroché par un chalut au vu de l'activité de pêche dans la zone, ce qui occasionnera une rupture ou un endommagement très probable du câble.

Conséquemment, un navire assurant la maintenance du câble sera mobilisé sur place et déploiera un grappin permettant d'accrocher le câble lors d'opérations pouvant durer plusieurs jours. La phase de grappinage sera suivie de l'utilisation d'un ROV pour le réensouillage de la nouvelle section de câble à installer.

En conclusion, il est dans l'intérêt des propriétaires du câble AJACCIO d'avoir la certitude du meilleur ensouillage possible pour le câble BLUEMED qui le croisera afin de réduire le risque de voir des navires de réparation de câble à proximité de leur câble dans le futur.

1. Route du câble (*Route Position List*, RPL)

La dernière version de la liste des positions de la route (Route Position List, RPL) du câble date du 28 novembre 2022 et est présentée dans le document ci-après.

Point No	Comment	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)	A/C	Brg (°)	Alter Course (- P + S)	Depth (m)	Leg Dist (km)	Cum KP Dist (km)	Reverse KP Dist (km)	Cable Type	Surface Slack (%)	Leg Cable (km)	Cum Cable (km)	Cable by Type (km)
1	BMH BASTIA	42 39,8360 N	009 26,8540 E				0		0,000	190,856				0,000	
					090,2°			0,000			MDA30	N/A	0,047		
2	CABLE ALLOWANCE	42 39,8360 N	009 26,8540 E				0		0,000	190,856				0,047	
					090,2°			0,089			MDA30	0,80%	0,090		
3	START AP	42 39,8359 N	009 26,9193 E				0		0,089	190,767				0,137	
					090,2°			0,019			MDA30	0,80%	0,019		
4	AC	42 39,8358 N	009 26,9331 E	AC		13,5° Port	0		0,108	190,748				0,156	
					076,7°			0,014			MDA30	0,80%	0,014		
5	LANDING POINT	42 39,8375 N	009 26,9430 E				0		0,122	190,734				0,170	
					076,7°			0,390			MDA30	0,83%	0,394		
6	WD 5m	42 39,8860 N	009 27,2211 E				5		0,512	190,344				0,564	
					076,7°			0,152			MDA30	0,82%	0,152		
7	WD 8m	42 39,9048 N	009 27,3291 E				8		0,664	190,192				0,716	
					076,7°			0,021			MDA30	0,97%	0,021		
8	END AP (600m)	42 39,9074 N	009 27,3437 E				9		0,685	190,171				0,737	
					076,7°			0,010			MDA30	1,56%	0,010		
9	WD 10m	42 39,9086 N	009 27,3508 E				10		0,695	190,161				0,747	
					076,7°			0,013			MDA30	2,00%	0,014		
10	WD 12m	42 39,9102 N	009 27,3601 E				12		0,708	190,148				0,761	
					076,7°			0,016			MDA30	2,37%	0,017		
11	WD 15m	42 39,9123 N	009 27,3721 E				15		0,724	190,132				0,778	
					076,7°			0,051			MDA30	1,38%	0,051		
12	WD 20m	42 39,9186 N	009 27,4082 E				20		0,775	190,081				0,829	
					076,7°			0,038			MDA30	0,90%	0,038		
13	AC	42 39,9233 N	009 27,4350 E	AC		4,4° Port	22		0,813	190,043				0,867	
					072,4°			0,156			MDA30	0,86%	0,158		
14	PLDN	42 39,9489 N	009 27,5440 E				27		0,969	189,887				1,025	
					072,4°			0,002			MDA30	0,86%	0,001		
15	SC 0.2%	42 39,9491 N	009 27,5451 E				27		0,971	189,885				1,026	
					072,4°			0,185			MDA30	0,25%	0,187		
16	AC	42 39,9795 N	009 27,6747 E	AC		11,8° Port	33		1,156	189,700				1,213	
					060,6°			0,462			MDA30	0,24%	0,463		

Point No	Comment	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)	A/C	Brg (°)	Alter Course (- P + S)	Depth (m)	Leg Dist (km)	Cum KP Dist (km)	Reverse KP Dist (km)	Cable Type	Surface Slack (%)	Leg Cable (km)	Cum Cable (km)	Cable by Type (km)
17	AC	42 40,1020 N	009 27,9693 E	AC		9,4° Stbd	45		1,618	189,238				1,676	
					070,0°			0,219			MDA30	0,23%	0,219		
18	WD 50m	42 40,1425 N	009 28,1199 E				50		1,837	189,019				1,895	
					070,0°			0,374			MDA30	0,23%	0,375		
19	AC	42 40,2115 N	009 28,3770 E	AC		5,2° Port	59		2,211	188,645				2,270	
					064,8°			1,223			MDA30	0,20%	1,225		
20	START RNB(HG)	42 40,4927 N	009 29,1869 E				64		3,434	187,422				3,495	
					064,8°			0,215			MDA30	0,99%	0,217		
21	AC	42 40,5421 N	009 29,3293 E	AC		5,8° Port	79		3,649	187,207				3,712	
					059,0°			1,132			MDA30	0,23%	1,135		
22	AC	42 40,8570 N	009 30,0395 E	AC		2,3° Port	90		4,781	186,075				4,847	
					056,7°			0,841			MDA30	0,22%	0,843		
23	AC	42 41,1067 N	009 30,5541 E	AC		5,0° Stbd	104		5,622	185,234				5,690	
					061,7°			1,022			MDA30	0,58%	1,028		
24	END RNB(HG)	42 41,3685 N	009 31,2124 E				176		6,644	184,212				6,718	
					061,7°			0,002			MDA30	0,32%	0,002		
25	START 2.0m BURIAL	42 41,3691 N	009 31,2139 E				176		6,646	184,210				6,720	
					061,7°			0,679			MDA30	0,25%	0,680		
26	TR MDA30/SAL30	42 41,5431 N	009 31,6513 E				195		7,325	183,531				7,400	7,400
					061,7°			0,814			SAL30	0,23%	0,817		
27	AC	42 41,7519 N	009 32,1764 E	AC		11,0° Stbd	215		8,139	182,717				8,217	
					072,7°			0,766			SAL30	0,24%	0,768		
28	AC	42 41,8752 N	009 32,7118 E	AC		13,5° Stbd	237		8,905	181,951				8,985	
					086,2°			0,828			SAL30	0,24%	0,830		
29	AC	42 41,9048 N	009 33,3167 E	AC		13,7° Stbd	259		9,733	181,123				9,815	
					099,9°			0,810			SAL30	0,23%	0,811		
30	AC	42 41,8295 N	009 33,9005 E	AC		9,9° Stbd	279		10,543	180,313				10,626	
					109,8°			0,869			SAL30	0,47%	0,873		
31	AC	42 41,6701 N	009 34,4993 E	AC		8,1° Stbd	288		11,412	179,444				11,499	
					117,9°			0,403			SAL30	0,22%	0,404		
32	PLUP	42 41,5683 N	009 34,7598 E				297		11,815	179,041				11,903	
					117,9°			0,309			SAL30	0,21%	0,309		

Point No	Comment	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)	A/C	Brg (°)	Alter Course (- P + S)	Depth (m)	Leg Dist (km)	Cum KP Dist (km)	Reverse KP Dist (km)	Cable Type	Surface Slack (%)	Leg Cable (km)	Cum Cable (km)	Cable by Type (km)
33	CX IS AF FO AJACCIO	42 41,4902 N	009 34,9596 E				301		12,124	178,732				12,212	
					117,9°			0,302			SAL30	0,21%	0,303		
34	PLDN	42 41,4137 N	009 35,1551 E				305		12,426	178,430				12,515	
					117,9°			0,399			SAL30	0,22%	0,401		
35	AC	42 41,3127 N	009 35,4136 E	AC		3,1° Port	311		12,825	178,031				12,916	
					114,8°			2,158			SAL30	0,23%	2,162		
36	AC	42 40,8236 N	009 36,8470 E	AC		14,4° Port	346		14,983	175,873				15,078	
					100,5°			1,087			SAL30	0,26%	1,090		
37	PLUP	42 40,7170 N	009 37,6302 E				381		16,070	174,786				16,168	
					100,5°			0,169			SAL30	0,54%	0,170		
38	AC	42 40,7004 N	009 37,7517 E	AC		13,2° Port	395		16,239	174,617				16,338	
					087,2°			0,904			SAL30	0,24%	0,906		
39	CX IS AF FO AJACCIO	42 40,7241 N	009 38,4127 E				389		17,143	173,713				17,244	
					087,2°			0,315			SAL30	0,23%	0,315		
40	PLDN	42 40,7324 N	009 38,6425 E				396		17,458	173,398				17,559	
					087,2°			0,515			SAL30	0,23%	0,517		
41	AC	42 40,7459 N	009 39,0192 E	AC		12,5° Port	408		17,973	172,883				18,076	
					074,7°			1,099			SAL30	0,36%	1,103		
42	AC	42 40,9026 N	009 39,7955 E	AC		9,9° Port	425		19,072	171,784				19,179	
					064,8°			4,240			SAL30	0,22%	4,249		
43	AC	42 41,8760 N	009 42,6052 E	AC		9,5° Port	498		23,312	167,544				23,428	
					055,4°			1,317			SAL30	0,21%	1,320		
44	AC	42 42,2799 N	009 43,3990 E	AC		13,0° Port	516		24,629	166,227				24,748	
					042,4°			0,887			SAL30	0,21%	0,889		
45	CX OOS TELEGRAPH	42 42,6337 N	009 43,8372 E				530		25,516	165,340				25,637	
					042,4°			0,278			SAL30	0,21%	0,278		
46	AC	42 42,7443 N	009 43,9743 E	AC		11,4° Port	534		25,794	165,062				25,915	
					031,0°			1,048			SAL30	0,20%	1,051		
47	AC	42 43,2297 N	009 44,3703 E	AC		13,3° Port	541		26,842	164,014				26,966	
					017,7°			1,036			SAL30	0,20%	1,037		
48	AC	42 43,7626 N	009 44,6013 E	AC		9,5° Port	545		27,878	162,978				28,003	
					008,2°			0,434			SAL30	0,20%	0,435		

Point No	Comment	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)	A/C	Brg (°)	Alter Course (- P + S)	Depth (m)	Leg Dist (km)	Cum KP Dist (km)	Reverse KP Dist (km)	Cable Type	Surface Slack (%)	Leg Cable (km)	Cum Cable (km)	Cable by Type (km)
49	RA0203	42 43,9944 N	009 44,6467 E				549		28,312	162,544				28,438	
					008,2°			0,690			SAL30	0,21%	0,692		
50	AC	42 44,3634 N	009 44,7190 E	AC		6,8° Port	556		29,002	161,854				29,130	
					001,4°			2,549			SAL30	0,20%	2,554		
51	AC	42 45,7395 N	009 44,7649 E	AC		12,9° Port	574		31,551	159,305				31,684	
					348,5°			2,302			SAL30	0,20%	2,306		
52	AC	42 46,9579 N	009 44,4275 E	AC		10,6° Port	562		33,853	157,003				33,990	
					337,9°			1,468			SAL30	0,20%	1,472		
53	AC	42 47,6925 N	009 44,0219 E	AC		2,9° Port	550		35,321	155,535				35,462	
					335,0°			3,654			SAL30	0,21%	3,661		
54	CX OOS TELEGRAPH Genoa-Rome	42 49,4806 N	009 42,8869 E				515		38,975	151,881				39,123	
					335,0°			4,859			SAL30	0,21%	4,869		
55	AC	42 51,8580 N	009 41,3771 E	AC		2,3° Port	450		43,834	147,022				43,992	
					332,6°			0,012			SAL30	0,23%	0,012		
56	TR SAL30/MDA30	42 51,8637 N	009 41,3730 E				450		43,846	147,010				44,004	36,604
					332,6°			0,501			MDA30	0,21%	0,502		
57	PLUP	42 52,1040 N	009 41,2039 E				445		44,347	146,509				44,506	
					332,6°			0,388			MDA30	0,20%	0,389		
58	START URADUCT	42 52,2899 N	009 41,0729 E				446		44,735	146,121				44,895	
					332,6°			0,112			MDA30	0,20%	0,112		
59	CX IS AF PWR SACOI SOUTH	42 52,3438 N	009 41,0350 E				446		44,847	146,009				45,007	
					332,6°			0,110			MDA30	0,20%	0,111		
60	END URADUCT (223m)	42 52,3967 N	009 40,9977 E				446		44,957	145,899				45,118	
					332,6°			0,874			MDA30	0,21%	0,875		
61	START URADUCT	42 52,8154 N	009 40,7028 E				435		45,831	145,025				45,993	
					332,6°			0,107			MDA30	0,21%	0,108		
62	CX IS AF PWR SACOI NORTH	42 52,8670 N	009 40,6665 E				434		45,938	144,918				46,101	
					332,6°			0,109			MDA30	0,20%	0,109		
63	END URADUCT (217m)	42 52,9193 N	009 40,6297 E				433		46,047	144,809				46,210	
					332,6°			0,391			MDA30	0,20%	0,392		
64	PLDN	42 53,1068 N	009 40,4976 E				431		46,438	144,418				46,602	
					332,6°			0,472			MDA30	0,20%	0,473		

Point No	Comment	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)	A/C	Brg (°)	Alter Course (- P + S)	Depth (m)	Leg Dist (km)	Cum KP Dist (km)	Reverse KP Dist (km)	Cable Type	Surface Slack (%)	Leg Cable (km)	Cum Cable (km)	Cable by Type (km)
65	AC	42 53,3331 N	009 40,3382 E	AC	337,1°	4,5° Stbd	427		46,910	143,946				47,075	
					337,1°			0,028			MDA30	0,21%	0,028		
66	TR MDA30/SAL30	42 53,3471 N	009 40,3301 E		337,1°		427		46,938	143,918				47,103	3,099
					337,1°			1,332			SAL30	0,21%	1,334		
67	AC	42 54,0095 N	009 39,9492 E	AC	345,0°	7,9° Stbd	409		48,270	142,586				48,437	
					345,0°			2,040			SAL30	0,21%	2,045		
68	MB TW FRA/TW ITA	42 55,0738 N	009 39,5608 E		345,0°		388		50,310	140,546				50,482	
					345,0°			6,768			SAL30	0,20%	6,781		
69	MB TW ITA/TW FRA	42 58,6043 N	009 38,2718 E		345,0°		345		57,078	133,778				57,263	
					345,0°			4,270			SAL30	0,20%	4,279		
70	AC	43 00,8318 N	009 37,4579 E	AC	354,7°	9,7° Stbd	333		61,348	129,508				61,542	
					354,7°			3,778			SAL30	0,21%	3,786		
71	AC	43 02,8637 N	009 37,2000 E	AC	349,5°	5,2° Port	285		65,126	125,730				65,328	
					349,5°			0,458			SAL30	0,23%	0,460		
72	TR SAL30/MDA30	43 03,1070 N	009 37,1388 E		349,5°		274		65,584	125,272				65,788	18,685
					349,5°			0,426			MDA30	0,21%	0,426		
73	CX OOS TELEGRAPH Livorno-Macinaggio	43 03,3331 N	009 37,0818 E		349,5°		268		66,010	124,846				66,214	
					349,5°			0,116			MDA30	0,21%	0,116		
74	START RNB(SL)	43 03,3947 N	009 37,0663 E		349,5°		266		66,126	124,730				66,330	
					349,5°			0,035			MDA30	0,23%	0,035		
75	AC	43 03,4131 N	009 37,0617 E	AC	346,2°	3,4° Port	265		66,161	124,695				66,365	
					346,2°			2,247			MDA30	0,25%	2,253		
76	END RNB(SL)/PLUP	43 04,5917 N	009 36,6658 E		346,2°		283		68,408	122,448				68,618	
					346,2°			2,167			MDA30	0,26%	2,173		
77	PLDN	43 05,7280 N	009 36,2839 E		346,2°		319		70,575	120,281				70,791	
					346,2°			0,453			MDA30	0,22%	0,454		
78	TR MDA30/SAL30	43 05,9657 N	009 36,2040 E		346,2°		327		71,028	119,828				71,245	5,457
					346,2°			9,727			SAL30	0,20%	9,747		
79	MB TW FRA/TW ITA	43 11,0665 N	009 34,4882 E		346,2°		335		80,755	110,101				80,992	
					346,2°			1,062			SAL30	0,20%	1,064		
80	AC	43 11,6233 N	009 34,3008 E		346,4°	0,3° Stbd	329		81,817	109,039				82,056	
					346,4°			1,170			SAL30	0,21%	1,172		

Point No	Comment	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)	A/C	Brg (°)	Alter Course (- P + S)	Depth (m)	Leg Dist (km)	Cum KP Dist (km)	Reverse KP Dist (km)	Cable Type	Surface Slack (%)	Leg Cable (km)	Cum Cable (km)	Cable by Type (km)
81	AC	43 12,2378 N	009 34,0983 E	AC		4,9° Port	335		82,987	107,869				83,228	
					341,6°			1,682			SAL30	0,21%	1,686		
82	MB TW ITA/EZ ITA	43 13,0996 N	009 33,7056 E				334		84,669	106,187				84,914	
					341,6°			1,253			SAL30	0,21%	1,255		
83	START CBC(SL)	43 13,7412 N	009 33,4131 E				339		85,922	104,934				86,169	
					341,6°			0,188			SAL30	0,20%	0,188		
84	END CBC(SL)	43 13,8375 N	009 33,3693 E				341		86,110	104,746				86,357	
					341,6°			1,315			SAL30	0,21%	1,318		
85	START CBC(SL)	43 14,5114 N	009 33,0620 E				356		87,425	103,431				87,675	
					341,6°			2,125			SAL30	0,23%	2,130		
86	END CBC(SL)	43 15,6003 N	009 32,5654 E				376		89,550	101,306				89,805	
					341,6°			6,591			SAL30	0,22%	6,606		
87	AC	43 18,9771 N	009 31,0246 E	AC		7,2° Stbd	486		96,141	94,715				96,411	
					348,8°			1,333			SAL30	0,20%	1,336		
88	AC	43 19,6835 N	009 30,8330 E	AC		13,1° Port	490		97,474	93,382				97,747	
					335,7°			0,113			SAL30	0,21%	0,113		
89	TR SAL30/MDA30	43 19,7388 N	009 30,7987 E				492		97,587	93,269				97,860	26,615
					335,7°			0,499			MDA30	0,21%	0,500		
90	PLUP	43 19,9846 N	009 30,6464 E				498		98,086	92,770				98,360	
					335,7°			0,994			MDA30	0,87%	1,003		
91	PLDN	43 20,4737 N	009 30,3432 E				491		99,080	91,776				99,363	
					335,7°			0,500			MDA30	0,27%	0,501		
92	TR MDA30/SAL30	43 20,7197 N	009 30,1907 E				499		99,580	91,276				99,864	2,004
					335,7°			0,020			SAL30	0,33%	0,020		
93	WD 500m	43 20,7292 N	009 30,1848 E				500		99,600	91,256				99,884	
					335,7°			1,291			SAL30	0,30%	1,294		
94	AC	43 21,3644 N	009 29,7910 E	AC		11,2° Stbd	552		100,891	89,965				101,178	
					346,9°			0,883			SAL30	0,27%	0,886		
95	PLUP	43 21,8291 N	009 29,6422 E				584		101,774	89,082				102,064	
					346,9°			0,655			SAL30	0,39%	0,658		
96	CX_PLN FO IEX	43 22,1736 N	009 29,5319 E				624		102,429	88,427				102,722	
					346,9°			0,645			SAL30	0,22%	0,646		

Point No	Comment	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)	A/C	Brg (°)	Alter Course (- P + S)	Depth (m)	Leg Dist (km)	Cum KP Dist (km)	Reverse KP Dist (km)	Cable Type	Surface Slack (%)	Leg Cable (km)	Cum Cable (km)	Cable by Type (km)
97	PLDN	43 22,5128 N	009 29,4233 E				621		103,074	87,782				103,368	
					346,9°			0,608			SAL30	0,37%	0,610		
98	AC	43 22,8321 N	009 29,3210 E	AC		13,3° Port	589		103,682	87,174				103,978	
					333,5°			0,934			SAL30	0,27%	0,937		
99	CX OOS COAX ALPI	43 23,2839 N	009 29,0126 E				564		104,616	86,240				104,915	
					333,5°			0,061			SAL30	0,23%	0,061		
100	RA0202	43 23,3133 N	009 28,9925 E				563		104,677	86,179				104,976	
					333,5°			0,257			SAL30	0,23%	0,257		
101	AC	43 23,4374 N	009 28,9078 E	AC		10,7° Stbd	557		104,934	85,922				105,233	
					344,2°			2,307			SAL30	0,22%	2,313		
102	AC	43 24,6364 N	009 28,4423 E	AC		6,2° Port	516		107,241	83,615				107,546	
					338,0°			2,246			SAL30	0,40%	2,254		
103	AC	43 25,7607 N	009 27,8187 E	AC		10,7° Port	621		109,487	81,369				109,800	
					327,3°			1,152			SAL30	0,38%	1,157		
104	CX OOS COAX BAPI	43 26,2848 N	009 27,3576 E				563		110,639	80,217				110,957	
					327,3°			0,336			SAL30	0,21%	0,337		
105	AC	43 26,4375 N	009 27,2233 E	AC		10,9° Port	561		110,975	79,881				111,294	
					316,4°			0,853			SAL30	0,28%	0,855		
106	AC	43 26,7713 N	009 26,7875 E	AC		10,0° Stbd	593		111,828	79,028				112,149	
					326,4°			0,928			SAL30	0,21%	0,930		
107	AC	43 27,1888 N	009 26,4069 E	AC		11,3° Port	593		112,756	78,100				113,079	
					315,1°			1,236			SAL30	0,49%	1,242		
108	AC	43 27,6616 N	009 25,7602 E	AC		14,1° Port	675		113,992	76,864				114,321	
					301,0°			0,088			SAL30	1,73%	0,089		
109	START RNB(SL)	43 27,6859 N	009 25,7046 E				690		114,080	76,776				114,410	
					301,0°			0,345			SAL30	1,56%	0,351		
110	END RNB(SL)	43 27,7819 N	009 25,4853 E				746		114,425	76,431				114,761	
					301,0°			0,651			SAL30	0,62%	0,655		
111	AC	43 27,9630 N	009 25,0717 E	AC		12,0° Port	803		115,076	75,780				115,416	
					289,0°			1,138			SAL30	0,66%	1,145		
112	AC	43 28,1628 N	009 24,2736 E	AC		10,4° Port	877		116,214	74,642				116,561	
					278,6°			1,265			SAL30	0,76%	1,275		

Point No	Comment	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)	A/C	Brg (°)	Alter Course (- P + S)	Depth (m)	Leg Dist (km)	Cum KP Dist (km)	Reverse KP Dist (km)	Cable Type	Surface Slack (%)	Leg Cable (km)	Cum Cable (km)	Cable by Type (km)
113	AC	43 28,2651 N	009 23,3463 E	AC	280,3°	1,7° Stbd	778		117,479	73,377				117,836	
					280,3°			1,129			SAL30	0,27%	1,132		
114	AC	43 28,3738 N	009 22,5225 E	AC	266,3°	13,9° Port	750		118,608	72,248				118,968	
					266,3°			0,173			SAL30	1,02%	0,175		
115	START CBC(SL)	43 28,3678 N	009 22,3939 E		266,3°		728		118,781	72,075				119,143	
					266,3°			0,250			SAL30	1,13%	0,253		
116	END CBC(SL)	43 28,3592 N	009 22,2090 E		266,3°		694		119,031	71,825				119,396	
					266,3°			0,645			SAL30	0,54%	0,648		
117	PLUP	43 28,3370 N	009 21,7320 E		266,3°		663		119,676	71,180				120,044	
					266,3°			0,754			SAL30	2,00%	0,769		
118	PLDN	43 28,3110 N	009 21,1740 E		266,3°		544		120,430	70,426				120,813	
					266,3°			0,396			SAL30	0,35%	0,397		
119	START RNB(SR)	43 28,2974 N	009 20,8812 E		266,3°		525		120,826	70,030				121,210	
					266,3°			0,016			SAL30	0,53%	0,017		
120	END RNB(SR)	43 28,2968 N	009 20,8688 E		266,3°		526		120,842	70,014				121,227	
					266,3°			1,386			SAL30	0,67%	1,395		
121	AC	43 28,2491 N	009 19,8434 E	AC	280,2°	13,9° Stbd	659		122,228	68,628				122,622	
					280,2°			0,917			SAL30	0,67%	0,923		
122	AC	43 28,3371 N	009 19,1744 E	AC	292,0°	11,8° Stbd	746		123,145	67,711				123,545	
					292,0°			3,190			SAL30	0,29%	3,199		
123	AC	43 28,9828 N	009 16,9814 E	AC	283,2°	8,8° Port	863		126,335	64,521				126,744	
					283,2°			2,044			SAL30	0,46%	2,054		
124	WD 1000m	43 29,2350 N	009 15,5051 E		283,2°		1000		128,379	62,477				128,798	
					283,2°			0,002			SAL30	0,69%	0,003		
125	PLUP/EOB	43 29,2353 N	009 15,5034 E		283,2°		1000		128,381	62,475				128,801	
					283,2°			0,003			SAL30	0,69%	0,002		
126	SC 0.5%	43 29,2356 N	009 15,5018 E		283,2°		1000		128,384	62,472				128,803	
					283,2°			1,193			SAL30	0,72%	1,202		
127	AC	43 29,3828 N	009 14,6402 E	AC	266,4°	16,8° Port	1072		129,577	61,279				130,005	
					266,4°			2,689			SAL30	0,75%	2,709		
128	AC	43 29,2907 N	009 12,6494 E	AC	259,0°	7,4° Port	1239		132,266	58,590				132,714	
					259,0°			3,849			SAL30	0,67%	3,874		

Point No	Comment	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)	A/C	Brg (°)	Alter Course (- P + S)	Depth (m)	Leg Dist (km)	Cum KP Dist (km)	Reverse KP Dist (km)	Cable Type	Surface Slack (%)	Leg Cable (km)	Cum Cable (km)	Cable by Type (km)
129	AC	43 28,8930 N	009 09,8478 E	AC		12,3° Stbd	1439		136,115	54,741				136,588	
					271,3°			2,812			SAL30	0,52%	2,828		
130	AC	43 28,9262 N	009 07,7625 E	AC		22,8° Stbd	1463		138,927	51,929				139,416	
					294,1°			2,390			SAL30	0,60%	2,404		
131	TR SAL30/LWP30	43 29,4521 N	009 06,1440 E				1500		141,317	49,539				141,820	41,956
					294,1°			0,001			LWP30	1,12%	0,001		
132	WD 1500m	43 29,4525 N	009 06,1428 E				1500		141,318	49,538				141,821	
					294,1°			0,003			LWP30	1,03%	0,003		
133	SC 2.0%	43 29,4530 N	009 06,1413 E				1500		141,321	49,535				141,824	
					294,1°			1,177			LWP30	2,13%	1,202		
134	AC	43 29,7121 N	009 05,3439 E	AC		10,6° Stbd	1537		142,498	48,358				143,026	
					304,7°			4,312			LWP30	2,28%	4,410		
135	AC	43 31,0361 N	009 02,7122 E	AC		23,8° Stbd	1804		146,810	44,046				147,436	
					328,4°			5,936			LWP30	2,07%	6,059		
136	WD 2000m	43 33,7667 N	009 00,4035 E				2000		152,746	38,110				153,495	
					328,4°			0,002			LWP30	2,03%	0,002		
137	SC 3.0%	43 33,7675 N	009 00,4028 E				2000		152,748	38,108				153,497	
					328,4°			2,225			LWP30	3,03%	2,293		
138	AC	43 34,7913 N	008 59,5367 E	AC		14,1° Port	2047		154,973	35,883				155,790	
					314,3°			6,482			LWP30	3,00%	6,676		
139	AC	43 37,2354 N	008 56,0887 E	AC		19,6° Port	2060		161,455	29,401				162,466	
					294,7°			2,405			LWP30	3,02%	2,477		
140	CX_PLN FO IEX	43 37,7776 N	008 54,4643 E				2096		163,860	26,996				164,943	
					294,7°			0,005			LWP30	3,22%	0,005		
141	CX_PLN FO MEDLOOP	43 37,7787 N	008 54,4610 E				2096		163,865	26,991				164,948	
					294,7°			2,332			LWP30	3,14%	2,406		
142	AC	43 38,3047 N	008 52,8852 E	AC		21,3° Port	2212		166,197	24,659				167,354	
					273,4°			5,241			LWP30	3,01%	5,398		
143	CX OOS COAX GENSAR (OOS)	43 38,4735 N	008 48,9951 E				2270		171,438	19,418				172,752	
					273,4°			4,949			LWP30	3,01%	5,099		
144	RA0201	43 38,6329 N	008 45,3213 E				2341		176,387	14,469				177,851	
					273,4°			3,630			LWP30	3,10%	3,743		

Point No	Comment	Latitude (WGS 84)		Longitude (WGS 84)		A/C	Brg (°)	Alter Course (- P + S)	Depth (m)	Leg Dist (km)	Cum KP Dist (km)	Reverse KP Dist (km)	Cable Type	Surface Slack (%)	Leg Cable (km)	Cum Cable (km)	Cable by Type (km)
145	WD 2500m	43	38,7498	N	008	42,6265	E		2500		180,017	10,839				181,594	
								273,4°		3,980			LWP30	3,05%	4,100		
146	AC	43	38,8780	N	008	39,6725	E	AC			183,997	6,859				185,694	
								252,1°		6,859			LWP30	3,00%	7,065		
147	CABLE ALLOWANCE	43	37,7396	N	008	34,8188	E				190,856	0,000				192,759	
										0,000			LWP30	N/A	0,500		
148	BU BAS	43	37,7396	N	008	34,8188	E				190,856	0,000				193,259	51,439



FICHE SIGNALÉTIQUE ET DOCUMENTAIRE

Renseignements généraux concernant le document envoyé				
Titre de l'étude	Dossier de demande de concession d'utilisation du DPM en dehors des ports pour l'installation et l'exploitation du câble sous-marin de télécommunication BLUEMED à Bastia			
Nombre de pages/planches	64 pages / 4 planches + annexes			
Maître d'Ouvrage	Telecom Italia Sparkle			
N° marché / Date de notification	30/04/2020			
Historique des envois				
Documents envoyés	Exemplaires papier	Exemplaire numérique	Date d'envoi	N° récépissé
Rapport provisoire		04/09/2020	04/09/2020	
Rapport v0.2		13/04/2022	13/04/2022	
Rapport v0.3		30/09/2022	04/10/2022	
Rapport V1		12/12/2022	-	
Intervenants dans l'élaboration des documents				
Stella MARMIN (rédacteur), Cédric MARION (rédacteur), Marc CHENOZ (rédacteur), Alexandre CERRUTI (cartographe), Marion BLAYA (rédacteur), Aymeric BOULAY (cartographe)				
Réunions, visites				
Objet	Date	Intervenants		Lieu
Réunion de présentation	18 juin 2020	Pour la DDTM2B : <ul style="list-style-type: none"> - Alexandre CAMPANELLA, - Carole COUROUBLE - Marion MOLINIE - Henri RETALI Pour Setec énergie environnement : Marc CHENOZ		DDTM de Bastia
Campagne d'études	16 au 18 juin 2020	Setec énergie environnement		Bastia
Contrôle Qualité Rapport v0.3				
	Niveau 1		Niveau 2	
Contrôlé par	Cédric MARION		Marc CHENOZ	
Date	08/12/2022		09/12/2022	