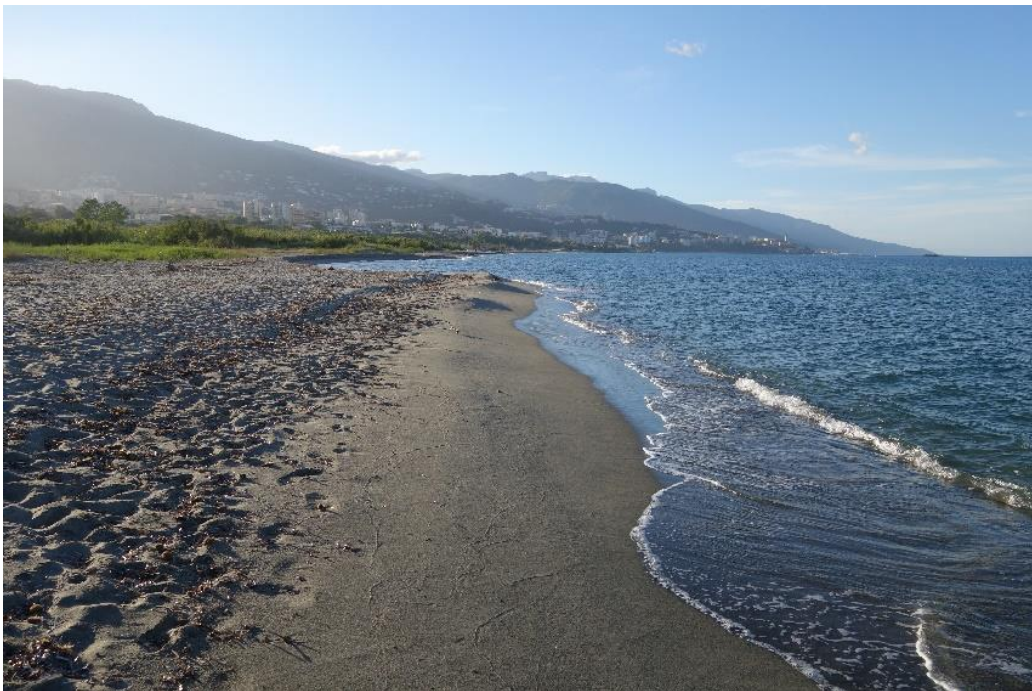


Dossier de dérogation espèces protégées
pour l'installation du câble sous-marin de
télécommunication BLUEMED à Bastia



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 (rédactrice)
Marion BLAYA	Chargée d'études (rédactrice)
Marc CHENOZ	Directeur de projet (relecteur)
Cédric MARION	Chargé de projets (relecteur)

Setec Energie environnement	Agence de La Forêt-Fouesnant	Agence de Toulon
Siège social : Immeuble Central Seine	Z.A La Grande Halte	15, rue Mirabeau
42-52 quai de la Râpée	29 940 La Forêt-Fouesnant	83000 Toulon
CS 7120	France	France
75 583 Paris cedex 12		
Tél. +33 1 82 51 55 55	Tél. + 33 2 98 51 41 75	Tél. + 33 4 86 15 61 83
invivo@setec.fr		



Paris – Lyon – La Forêt-Fouesnant – Lille – Nantes - Toulon
SAS au capital de 177 080 – RCS PARIS 330 727 264 – TVA FR 38330727264

DOCUMENT

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

PRODUCTION

Version	Date	Auteurs / Vérificateur	Description
0	02/08/21	SM-MB/CM	Première version

REVISIONS

Version	Date	Auteurs / Vérificateur	Description
0.1	19/04/2022	SM-MB/CM-MC	Version finalisée
0.2	02/11/2022	MB/CM	Version revue avec nouvelle route septembre 2022
1	20/12/2022	MB/CM	Mise à jour due à un changement de route

COORDONNÉES

Adresse de l'établissement

Setec énergie environnement

15 rue Mirabeau
83000 TOULON
France
Tél. + 33 4 86 15 61 83
info@invivo.setec.fr

Directeur de projet

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



1	INTRODUCTION	16
1.1	Cadre règlementaire	16
1.2	Principe de dérogation.....	17
1.3	Contenu du dossier de demande de dérogation « espèces et habitats protégées »	18
2	IDENTITE DU DEMANDEUR	19
3	DESCRIPTION DU PROJET	20
3.1	Localisation du projet	20
3.2	Description des installations.....	27
3.2.1	Description du câble	27
3.2.1.1	Câbles des moyens et petits fonds (câbles armés)	30
3.2.1.1.1	Câble léger protégé LWP (Lightweight Protected)	30
3.2.1.1.2	Câble simple armure légère SAL (Single Armoured Light cable)	31
3.2.1.1.3	Câble double armure moyenne MDA (Medium Double Armoured cable).....	33
3.2.1.1.4	Autres caractéristiques du câble	34
3.2.2	La chambre plage (hors DPM).....	34
3.3	Superficie de l'emprise sur le Domain Public Maritime.....	36
3.4	Techniques mises en œuvre	38
3.4.1	Préparation de la chambre-plage (hors DPM)	38
3.4.2	Travaux préparatoires sur le DPM.....	39
3.4.2.1	Préparation de la plage	40
3.4.2.2	Préparation en mer.....	41
3.4.3	Installation du câble	42
3.4.3.1	Déploiement au large	43
3.4.3.2	Opération d'atterrage	46
3.4.3.3	Ensouillage à la côte	51
3.4.3.4	Ancrage du câble dans l'herbier de Posidonie.....	52
3.5	Modalités de maintenance envisagées	55
3.6	Nature des opérations nécessaires à la réversibilité des opérations, ainsi qu'à la remise en état, la restauration ou la réhabilitation des lieux en fin de titre ou en fin d'utilisation.....	56
3.7	Phasage et durée des travaux de pose du câble	57
3.8	Evaluation budgétaire des travaux de pose du câble.....	58

4	RAPPEL DES PRINCIPAUX ELEMENTS DE L'ETUDE D'IMPACT CONCERNANT LA FAUNE ET FLORE MARINE (FOCUS SUR LES ESPECES PROTEGEES)	58
4.1	Méthode d'évaluation des incidences	58
4.1.1	Indicateur de situation	58
4.1.2	Evaluation des impacts	59
4.1.2.1	Evaluation de l'effet	59
4.1.2.2	Qualification de l'effet	60
4.1.2.2.1	Intensité de l'effet	60
4.1.2.2.2	Durée	60
4.1.2.3	Hiérarchisation des effets	60
4.1.3	Détermination de l'impact potentiel	61
4.1.3.1	Evaluation de l'impact potentiel	61
4.2	Aire d'étude	61
4.3	Flore marine	62
4.3.1	Indicateur de situation des espèces floristiques	62
4.3.2	Effets et incidences potentielles du projet sur la flore marine	63
4.3.2.1	En phase de travaux	63
4.3.2.1.1	Pollution accidentelle	63
4.3.2.1.2	Modification/perte d'habitats	64
4.3.2.1.3	Modification de la qualité de l'eau	69
4.3.2.1.4	Bilan des incidences brutes du projet en phase de travaux sur la flore	70
4.3.2.2	En phase d'exploitation	70
4.3.2.2.1	L'abrasion des fonds	70
4.3.2.2.2	Modification du substrat	70
4.3.2.2.3	Bilan des incidences brutes du projet en phase d'exploitation sur les habitats marins et la flore	71
4.3.2.3	En phase de démantèlement	71
4.3.3	Mesures d'évitement et de réduction prévues	71
4.3.4	Incidences résiduelles du projet	72
4.3.4.1	En phase de travaux	72
4.3.4.2	En phase d'exploitation	72
4.3.4.3	En phase de démantèlement	73
4.3.5	Modalités de suivi	73
4.3.6	Justification de la liste des espèces concernées par la présente demande	73
4.4	Invertébrés marins	73
4.4.1	Indicateur de situation des espèces	73
4.4.2	Effets et incidences potentielles du projet sur les invertébrés marins	75
4.4.2.1	En phase de travaux	75
4.4.2.1.1	Pollution accidentelle	75
4.4.2.1.2	Modification/perte d'habitats	76
4.4.2.1.3	Modification de la qualité de l'eau	76



4.4.2.1.4	Bilan des incidences brutes du projet en phase de travaux sur les invertébrés marins	76
4.4.2.2	En phase d'exploitation	77
4.4.2.2.1	Abrasion des fonds.....	77
4.4.2.2.2	La modification du substrat	77
4.4.2.2.3	Bilan des incidences brutes du projet en phase d'exploitation sur les invertébrés marins	78
4.4.2.3	En phase de démantèlement	78
4.4.3	Mesures d'évitement et de réduction prévues	78
4.4.4	Modalités de suivi	79
4.4.5	Justification de la liste des espèces concernées par la présente demande.....	79
4.5	Poissons amphihalins.....	79
4.5.1	Indicateur de situation des espèces	79
4.5.2	Effets et incidences potentielles du projet sur les poissons	80
4.5.2.1	En phase de travaux	80
4.5.2.1.1	Pollution accidentelle.....	80
4.5.2.1.2	Dérangement/bruit sous-marin.....	81
4.5.2.1.3	Modification de l'habitat/perte d'habitats	81
4.5.2.1.4	Bilan des incidences brutes du projet en phase de travaux sur les poissons amphihalins	81
4.5.2.2	En phase d'exploitation	82
4.5.2.2.1	Champ électromagnétique	82
4.5.2.2.2	Elévation de la température	82
4.5.2.2.3	Modification de l'habitat.....	83
4.5.2.2.4	Bilan des effets et incidences potentielles	83
4.5.2.3	En phase de démantèlement	83
4.5.3	Mesures d'évitement et de réduction prévues	84
4.5.4	Modalités de suivi	84
4.5.5	Justification de la liste des espèces concernées par la présente demande.....	84
4.6	Mammifères marins	84
4.6.1	Indicateur de situation des espèces	84
4.6.2	Effets et incidences potentielles du projet sur les mammifères marins	86
4.6.2.1	En phase de travaux	86
4.6.2.1.1	Pollution accidentelle.....	87
4.6.2.1.2	Bruit sous-marin/dérangement	87
4.6.2.1.3	Enchevêtrement	87
4.6.2.1.4	Risque de collision	88
4.6.2.1.5	Modification de la qualité du milieu	88
4.6.2.1.6	Bilan des effets et incidences potentielles	89
4.6.2.2	En phase d'exploitation	89
4.6.2.2.1	Bruit sous-marin	90
4.6.2.2.2	Enchevêtrement	90
4.6.2.2.3	Champs électromagnétiques.....	90
4.6.2.2.4	Modification du milieu/effet récif	90
4.6.2.2.5	Bilan des effets et incidences potentielles en phase d'exploitation	91
4.6.2.3	En phase de démantèlement	91
4.6.3	Mesures d'évitement et de réduction prévues	92



4.6.3.1	En phase de travaux	92
4.6.3.2	En phase de démantèlement	92
4.6.3.3	Synthèse des mesures d'évitement ou de réduction	93
4.6.4	Incidences résiduelles du projet.....	93
4.6.4.1	En phase de travaux	93
4.6.4.2	En phase d'exploitation	94
4.6.4.3	En phase de démantèlement	95
4.6.5	Modalités de suivi	95
4.6.6	Justification de la liste des espèces concernées par la présente demande.....	95
4.7	Tortues marines.....	95
4.7.1	Indicateur de situation des espèces	95
4.7.1.1	Généralités	95
4.7.2	Effets et incidences potentielles du projet sur les tortues marines.....	96
4.7.2.1	En phase de travaux	96
4.7.2.1.1	Bruit sous-marin/dérangement	97
4.7.2.1.2	Enchevêtrement	97
4.7.2.1.3	Risque de collision	97
4.7.2.1.4	Pollution accidentelle.....	98
4.7.2.1.5	Modification de la qualité du milieu	98
4.7.2.1.6	Bilan des effets et incidences potentielles	98
4.7.2.2	En phase d'exploitation	99
4.7.2.2.1	Bilan des effets et incidences potentielles en phase d'exploitation	99
4.7.2.3	En phase de démantèlement	100
4.7.3	Mesures d'évitement et de réduction prévues	100
4.7.4	Modalités de suivi	100
4.7.5	Justification de la liste des espèces concernées par la présente demande.....	100
4.8	Oiseaux marins.....	100
4.8.1	Indicateur de situation des espèces d'oiseaux marins	100
4.8.1.1	Généralités	100
4.8.1.2	Les plongeurs	105
4.8.1.3	Les Puffins.....	105
4.8.1.4	Les océanites	105
4.8.1.5	Les laridés	105
Les goélands	105	
4.8.1.6	Les cormorans.....	106
4.8.1.7	Les anatidés	106
4.8.1.8	Les grèbes.....	106
4.8.1.9	Synthèse.....	106
4.8.2	Effets et incidences potentielles du projet sur les oiseaux marins	107
4.8.2.1	En phase de travaux	107
4.8.2.1.1	Pollution accidentelle.....	107
4.8.2.1.2	Dérangement.....	107
4.8.2.1.3	Risque de collision	108
4.8.2.1.4	Photoattraction	108
4.8.2.1.5	Modification de la qualité de l'eau	108
4.8.2.1.6	Bilan des effets et incidences potentielles	109



4.8.2.2	En phase d'exploitation	110
4.8.2.2.1	Bilan des effets et incidences potentielles	110
4.8.2.3	En phase de démantèlement	111
4.8.3	Mesures d'évitement et de réduction prévues	112
4.8.3.1	En phase de travaux	112
4.8.3.2	Synthèse des mesures d'évitement ou de réduction	112
4.8.4	Incidences résiduelles du projet.....	112
4.8.4.1	En phase de travaux	112
4.8.5	Modalités de suivi	114
4.8.6	Justification de la liste des espèces concernées par la présente demande.....	114

5 PRESENTATION DES ESPECES CONCERNEES PAR LA DEMANDE114

5.1	Herbier à Posidonie (<i>Posidonia oceanica</i>).....	114
5.1.1	Statuts	114
5.1.2	Description de l'espèce.....	115
5.1.3	Répartition, effectifs, populations.....	116
5.1.3.1	Méditerranée	116
5.1.3.2	Corse	116
5.1.3.3	Aire d'étude du projet : résultats de la campagne de terrain de 2020	117
5.1.4	Menaces potentielles pesant sur l'espèces	127
5.1.5	Impacts identifiés du projet	127
5.2	Cymodocée (<i>Cymodocea nodosa</i>).....	127
5.2.1	Statuts	127
5.2.2	Description de l'espèce.....	128
5.2.3	Répartition, effectifs, populations.....	128
5.2.3.1	Monde.....	128
5.2.3.2	Corse	128
5.2.3.3	Aire d'étude du projet	128
5.2.4	Menaces potentielles pesant sur l'espèces	128
5.2.5	Impacts identifiés dans l'étude d'impact	129

6 EVALUATION DES INCIDENCES SUR L'ETAT DE CONSERVATION DES ESPECES..... 129

6.1	Herbier à Posidonie	129
6.1.1	Incidences du projet en phase de travaux	129
6.1.1.1	Incidences brutes	129
6.1.1.2	Mesures d'évitement ou de réduction	129
6.1.1.2.1	Pose avec ancrage du câble dans l'herbier de Posidonie	129
6.1.1.2.2	Mise en place d'un barrage anti-MES	130
6.1.1.3	Synthèse des mesures d'évitement et de réduction	130
6.1.1.4	Incidences résiduelles	130
6.1.2	Incidences du projet en phase d'exploitation.....	130
6.1.2.1	Incidences brutes	130
6.1.2.2	Mesures d'évitement ou de réduction	131
6.1.2.3	Incidences résiduelles	131



6.1.3	Incidences du projet en phase de démantèlement	131
6.1.4	Conclusion sur les impacts résiduels du projet sur l'état de conservation de l'herbier à Posidonies 131	
6.2	Cymodocée	132
6.2.1	Incidences du projet en phase de travaux	132
6.2.1.1	Incidences brutes	132
6.2.1.2	Mesures d'évitement ou de réduction	132
6.2.1.2.1	Mise en place d'un barrage anti-MES	132
6.2.1.3	Synthèse des mesures d'évitement et de réduction	132
6.2.1.4	Incidences résiduelles	132
6.2.2	Incidences du projet en phase d'exploitation	132
6.2.2.1	Mesures d'évitement ou de réduction	133
6.2.2.2	Incidences résiduelles	133
6.2.3	Incidences du projet en phase de démantèlement	133
6.2.4	Conclusion sur les impacts résiduels du projet sur l'état de conservation de la Cymodocée	133
7	MESURES DE COMPENSATION	133
8	MESURES DE SUIVI DES MESURES ERC	133
8.1	Prescriptions générales	133
8.2	Moyens de surveillance	134
8.3	Mesures de suivi	134
8.3.1	Tenue d'un journal de chantier	134
8.3.2	Suivi environnemental	135
9	MESURES EN CAS D'ACCIDENT	135
10	CONCLUSION	136
11	BIBLIOGRAPHIE	137
	FICHE SIGNALÉTIQUE ET DOCUMENTAIRE	140



Figures

Figure 1 : Emprise du projet BLUEMED	20
Figure 2 : Route du câble BLUEMED dans les eaux territoriales françaises	21
Figure 3 : Parcours du câble Bluemed depuis la limite plage/mer jusqu'à la chambre plage située hors du DPM	22
Figure 4: Vue de la plage de l'Arinella en direction du nord et du tracé du câble	23
Figure 5 : Distance parcouru par le câble en fonction des eaux territoriales ou de la ZEE.....	23
Figure 6 : Localisation du tracé du câble dans les eaux territoriales	26
Figure 7 : Localisation du type de câble (1/2).....	28
Figure 8 : Localisation du type de câble (2/2).....	29
Figure 7 : Vue éclatée et coupe transversale du câble OALC-4 LWP.....	30
Figure 8 : Vue éclatée et coupe transversale du câble OALC-4 SAL (ASN).....	32
Figure 9 : Vue éclatée et coupe transversale du câble OALC-4 MDA (ASN).....	33
Figure 10 : Dimensions de la chambre-plage	35
Figure 11 : Vues extérieures d'une chambre-plage : fermée et ouverte (setec in vivo)	36
Figure 12 : Localisation de la limite du domaine public maritime sur la plage de l'Arinella (source : geoportail)	36
Figure 13 : Exemples d'engins excavateurs	38
Figure 14 : Schéma d'installation de la chambre plage et des conduites (source TIS 2021).....	39
Figure 15 : Exemple de clôture Heras utilisable pour la protection des zones de travaux.....	40
Figure 16 : Illustration de l'installation de conduites d'accueil en haut de plage (à gauche), puis de conduites dégagées à l'occasion de travaux préparatoires à la réception d'un câble (à droite)	40
Figure 17 : Equipements utilisés pour le nettoyage de la route du câble (source : ASN)	41
Figure 18 : Schéma de l'opération du dégagement des câbles hors services (source : ICPC Recommendation No.1 Management of Redundant and Out-of-Service Cables).....	42
Figure 19 : Exemples de navires câbliers (source : ASN)	43
Figure 20 : Opérations d'ensouillage par charrue tractée.....	44
Figure 21 : Illustration d'une charrue (source : ASN).....	45
Figure 22 : Schéma d'emprise au sol d'une charrue (source : ASN)	45
Figure 23 : Illustration d'un ROV réalisant la phase de PLIB sur le fond (source : ASN).....	46
Figure 24 : Exemple de tirage d'un câble depuis un navire câblier vers la plage (source : Orange Marine)	47
Figure 25 : Opération de tirage de câble avec deux pelleteuses et un quadrant (source : Orange Marine)	47
Figure 26 : Vue d'un quadrant (source : Orange Marine).....	48

Figure 27 : Schéma de principe de tirage de câble utilisant un cabestan hydraulique pour tirer le câble durant la pose	48
Figure 28: Opération de tirage du câble à terre avec un cabestan hydraulique (source : Orange marine)	49
Figure 29 : Tirage du câble en dehors de la chambre plage avant raccordement	50
Figure 30 : Procédure d'installation des coques de protection sur le câble	50
Figure 31 : Illustration du travail d'ensouillage par plongeur sur un câble nu ou protégé (source : Orange Marine)	51
Figure 32 : Trencher de type « jet sledge » permettant l'ensouillage des câbles (Orange Marine)	52
Figure 33 : « Jet sledge » de type WORM pour les eaux très peu profondes (à gauche), lance à eau d'ensouillage (à droite) (source : Orange Marine)	52
Figure 34. Ancres à vis spirale et à palet pour fixer le câble dans l'herbier ou le sable	53
Figure 35 : Deux systèmes de fixation d'ancres à vis installées en zone d'herbier (photo : setec in vivo)	53
Figure 36 : 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)	53
Figure 37 : Bassins géographiques des accords de consortiums (http://marine.orange.com)	55
Figure 38 : Relevage d'un câble (http://marine.orange.com)	56
Figure 39 : Enfouissement naturel du câble dans les zones sableuses (setec in vivo, 2008)	67
Figure 40 : Câble ANTARES pénétrant dans l'herbier de posidonie (setec in vivo, 2013)	67
Figure 41 : Câble s'insérant progressivement dans la matre de posidonie (setec in vivo, 2013)	68
Figure 42 : Câbles observés durant la campagne d'étude du projet PEACE MED s'insérant dans l'herbier posidonie (setec in vivo, 2020)	68
Figure 43 : Principaux couloirs de migrations de l'avifaune en Corse (Etourneau & Poli, 2014)	102
Figure 44 : Herbier à Posidonia oceanica dans le secteur de Bastia (setec in vivo, 2020)	115
Figure 45: Distribution de l'herbier de Posidonie en Corse et zone d'atterrage du projet entourée en rouge (source : https://www.emodnet-seabedhabitats.eu).	117
Figure 46 : Représentation de l'ancienne route du câble BLUEMED (en orange) et de la route définitive (en bleu)	119
Figure 47 : Représentation des différents suivis effectués lors de l'expertise en 2020. Le tracé bleu "Option Bastia 3" représente le tracé définitif	120
Figure 48 : A gauche : le « VANGA III » (source : costa-verde-loisirs.fr), à droite le « Posidonie » de setec in vivo	121
Figure 49 : Filin installé sur le fond marquant le tracé du câble sous-marin	121
Figure 50 : Mesure de la densité des faisceaux et quadrat de 20*20 cm	122



Figure 51 : 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))	124
Figure 52 : 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)).....	125
Figure 53 : 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)).....	126

Tableaux

Tableau 1: Coordonnées géographiques de la chambre plage	22
Tableau 2 : Coordonnées des points de croisement des eaux territoriales et de la Zone Economique Exclusive	24
Tableau 3 : Coordonnées de tracé du câble sous-marin dans les eaux territoriales Françaises (degrés minutes décimales)	25
Tableau 4 : Caractéristiques techniques du câble OALC-4 LWP (ASN)	31
Tableau 5 : Caractéristiques techniques du câble OALC-4 SAL (ASN)	32
Tableau 6 : Caractéristiques techniques du câble OALC-4 MDA (ASN)	34
Tableau 7 : Calcul de la surface d'emprise du câble sur le DPM	38
Tableau 8 : Phasage et durée des travaux prévus	57
Tableau 9 : Evaluation budgétaire des travaux	58
Tableau 10 : Montant des travaux de pose du câble BLUEMED	58
Tableau 11 : Code couleur employé pour la hiérarchisation des indicateurs de situation (setec in vivo, 2019)	59
Tableau 12. Couleur attribuée à chaque niveau d'effet	61
Tableau 13 : Matrice d'évaluation des incidences potentielles	61
Tableau 14 : État de conservation et dynamique environnementale des espèces remarquables de flore présentes dans la zone du projet (setec in vivo, 2020)	62
Tableau 15 : Effets potentiels du projet en phase de travaux sur les habitats marins	63
Tableau 16 : Incidences brutes du projet en phase de travaux sur les herbiers de Posidonie et de Cymodocée	70
Tableau 17 : Incidences brutes du projet en phase de travaux sur les herbiers de Posidonie et de Cymodocée	71
Tableau 18 : Incidences résiduelles du projet en phase de travaux sur la flore marine	72
Tableau 19 : Incidences résiduelles du projet en phase d'exploitation sur la flore marine	73
Tableau 20 : État de conservation et dynamique environnementale des invertébrés présentes dans la zone du projet (setec in vivo, 2020)	75
Tableau 21 : Effets potentiels du projet en phase de travaux sur les habitats marins	75
Tableau 22 : Incidences brutes du projet en phase de travaux sur les invertébrés marins	76
Tableau 23 : Effets potentiels du projet sur les invertébrés marins en phase d'exploitation	77
Tableau 24 : Incidences brutes du projet en phase de travaux sur les invertébrés marins	78
Tableau 25 : État de conservation et dynamique environnementale des espèces de poissons amphihalins observés en Corse (setec in vivo, 2020)	80
Tableau 26 : Effets potentiels du projet en phase de travaux sur les poissons amphihalins	80
Tableau 27 : Incidences brutes du projet en phase de travaux sur les invertébrés marins	81



Tableau 28 : Effets potentiels attendus du projet en phase d'exploitation sur les poisons amphihalins pour les deux secteurs d'étude	82
Tableau 29 : Effets et sensibilités du projet sur l'ichtyofaune en phase d'exploitation	83
Tableau 30 : Liste et statut des espèces de mammifères marins présentes dans les eaux françaises de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (Martinez et al., 2012) et leur statut de répartition mondiale (Shirihai & Jarrett, 2006)	85
Tableau 31 : effets potentiels du projet sur les mammifères marins en phase de travaux (setec in vivo, 2020)	86
Tableau 32 : Effets et sensibilités du projet sur les mammifères marins en phase de travaux	89
Tableau 33 : Effets potentiels du projet sur les mammifères marins en phase d'exploitation	89
Tableau 34 : Effets et sensibilités du projet sur les mammifères marins en phase de travaux	91
Tableau 35 : Synthèses des mesures d'évitement et de réduction pour les mammifères marins	93
Tableau 36 : Incidences résiduelles du projet sur les mammifères marins en phase de travaux	93
Tableau 37 : Incidences résiduelles du projet sur les mammifères marins	94
Tableau 38 : État de conservation * dynamique environnementale des espèces de tortues marines observées en France métropolitaine.....	96
Tableau 39 : Effets potentiels attendus du projet sur les tortues marines	97
Tableau 40 : Effets et sensibilités du projet sur les tortues marines en phase de travaux.....	98
Tableau 41 : Effets potentiels du projet sur les tortues marines en phase d'exploitation.....	99
Tableau 42 : Effets et sensibilités du projet sur les tortues marines en phase d'exploitation	99
Tableau 43 : État de conservation et dynamique environnementale des espèces d'oiseaux marins observées en Corse	103
Tableau 44 : Effets potentiels du projet sur les oiseaux marins en phase de travaux	107
Tableau 45 : Effets et sensibilités du projet sur l'avifaune en phase de travaux	109
Tableau 46 : Effet potentiels du projet sur les oiseaux marins en phase d'exploitation (setec in vivo, 2020)	110
Tableau 47 : Effets et sensibilités du projet sur l'avifaune en phase d'exploitation.....	111
Tableau 48 : Synthèses des mesures d'évitement et de réduction pour l'avifaune.....	112
Tableau 49 : Incidences résiduelles du projet sur l'avifaune en phase de travaux	112
Tableau 50 : État de conservation et dynamique environnementale de l'espèce remarquable Posidonie présente au sein du projet (setec in vivo, 2020)	115
Tableau 51 : Synthèse des mesures appliquées en limite inférieure de l'herbier à Posidonia oceanica .	123
Tableau 52 : Synthèse des mesures systématiques sur l'herbier à Posidonia oceanica	123
Tableau 53 : État de conservation et dynamique environnementale de l'espèce remarquable Cymodocée présente dans le projet (setec in vivo, 2020)	127
Tableau 54 : Synthèses des mesures d'évitement et de réduction	130
Tableau 55 : Synthèses des mesures d'évitement et de réduction	132





1 INTRODUCTION

Le présent dossier constitue la demande de dérogation « espèces et habitats protégés » au titre de l'article L.411-2 du code de l'environnement déposée dans le cadre du projet BLUEMED porté par Telecom Italia Sparkle.

A propos de la demande de dérogation « espèces et habitats protégés » :

Certaines espèces végétales et animales, ainsi que leurs habitats, font l'objet d'une protection stricte en droit français. Toute intervention qui menacerait ces espèces ne peut s'effectuer qu'après l'obtention par le maître d'ouvrage d'une autorisation de dérogation à la protection stricte des espèces.

La présente demande de dérogation concerne 2 espèces de flore marine : la Posidonie *Posidonia oceanica* et la cymodocée *Cymodocea nodosa*.

Cette liste a été arrêtée sur la base de l'analyse des incidences du projet BLUEMED détaillée dans l'étude d'incidence et a été présentée aux services de l'Etat (DREAL et DDTM 2A).

1.1 CADRE REGLEMENTAIRE

L'article L.411-1 du code de l'environnement dicte un certain nombre d'interdictions dans le but d'éviter la disparition d'espèces animales ou végétales :

« 1. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier, le rôle essentiel dans l'écosystème ou les nécessités de la préservation du patrimoine naturel justifient la conservation de sites d'intérêt géologique, d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats, sont interdits :

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces ;

4° La destruction, l'altération ou la dégradation des sites d'intérêt géologique, notamment les cavités souterraines naturelles ou artificielles, ainsi que le prélèvement, la destruction ou la dégradation de fossiles, minéraux et concrétions présentes sur ces sites ;

5° La pose de poteaux téléphoniques et de poteaux de filets paravalanches et anti-éboulement creux et non bouchés. »

Les espèces concernées par ces interdictions sont fixées par des listes nationales, prises par arrêté conjoint du ministre chargé de la Protection de la Nature et soit du ministre chargé de l'Agriculture, soit, lorsqu'il s'agit d'espèces marines, du ministre chargé des pêches maritimes (article R.411-1 du code de l'environnement), et éventuellement par des listes régionales.



L'article R.411-3 du code de l'environnement dispose que pour chaque espèce, ces arrêtés interministériels précisent : la nature des interdictions mentionnées à l'article L.411-1 qui sont applicables, la durée de ces interdictions, les parties du territoire et les périodes de l'année où elles s'appliquent.

1.2 PRINCIPE DE DEROGATION

L'article L.411-2 du code de l'environnement permet, dans les conditions déterminées par les articles R.411-6 et suivants, la délivrance de dérogations exceptionnelles à l'article L.411-1 du code de l'environnement :

« 4° La délivrance de dérogation aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L.411-1, à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante [...] et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :

a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;

b) Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;

c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;

d) A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;

e) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens ; ».

La dérogation est accordée par arrêté préfectoral précisant les modalités d'exécution des opérations autorisées.

La décision est prise après avis du Conseil National pour la Protection de la Nature (CNPN) (article 3 de l'arrêté ministériel du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L.411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore protégées).

Selon les dispositions du code de l'environnement (articles cités ci-dessus), les trois conditions incontournables à l'octroi d'une dérogation sont les suivantes :

- La demande s'inscrit dans un projet fondé sur une raison impérative d'intérêt public majeur ;
- Il n'existe pas d'autre solution plus satisfaisante ;
- La dérogation ne nuit pas au maintien de l'état de conservation favorable de l'espèce dans son aire de répartition naturelle.

L'objet du présent dossier est de démontrer que ces trois conditions sont effectivement respectées.



1.3 CONTENU DU DOSSIER DE DEMANDE DE DEROGATION « ESPECES ET HABITATS PROTEGEES »

Conformément à l'article D.181-15-5 du code de l'environnement, le dossier de demande doit contenir les éléments décrits dans la table de concordance suivante.

Référence du code de l'environnement	Pièce	Chapitre du présent dossier
D.181-15-5. 1°	La description des espèces concernées, avec leur nom scientifique et nom commun	5
D.181-15-5. 2°	La description des spécimens de chacune des espèces faisant l'objet de la demande avec une estimation de leur nombre et de leur sexe	5
D.181-15-5. 3°	La description de la période ou des dates d'intervention	3.7
D.181-15-5. 4°	La description des lieux d'intervention	3.1
D.181-15-5. 5°	La description, s'il y a lieu, des mesures de réduction ou de compensation mises en œuvre, ayant des conséquences bénéfiques pour les espèces concernées	8
D.181-15-5. 6°	La description de la qualification des personnes amenées à intervenir	8
D.181-15-5. 7°	La description du protocole des interventions : modalités techniques, modalités d'enregistrement des données obtenues	8
D.181-15-5. 8°	La description des modalités de compte rendu des interventions	8



2 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 6 16334993

Telecom Italia Sparkle France SAS

15, rue du Faubourg Montmartre – 75009 PARIS

Siret No. 48371383000048



3 DESCRIPTION DU PROJET

3.1 LOCALISATION 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.

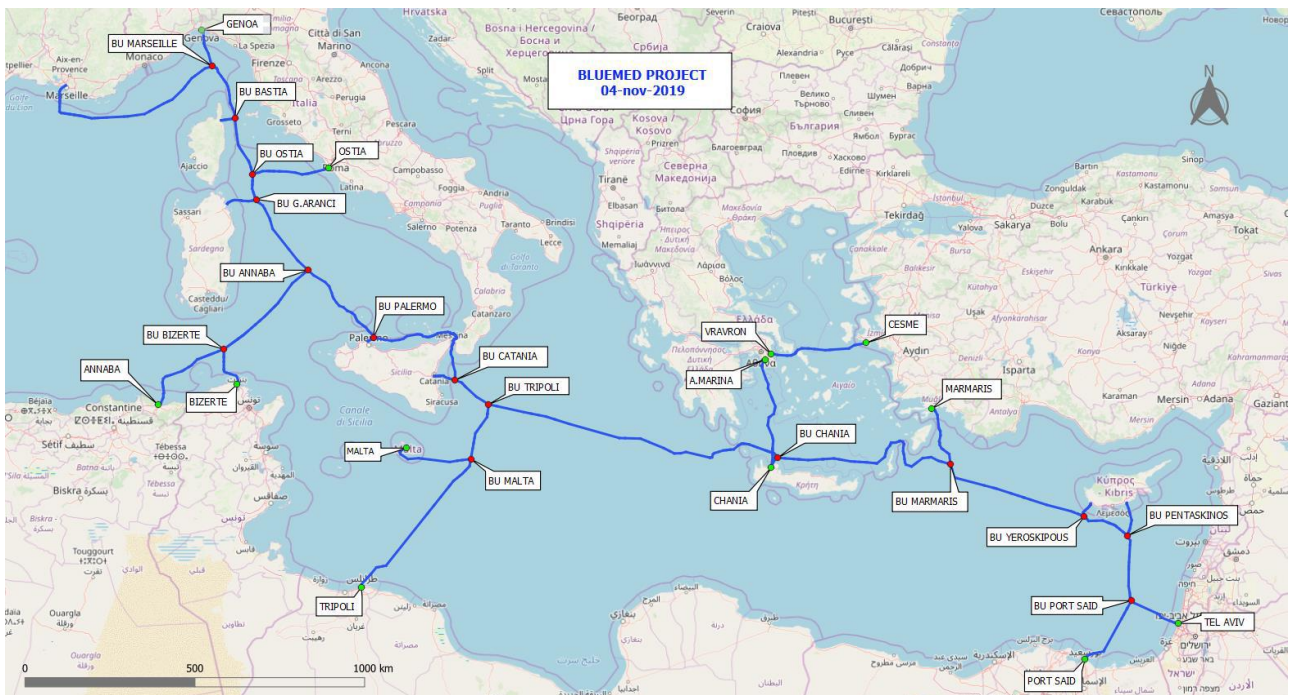


Figure 1 : Emprise du projet BLUEMED

Le présent 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 74,211 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.

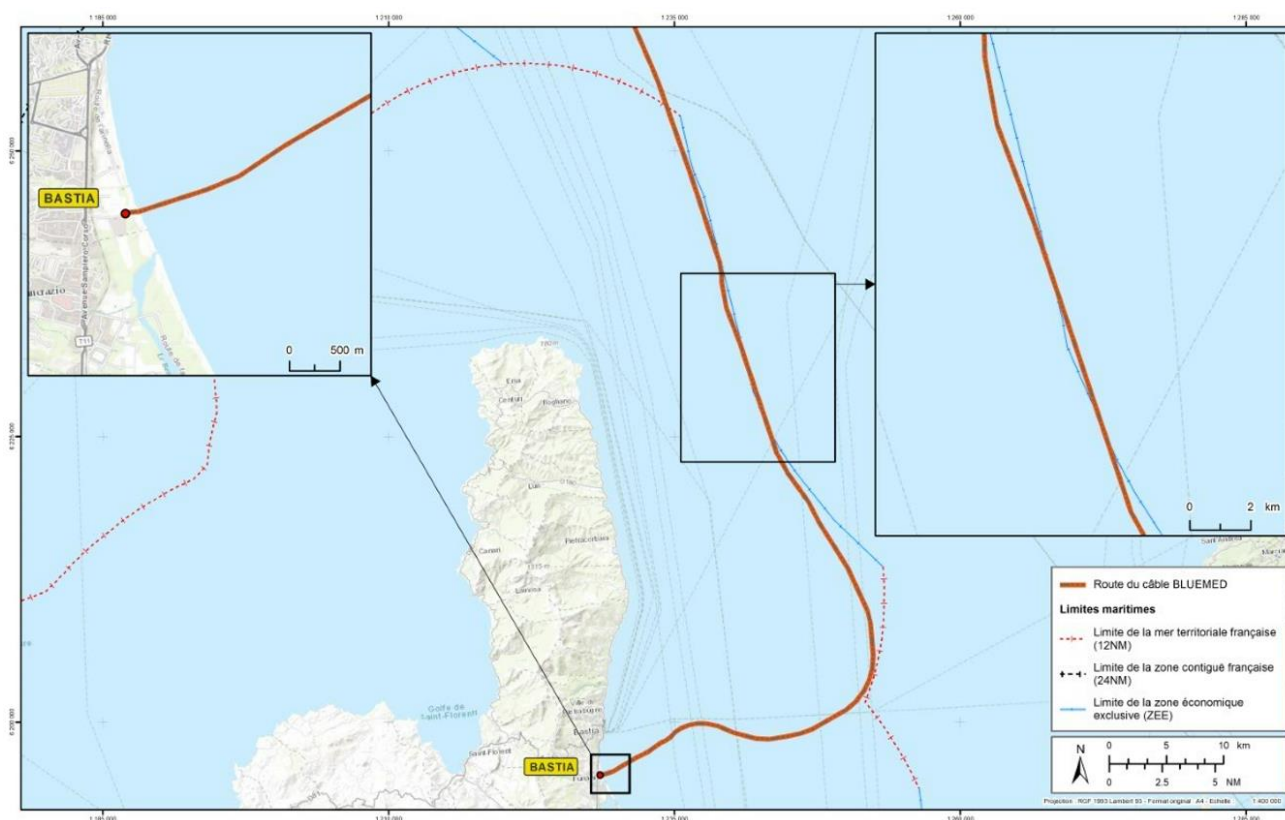


Figure 2 : Route du câble BLUEMED dans les eaux territoriales françaises

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° 39'49,86" N	009° 26'51,18"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 : Distance parcouru par le câble en fonction des eaux territoriales ou de la ZEE



Tableau 2 : Coordonnées des points de croisement des eaux territoriales et de la Zone Economique Exclusive

Croisement	Point	Latitude	Longitude
/	BMH Bastia	42° 39'49,86" N	009° 26'51,18"E
1	ET Françaises / ET Italiennes	42° 55'4,428" N	009° 39'33,648"E
2	ET Italiennes / ET Françaises	42° 58'36,258" N	009° 38'16,308"E
3	ET Françaises / ET Italiennes	43° 11'3,990" N	009° 34'29,292"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 de tracé du câble sous-marin dans les eaux territoriales Françaises (degrés minutes décimales)

Point No	Commentaires	Latitude (WGS 84)			Longitude (WGS 84)			Profondeur (m)	Longueur de câble cumulée (km)
1	BMH BASTIA	42	39,8310	N	009	26,8530	E	0	0,000
4	AC	42	39,8358	N	009	26,9331	E	0	0,156
13	AC	42	39,9233	N	009	27,4350	E	22	0,867
16	AC	42	39,9795	N	009	27,6747	E	33	1,213
17	AC	42	40,1020	N	009	27,9693	E	45	1,676
19	AC	42	40,2115	N	009	28,3770	E	59	2,270
21	AC	42	40,5421	N	009	29,3293	E	79	3,712
22	AC	42	40,8570	N	009	30,0395	E	90	4,847
23	AC	42	41,1067	N	009	30,5541	E	104	5,690
27	AC	42	41,7519	N	009	32,1764	E	215	8,217
28	AC	42	41,8752	N	009	32,7118	E	237	8,985
29	AC	42	41,9048	N	009	33,3167	E	259	9,815
30	AC	42	41,8295	N	009	33,9005	E	279	10,626
31	AC	42	41,6701	N	009	34,4993	E	288	11,499
35	AC	42	41,3127	N	009	35,4136	E	311	12,916
36	AC	42	40,8236	N	009	36,8470	E	346	15,078
38	AC	42	40,7004	N	009	37,7517	E	395	16,338
41	AC	42	40,7459	N	009	39,0192	E	408	18,076
42	AC	42	40,9026	N	009	39,7955	E	425	19,179
43	AC	42	41,8760	N	009	42,6052	E	498	23,428
44	AC	42	42,2799	N	009	43,3990	E	516	24,748
46	AC	42	42,7443	N	009	43,9743	E	534	25,915
47	AC	42	43,2297	N	009	44,3703	E	541	26,966
48	AC	42	43,7626	N	009	44,6013	E	545	28,003
50	AC	42	44,3634	N	009	44,7190	E	556	29,130
51	AC	42	45,7395	N	009	44,7649	E	574	31,684
52	AC	42	46,9579	N	009	44,4275	E	562	33,990
53	AC	42	47,6925	N	009	44,0219	E	550	35,462
55	AC	42	51,8580	N	009	41,3771	E	450	43,992
65	AC	42	53,3331	N	009	40,3382	E	427	47,075
67	AC	42	54,0095	N	009	39,9492	E	409	48,437
68	MB TW FRA/TW ITA	42	55,0738	N	009	39,5608	E	388	50,482
69	MB TW ITA/TW FRA	42	58,6043	N	009	38,2718	E	345	57,263
70	AC	43	00,8318	N	009	37,4579	E	333	61,542
71	AC	43	02,8637	N	009	37,2000	E	285	65,328
75	AC	43	03,4131	N	009	37,0617	E	265	66,365
79	MB TW FRA/TW ITA	43	11,0665	N	009	34,4882	E	335	80,992

- AC : Alter Course (= Changement de cap du câble)
- MB : Maritime Boundary (= Limite Maritime => changement des eaux territoriales)
- TW : Territorial Water (= Eaux territoriales)

La localisation du tracé du câble dans les eaux territoriales françaises est présentée sur la figure suivante.

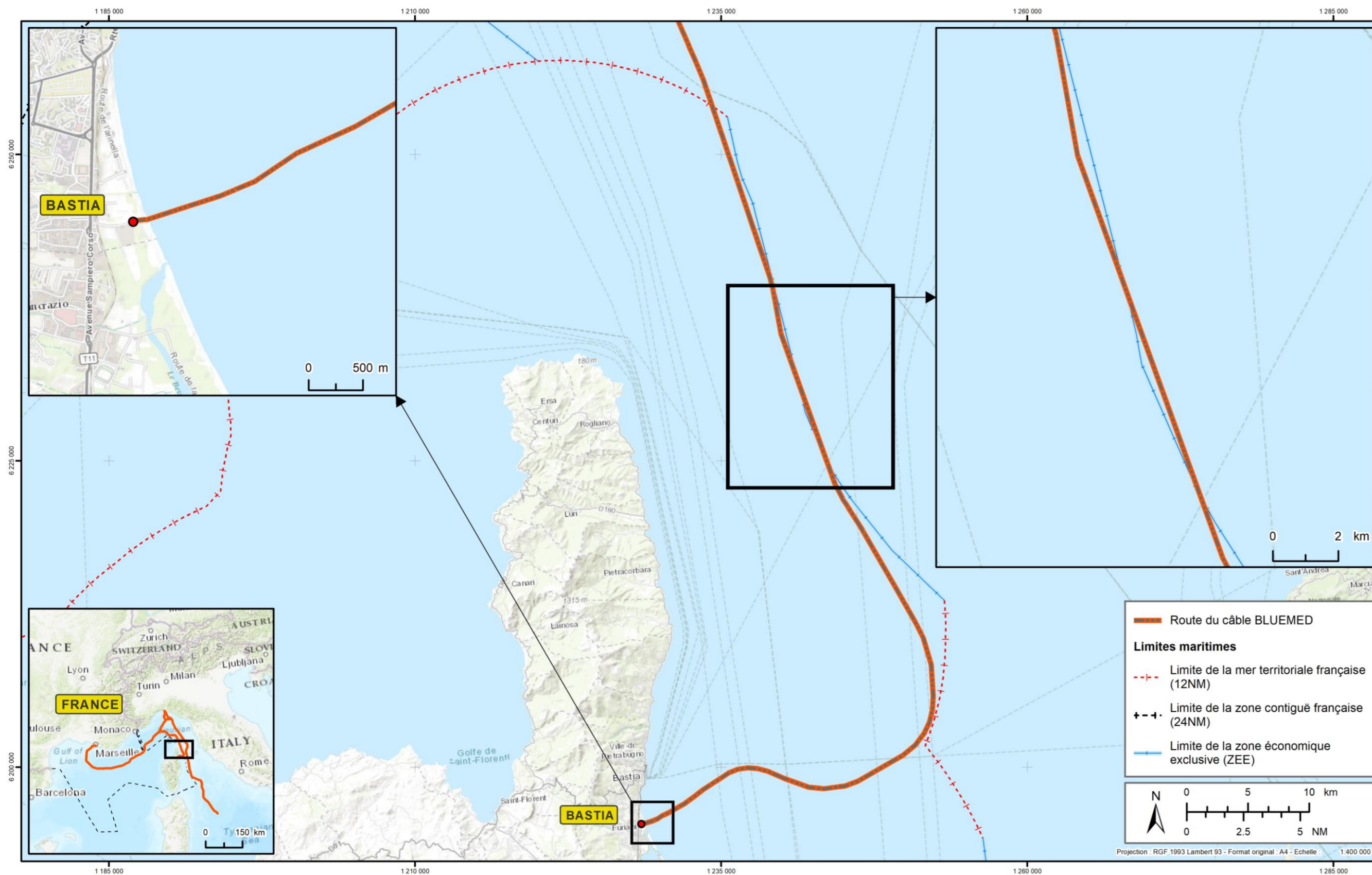


Figure 6 : Localisation du tracé du câble dans les eaux territoriales



3.2 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 50,5 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) au point de coordonnées 42°39'49,86" N et 009°26'51,18"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.

3.2.1 Description du 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 moyenne (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 < 1500m).
- 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, on retrouve seulement du double armure moyenne (MDA) et du simple armure légère (SAL).

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.

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.

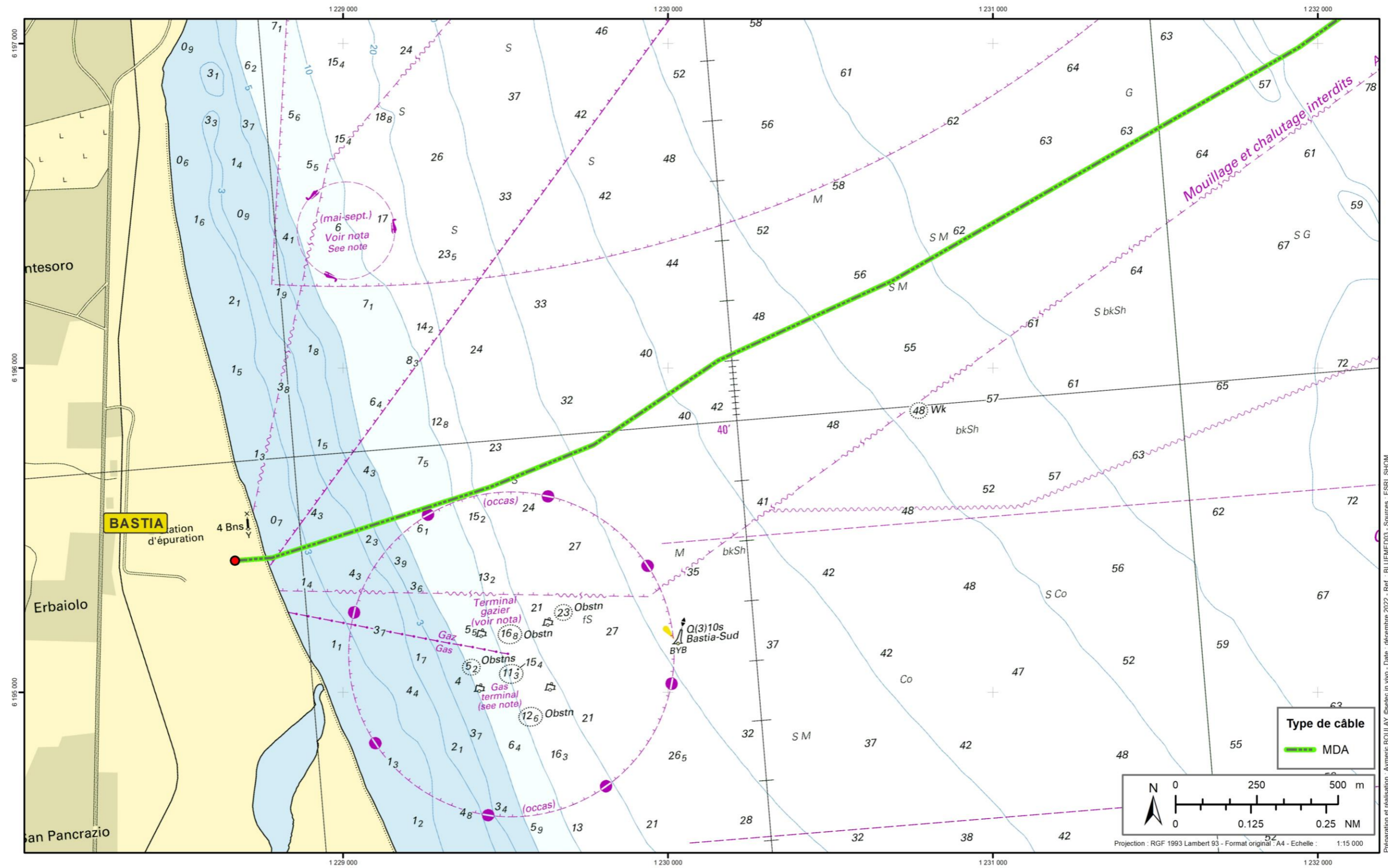


Figure 7 : Localisation du type de câble (1/2)

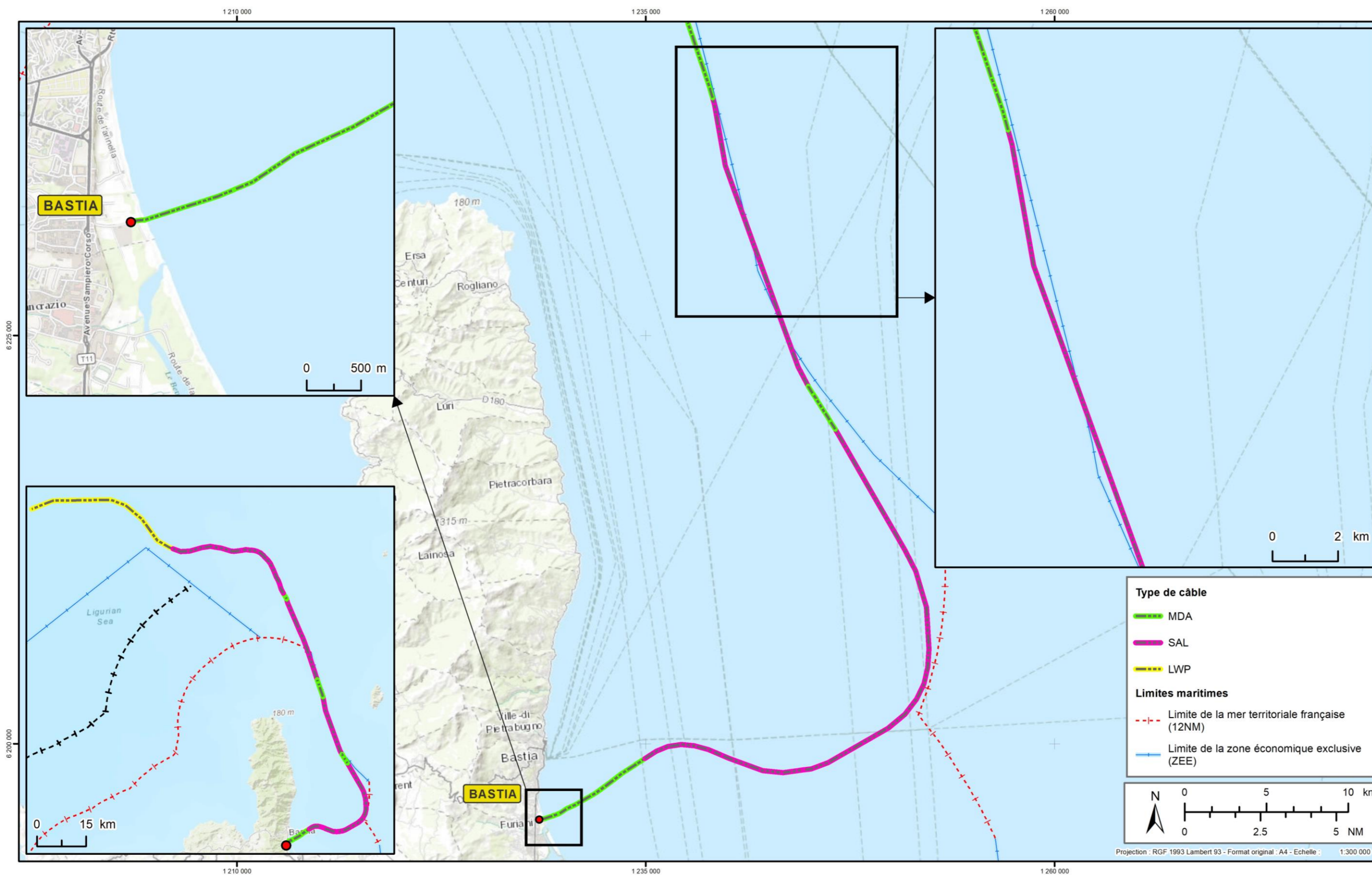


Figure 8 : Localisation du type de câble (2/2)



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.

3.2.1.1 Câbles des moyens et petits fonds (câbles armés)

3.2.1.1.1 Câble léger protégé LWP (Lightweight Protected)

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

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 9 et Tableau 4).

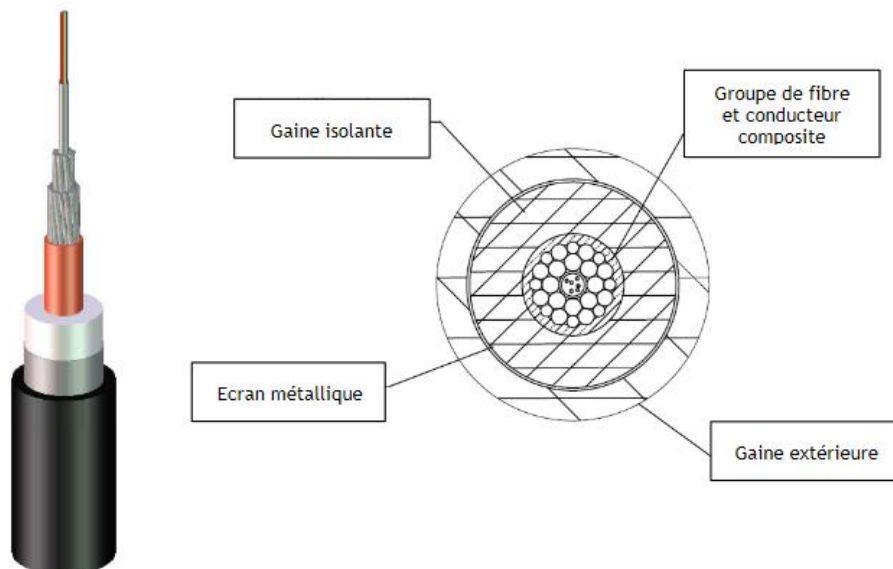


Figure 9 : Vue éclatée et coupe transversale du câble OALC-4 LWP

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

3.2.1.1.2 Câble simple armure légère SAL (Single Armoured Light cable)

Le câble SAL 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 10 et Tableau 5).

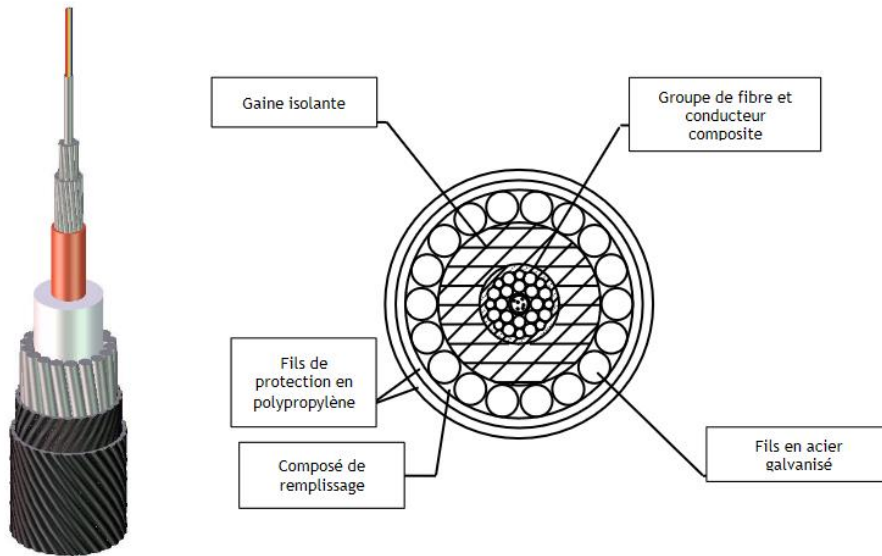


Figure 10 : Vue éclatée et coupe transversale du câble OALC-4 SAL (ASN)

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

3.2.1.1.3 Câble double armure moyenne 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 armure moyenne 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 11 et Tableau 6).

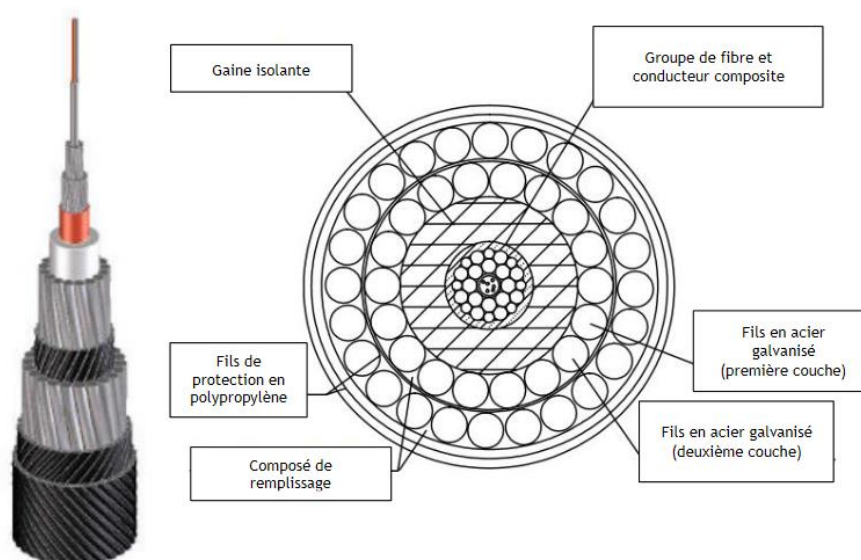


Figure 11 : Vue éclatée et coupe transversale du câble OALC-4 MDA (ASN)

**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

3.2.1.1.4 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.

3.2.2 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°39'49,86" N et 009°26'51,18"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.

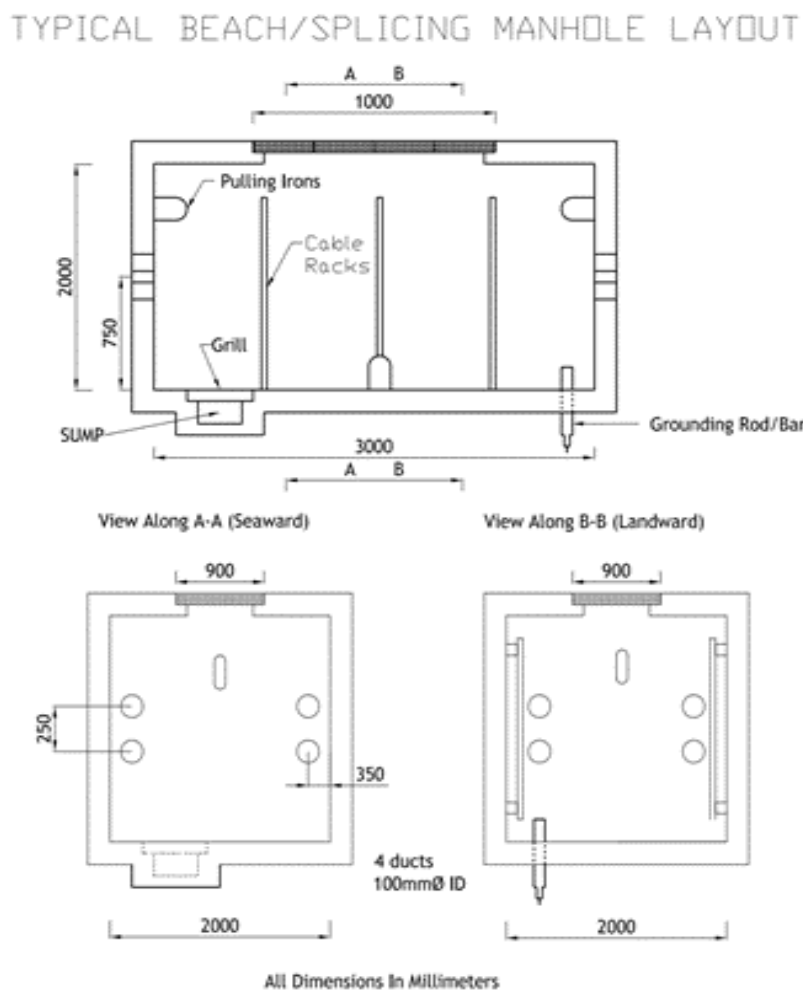


Figure 12 : Dimensions de la chambre-plage

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



Figure 13 : 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.

3.3 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 14).



Figure 14 : 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 (DA) et Simple Armure (SA). Le projet prévoit que :

- le câble de type MDA (diamètre de 37,5 mm) parcourt 17,960 km dont 15,956 km sur le DPM,
- le câble de type SAL (diamètre de 28 mm) parcourt 123,860 km, dont 58,255 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	15 956	598,4
Câble SAL	0,028	58 255	1 631,1
Câble LWP	0,023	0	0
Total câble	-	74 211	2 229,5

Le projet prévoit une surface d'emprise d'environ 2 229,5 m² de câble sur le DPM pour une longueur de 74,2 km.

3.4 TECHNIQUES MISES EN ŒUVRE

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.

3.4.1 Préparation 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 15 : 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 60 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 mètre. Elle sera réalisée à l'aide d'engins de type pelle mécanique (Figure 16).

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.

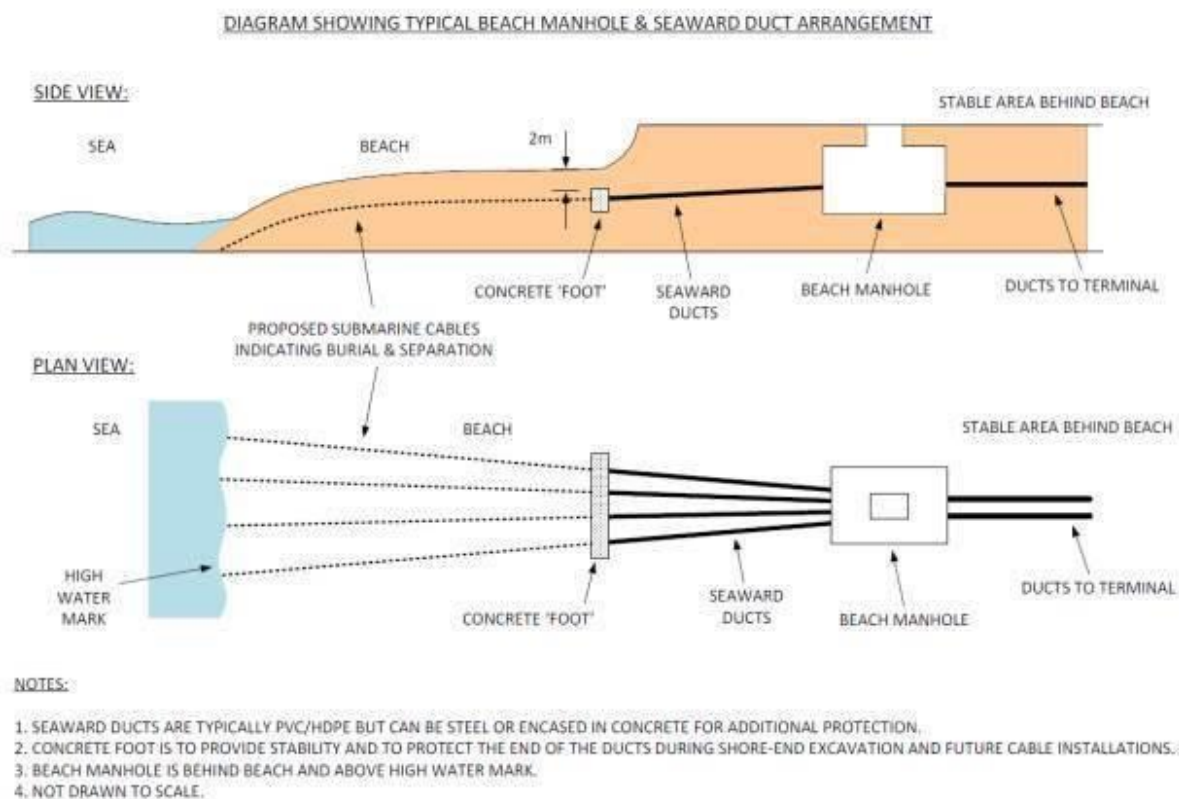


Figure 16 : Schéma d'installation de la chambre plage et des conduites (source TIS 2021)

3.4.2 Travaux préparatoires sur le DPM

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



3.4.2.1 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.

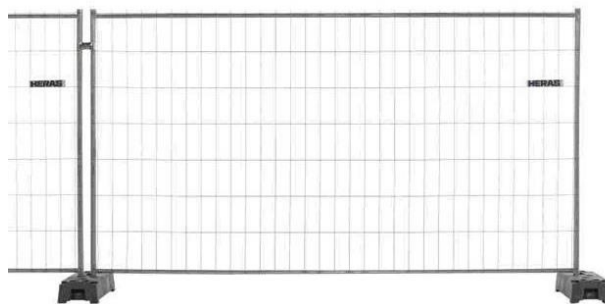


Figure 17 : Exemple de clôture Heras utilisable pour la protection des zones de travaux

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 pelleteuse) au droit de la plage. La profondeur de cette tranchée sera de l'ordre de 1,50 mètre selon les conditions de sol.



Figure 18 : Illustration de l'installation de conduites d'accueil en haut de plage (à gauche), puis de conduites dégagées à l'occasion de travaux préparatoires à 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.

3.4.2.2 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.

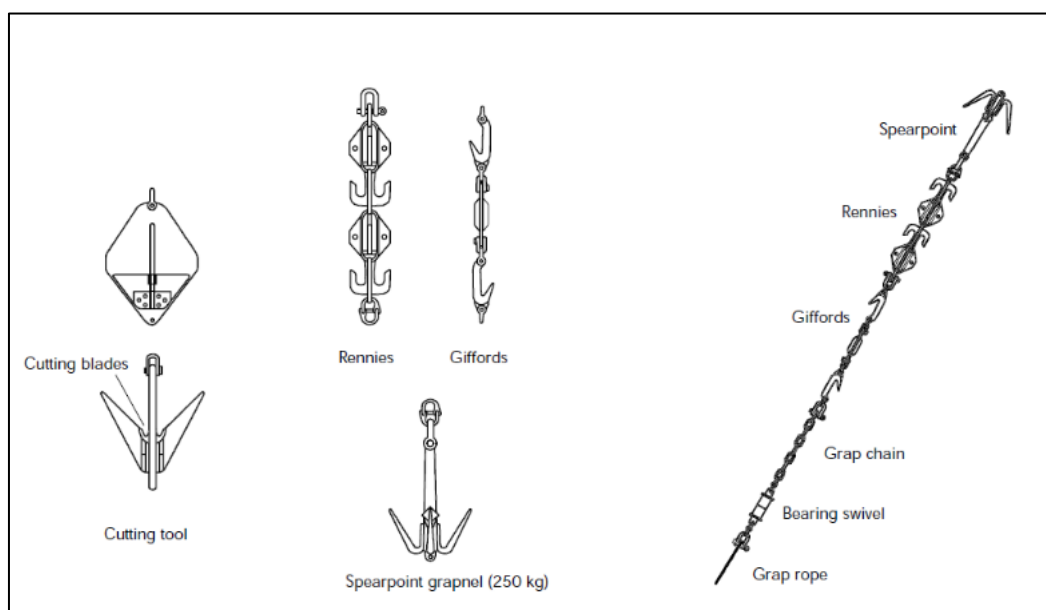


Figure 19 : Equipements utilisés pour le nettoyage de la route du câble (source : ASN)

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 20).



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).

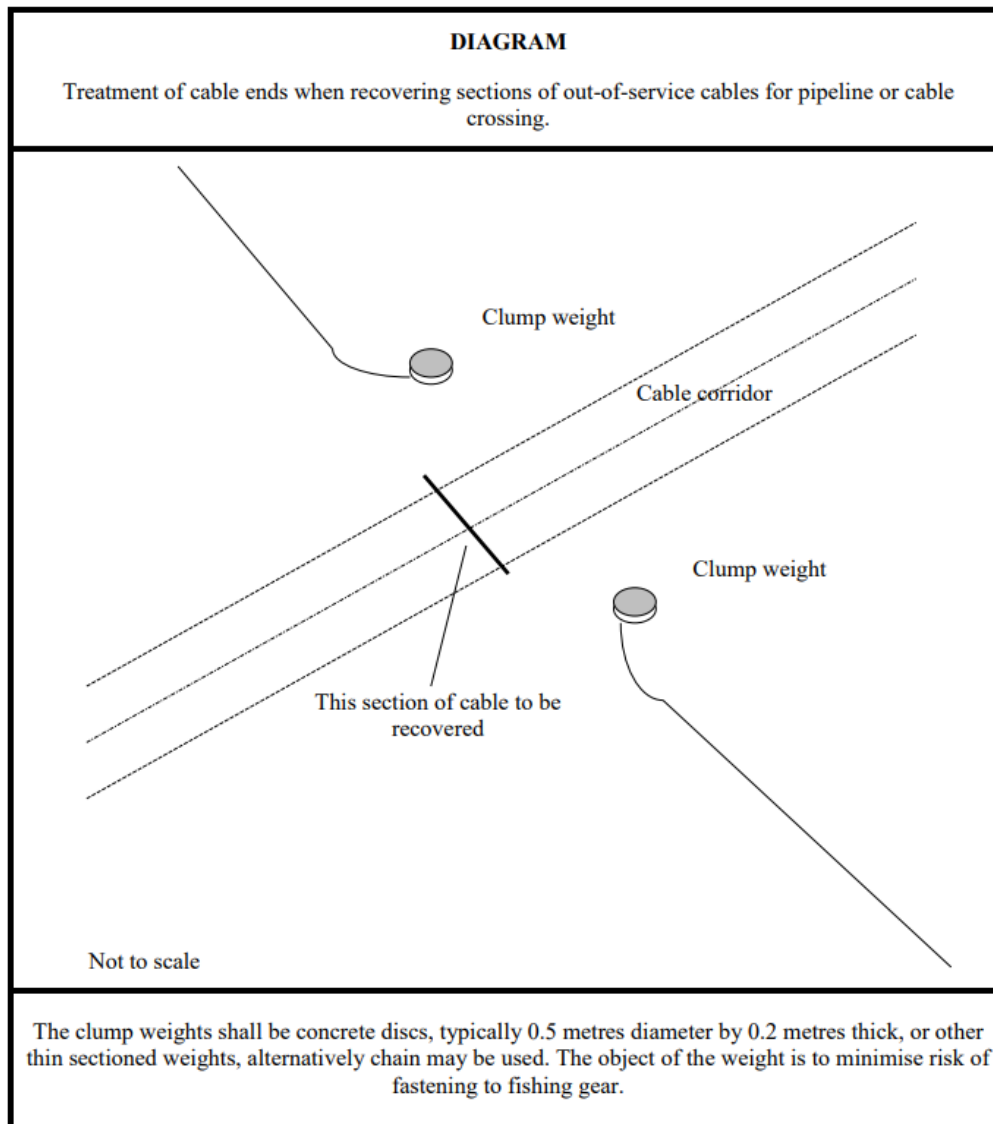


Figure 20 : Schéma de l'opération du dégagement des câbles hors services (source : ICPC Recommendation No.1 Management of Redundant and Out-of-Service Cables)

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 des scaphandriers.

3.4.3 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 21 : Exemples de navires câbliers (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.

3.4.3.1 Déploiement au large

Le câble sera installé par un navire câblier 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 câblier 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 inadapés 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 câblier (Figure 22, Figure 23 et Figure 24). 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.

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 câblier. 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 câblier.

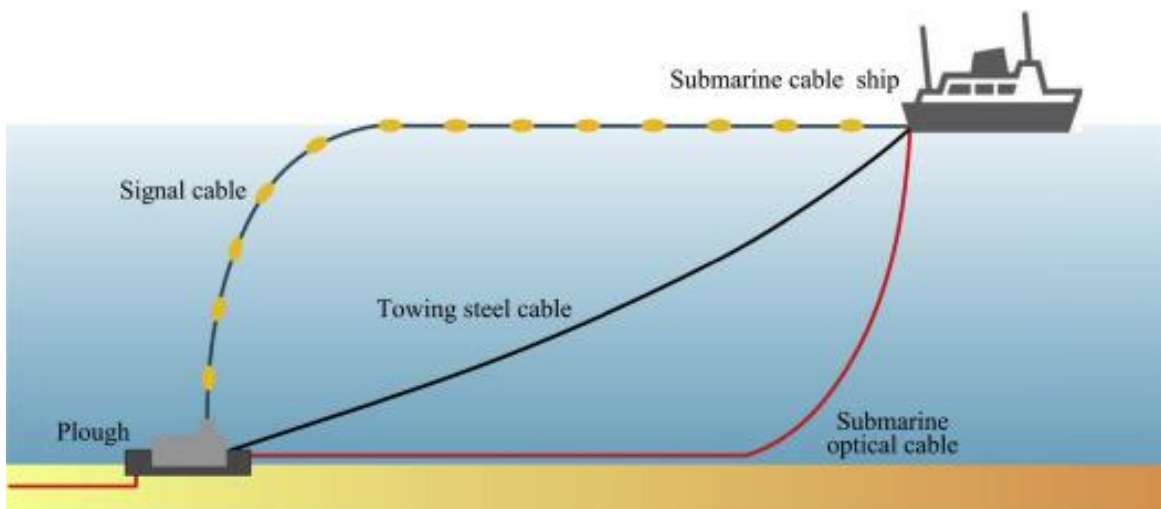


Figure 22 : Opérations d'ensouillage par charrue tractée

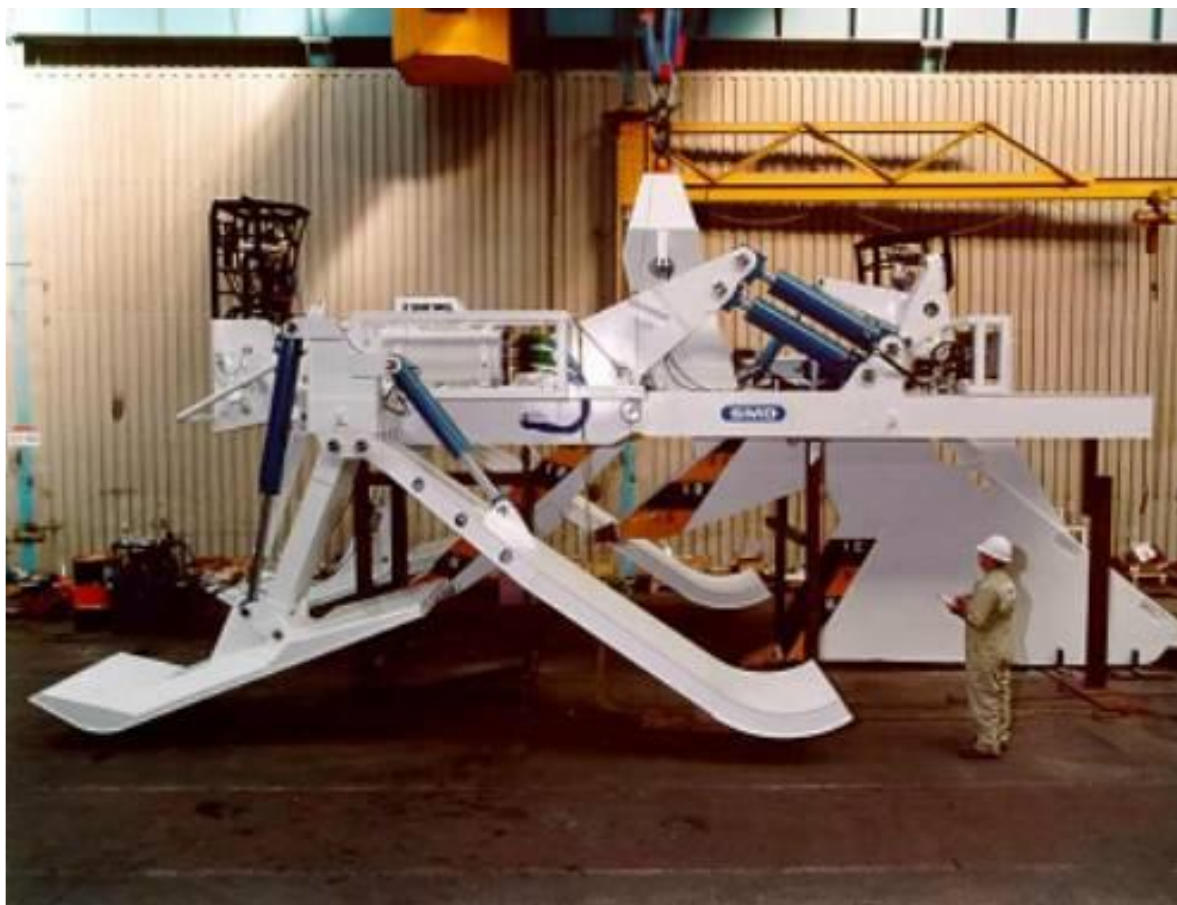


Figure 23 : Illustration d'une charrue (source : ASN)

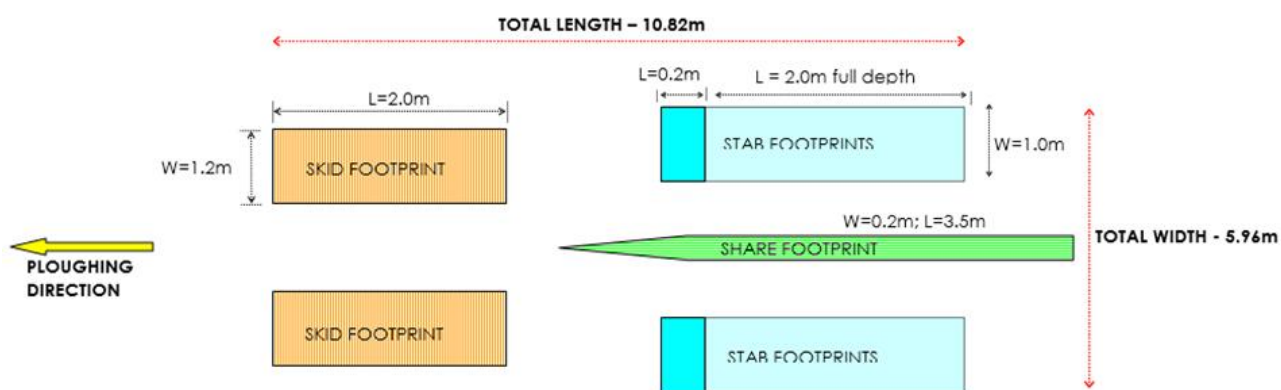


Figure 24 : Schéma d'emprise au sol d'une charrue (source : ASN)

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 25. 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.

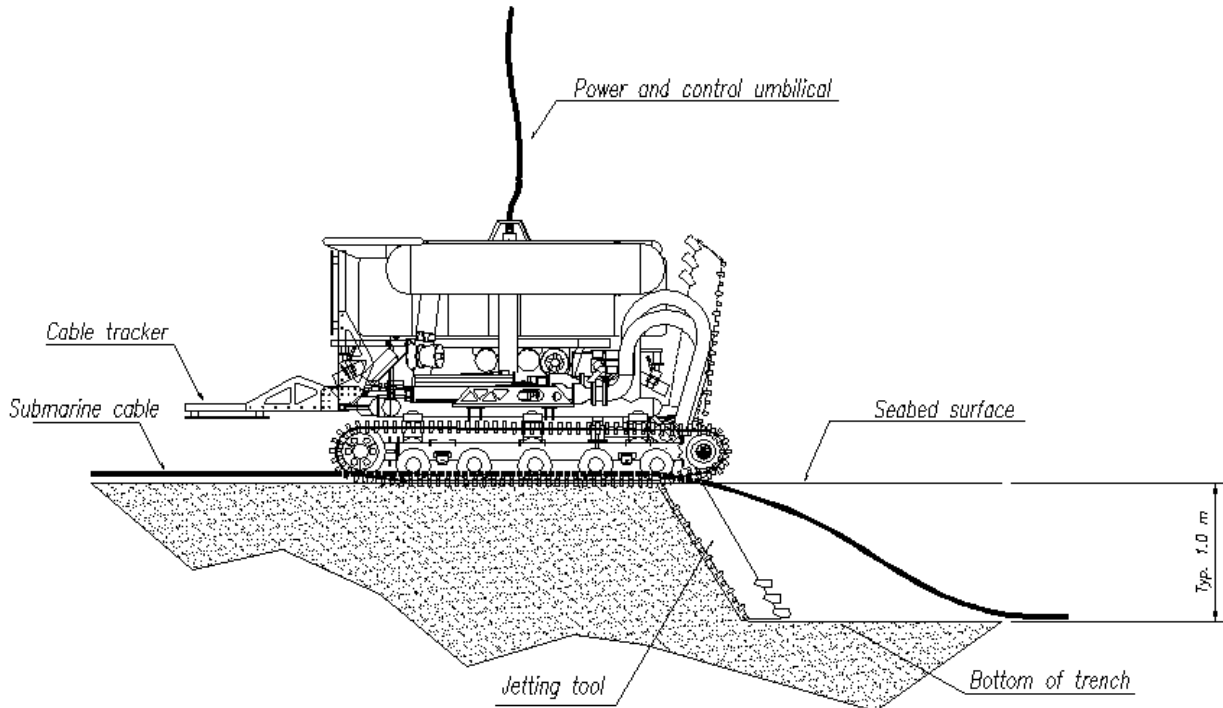


Figure 25 : Illustration d'un ROV réalisant la phase de PLIB sur le fond (source : ASN)

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.

3.4.3.2 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 26 : 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 27 : Opération de tirage de câble avec deux pelleteuses et un quadrant (source : Orange Marine)



Figure 28 : Vue d'un quadrant (source : Orange Marine)

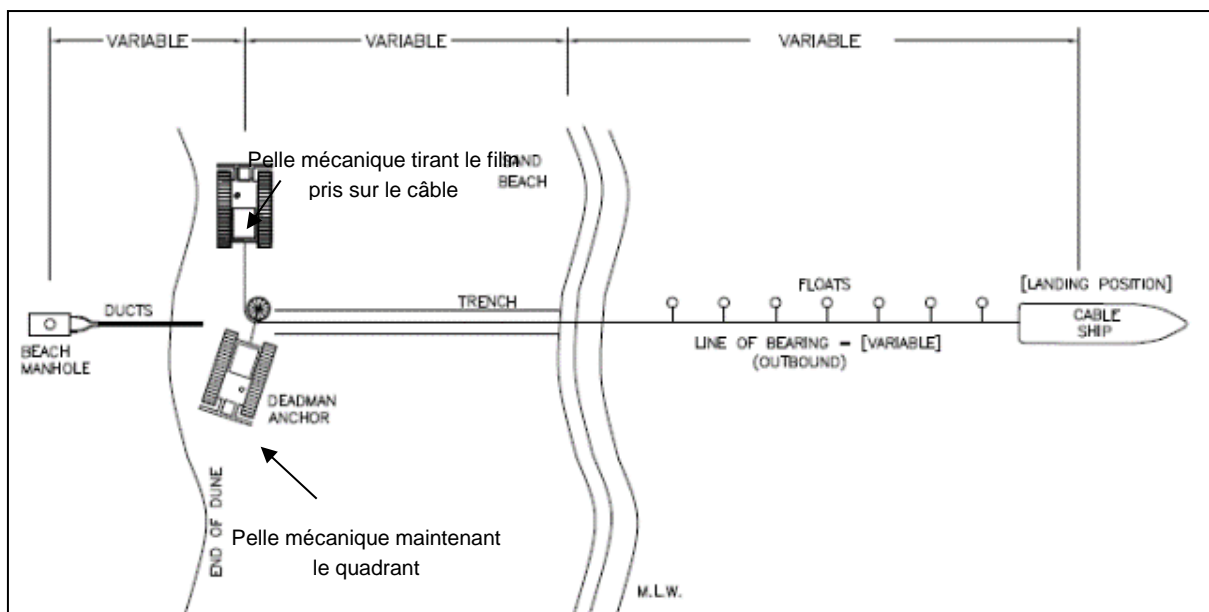


Figure 29 : Schéma de principe de tirage de câble utilisant un cabestan hydraulique pour tirer le câble durant la pose

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



Figure 30: Opération de tirage du câble à terre avec un cabestan hydraulique (source : Orange marine)

Sur la plage, le câble sera installé dans la tranchée de 1,5-2 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 31 : 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 ou 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 32 : 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'atterrissage 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.

3.4.3.3 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.

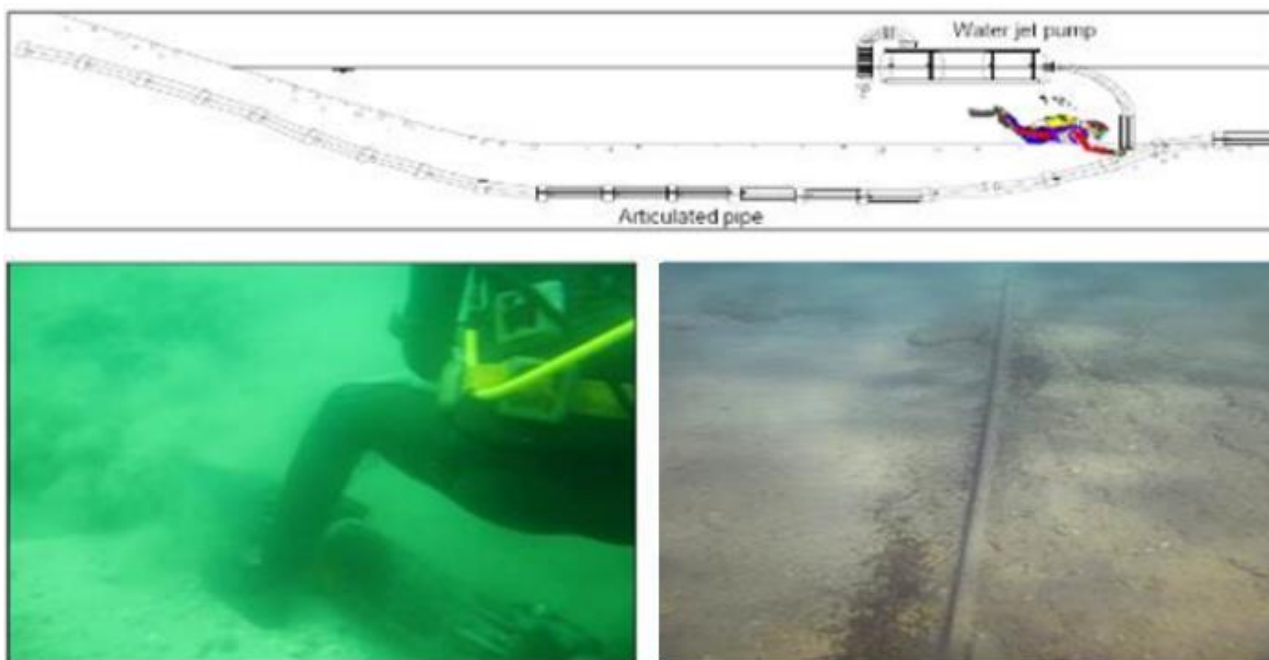


Figure 33 : Illustration du travail d'ensouillage par plongeur sur un câble nu ou protégé (source : Orange Marine)



Figure 34 : Trencher de type « jet sledge » permettant l'ensouillage des câbles (Orange Marine)



Figure 35 : « 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.

3.4.3.4 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 36):

- sur matte de posidonies (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.

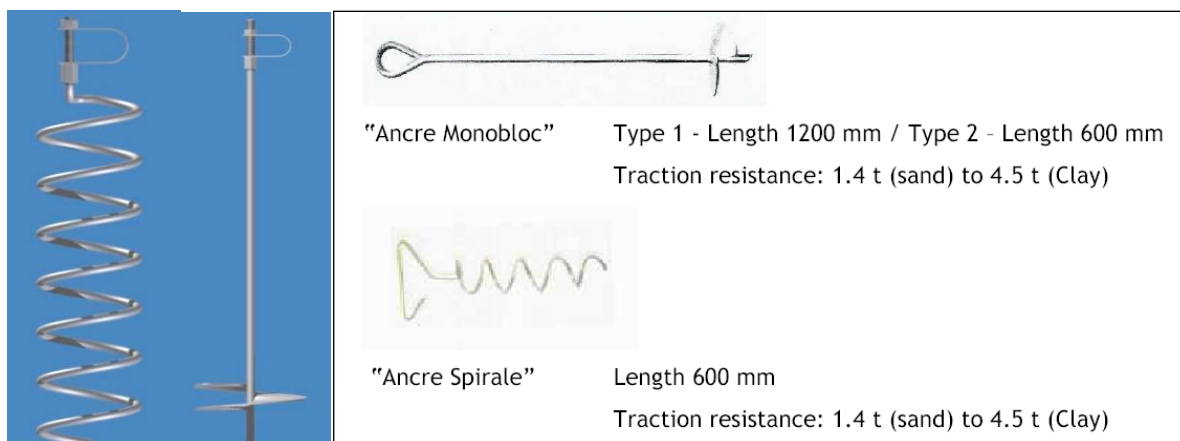


Figure 36. Ancres à vis spirale et à palet pour fixer le câble dans l'herbier ou le sable

Les ancrs 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 37 et Figure 38).



Figure 37 : Deux systèmes de fixation d'ancres à vis installées en zone d'herbier (photo : setec in vivo)



Figure 38 : 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.

3.5 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.

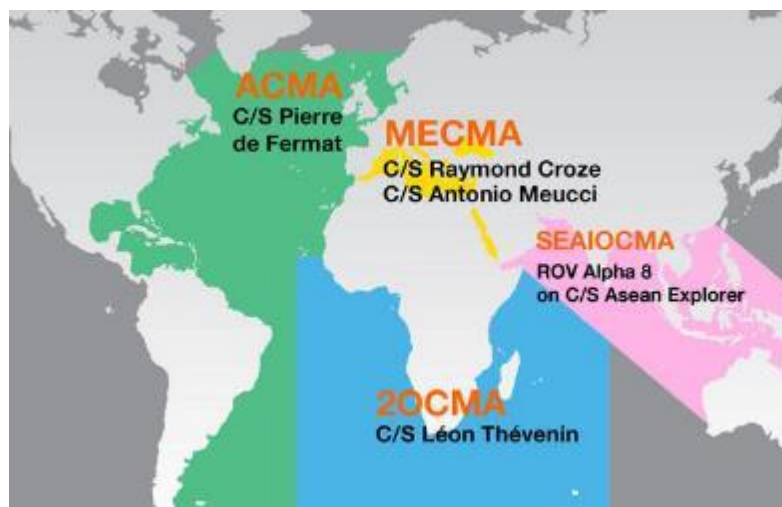


Figure 39 : Bassins géographiques des accords de consortiums (<http://marine.orange.com>)

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.

3.6 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 rou.



Figure 40 : Relevage d'un câble (<http://marine.orange.com>)

Durant son exploitation, il est probable que des espèces benthiques auront 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.

3.7 PHASAGE ET DUREE DES TRAVAUX DE POSE DU CABLE

Le phasage des travaux et leur durée estimée sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 8 : 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 entre le premier et le second trimestre de l'année 2023 et sa mise en service est prévue courant 2023.



3.8 EVALUATION BUDGETAIRE DES TRAVAUX DE POSE DU CÂBLE

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 9 : Evaluation budgétaire des travaux

Matériel et installation	Coût (€)
Fournitures dans les eaux territoriales (dont câble et répéteur)	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

Tableau 10 : Montant des travaux de pose du câble BLUEMED

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

4 RAPPEL DES PRINCIPAUX ELEMENTS DE L'ETUDE D'IMPACT CONCERNANT LA FAUNE ET FLORE MARINE (FOCUS SUR LES ESPECES PROTEGEES)

4.1 METHODE D'EVALUATION DES INCIDENCES

La méthode d'évaluation des incidences prend en compte l'enjeu de la composante étudiée et l'effet du projet sur cette composante

4.1.1 Indicateur de situation

L'enjeu d'une composante est hiérarchisé selon quatre niveaux :

- Négligeable : la composante ne présente pas ou peu de valeur, elle est largement représentée dans la zone (bio)géographique considérée, sans spécificité particulière sur l'aire d'étude éloignée, ni sur la zone d'implantation du projet ;
- Faible : la composante présente une valeur peu importante, et/ou est bien représentée dans la zone (bio)géographique considérée, elle n'a pas de spécificité particulière sur l'aire d'étude éloignée, et/ou la zone d'implantation du projet ne semble pas particulièrement occupée/fréquentée par cette composante ;

- Moyen : la composante présente une valeur importante, et/ou est faiblement représentée dans la zone (bio)géographique considérée mais peut représenter une spécificité localement, et/ou la zone d'implantation du projet présente une valeur (en termes de fonctionnalité/fréquentation/occupation) pour cette composante ;
- Fort : la composante présente une valeur très importante, et/ou est très faiblement représentée, voire rare dans la zone (bio)géographique considérée, et/ou la zone d'implantation du projet présente une valeur très importante (en termes de fonctionnalité spécifique/biodiversité/occupation/fréquentation) pour cette composante.

Une couleur est attribuée à chaque niveau d'indicateur de situation conformément au code couleur ci-dessous, quelle que soit la composante :

Tableau 11 : Code couleur employé pour la hiérarchisation des indicateurs de situation (setec in vivo, 2019)

Indicateur de situation	fort
	moyen
	faible
	négligeable

4.1.2 Evaluation des impacts

Les niveaux d'impacts sont déterminés sur la base de trois critères :

- L'indicateur de situation (chapitre précédent) ;
- L'effet analysé ;
- La sensibilité de la composante étudiée à l'effet analysé.

4.1.2.1 Evaluation de l'effet

L'effet est la conséquence objective d'une pression liée à la réalisation du projet sur la composante étudiée.

L'effet sur la composante étudiée est donc évalué en croisant la pression exercée par le projet sur la composante, avec la sensibilité de la composante à cette pression.

L'évaluation de l'effet passe donc par :

- La connaissance et l'évaluation des pressions exercées par le projet ;
- La connaissance et l'évaluation pour chaque composante de sa sensibilité aux différentes pressions exercées par le projet.

Cette évaluation se fonde sur trois méthodes :

- Par analyse des retours d'expériences de projets similaires qui ont déjà été réalisés et dont les impacts bruts ont été observés ;
- Par analogie avec les évaluations d'impacts de projets générant des pressions similaires dans le même milieu (par exemple, les impacts d'autres infrastructures maritimes : travaux portuaires, plateformes pétrolières...);
- Par dires de spécialistes reconnus pour la composante étudiée.



4.1.2.2 Qualification de l'effet

Conformément à l'article R.122-5 du code de l'environnement, les effets doivent être qualifiés suivant les terminologies suivantes :

- Effets positifs ou négatifs ;
- Effets directs ou indirects ;
- Effet temporaire ou permanent.

Un effet se caractérise sur la base de plusieurs paramètres :

- La probabilité d'occurrence de l'effet ;
- La durée de l'effet ;
- L'étendue de l'effet ;
- L'intensité de l'effet.

4.1.2.2.1 Intensité de l'effet

L'intensité de l'effet traduit l'ampleur des modifications ou perturbation sur la composante du milieu concernée par le projet (son emprise ou les effets de son fonctionnement – pressions exercées).

L'intensité peut être faible, moyenne ou forte :

- Elle est forte quand elle est liée à des modifications très importantes d'un élément : destruction ou altération d'une population entière ou d'un habitat, usage fonctionnel et sécuritaire d'un élément sérieusement compromis.
- Elle est moyenne quand elle engendre des perturbations perceptibles sur l'utilisation d'un élément ou de ses caractéristiques, mais pas de manière à les réduire complètement et irréversiblement.
- Elle est faible quand l'effet ne provoque que de faibles modifications pour l'élément visé, ne remettant pas en cause son utilisation ou ses caractéristiques.

4.1.2.2.2 Durée

Concernant la durée de l'effet :

L'effet temporaire comprend des effets à :

- Court terme : correspondent à une durée égale à la durée de la pression (exemple : l'effet dure uniquement le temps du chantier) ;
- Moyen terme : correspondent à une durée supérieure à la durée de la pression mais inférieure à la durée de vie du projet.
- L'effet permanent correspond à des effets à long terme qui durent a minima pendant toute la durée de vie du projet (par exemple la présence du câble dans le sol qui induit une perte d'habitat) voire au-delà (exemple d'une pollution).

Un effet temporaire peut s'échelonner sur quelques jours, semaines ou mois, mais doit être associé à la notion de réversibilité. En revanche, un effet permanent a un caractère d'irréversibilité de façon définitive ou sur un très long terme.

4.1.2.3 Hiérarchisation des effets

L'effet sera hiérarchisé selon 5 niveaux : fort, moyen, faible, négligeable ou nul, positif auquel un code couleur est attribué (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 12. Couleur attribuée à chaque niveau d'effet

Effet négatif fort
Effet négatif moyen
Effet négatif faible
Effet négligeable ou nul
Effet positif

4.1.3 Détermination de l'impact potentiel

4.1.3.1 Evaluation de l'impact potentiel

Les impacts potentiels sont évalués lors des phases de construction, d'exploitation et de démantèlement (si nécessaire).

L'évaluation de l'impact potentiel sera réalisée en croisant l'indicateur de situation, la sensibilité et l'effet.

Tableau 13 : Matrice d'évaluation des incidences potentielles

ENJEU EFFET * SENSIBILITE	NEGLIGEABLE	FAIBLE	MOYEN	FORT
NUL/ NEGLIGEABLE	Nulle /Négligeable	Nulle /Négligeable	Nulle /Négligeable	Nulle /Négligeable
FAIBLE	Nulle /Négligeable	Faible	Faible	Moyenne
MOYEN	Nulle /Négligeable	Faible	Moyenne	Forte
FORT	Nulle /Négligeable	Moyenne	Forte	Forte

Une analyse critique des résultats de ce croisement sera cependant effectuée de manière à ne pas sous- ou sur- évaluer un impact au regard de la composante considérée, de son enjeu et des effets du projet sur cette composante.

4.2 AIRE D'ETUDE

L'analyse suivante comprend deux zones d'études : l'aire d'étude immédiate (AEI) et l'aire d'étude éloignée (AEE). Les emprises des deux zones prennent en compte les impacts potentiels directs et indirects du projet sur l'environnement. L'emprise des zones d'études prennent également en compte le caractère mobile de certaines espèces marines (mammifères marins, oiseaux) ou immobiles (habitats, biocénoses).

L'AEI comprend l'ensemble du tracé du câble et son périmètre proche (1m de chaque côté) depuis la limite terrestre du DPM jusqu'à la limite maritime des eaux territoriales Françaises.



L'AEE est élargie à l'échelle de la façade maritime proche depuis la limite terrestre du DPM jusqu'à la limite des eaux territoriales Françaises.

4.3 FLORE MARINE

4.3.1 Indicateur de situation des espèces floristiques

L'analyse des données disponibles sur les habitats marins (IFREMER, CARTHAMED¹, INPN) et des prospection terrain a permis de recenser les habitats présents au sein de la zone d'étude du projet BLUEMED. Elle permet également d'identifier les zones colonisées par de la flore marine.

Dans la zone du projet, l'état de conservation et la dynamique environnementale des principales espèces de flore marine recensées sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 14 : État de conservation et dynamique environnementale des espèces remarquables de flore présentes dans la zone du projet (setec in vivo, 2020)

ESPECE		ÉTAT DE CONSERVATION * DYNAMIQUE ENVIRONNEMENTALE						SYNTHESE
NOM FRANÇAIS	NOM SCIENTIFIQUE	PROTEGEE EN FRANCE	DIRECTIVE 92/43/CEE ¹	LISTE ROUGE UICN ²		CONVENTIONS		
				MED	MONDE	BARCELONE ³	BERNE ⁴	
Posidonie	<i>Posidonia oceanica</i>	oui	A I	LC	LC	A II	AI	Fort
Cymodocée	<i>Cymodocea nodosa</i>	oui		LC			A II	Fort
Algue calcaire encroûtante	<i>Lithophyllum spp.</i>							Négligeable
Peyssonnelia	<i>Peyssonnelia sp.</i>							Négligeable

¹ Directive Habitats Faune flore : Annexe II (désignation d'aires de protection spéciale) et Annexe IV (protection stricte de l'espèce et de son habitat)

² Union Internationale pour la Conservation de la Nature : Liste Rouge – DD = Données insuffisantes ; NT = Espèce presque menacée ; VU = Espèce vulnérable ; EN = Espèce en danger

³ Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée

⁴ Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe

Parmi les espèces de flore remarquables, deux sont protégées en France et inscrites en annexe des conventions de Barcelone et de Bern. Il s'agit de *Posidonia oceanica* et *Cymodocea nodosa*.

La biocénose des sables fins bien calibrés, qui se rencontre dans les eaux très peu profondes, abrite de petits herbiers à *Cymodocea nodosa*. Cette espèce de phanérogamme est protégée au niveau national,

¹ L'AAMP a initié le projet CARTHAMED qui vise à cartographier de façon continue les habitats marins à l'échelle du littoral corse à travers la synthèse de données existantes (Valette-Sansevin et Pergent-Martini, 2014 ; Valette-Sansevin et Pergent-Martini, 2015 ; Pergent-Martini et al., 2015). Le programme CARTHAMED intègre les résultats des programmes CARTHAM, CAPCORAL et CORALCORSE. Le programme CARTHAMED reprend toutes les données acquises lors des différents programmes pour élaborer une cartographie continue des peuplements benthiques à l'échelle de la Corse

inscrite à l'annexe I de la directive européenne Habitats, faune, flore et dans les conventions de Barcelone et de Berne.

L'herbier de posidonies se rencontre entre environ 8 et 25 m de profondeur, sur toute la largeur secteur.

Posidonia oceanica, phanérogamme marine, est protégée au niveau national, inscrite à l'annexe I de la directive européenne Habitats, faune, flore et dans les conventions de Barcelone et de Berne. L'herbier de posidonies abrite également de nombreuses macroalgues épiphytes dans les feuilles de posidonies. Les prospections de terrain ont permis d'observer également la présence d'algues vertes de petite taille comme l'Udotée (*Flabellia (Udotea) petiolata*) ou le Béret basque (*Codium bursa*), au sein de l'herbier.

Des prospections de terrain complémentaires ont été menées par le bureau d'étude setec in vivo en 2020. Sur la base du tracé retenu, la campagne d'expertise des biocénoses marines a été réalisée afin d'obtenir 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.

Les résultats de la campagne sont présentés dans les § 5.1.3.3 et 5.2.3.3.

Pour les espèces de flore présentes dans la zone du projet, les indicateurs de situation sont jugés fort pour la Posidonie, espèce protégée au niveau national, formant un herbier étendu et dense créant un écosystème continu de biodiversité ; et également fort pour la Cymodocée, espèce protégée au niveau national, formant de petits patches.

4.3.2 Effets et incidences potentielles du projet sur la flore marine

4.3.2.1 En phase de travaux

Les incidences potentielles du projet en phase de travaux sur les habitats marins et la flore sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 15 : Effets potentiels du projet en phase de travaux sur les habitats marins

Phase du projet	Source d'effets	Effet potentiel
Travaux	Navires de travaux	Pollution accidentelle
	Ensouillage des câbles électriques	Modification de l'habitat Modification de la qualité de l'eau (turbidité, dépôt)
	Pose des ouvrages (câbles, protections des câbles, ancrages...)	Perte d'habitat

4.3.2.1.1 Pollution accidentelle

Une pollution accidentelle peut être due au déversement dans le milieu d'effluents des navires de chantier (huile moteur, carburant...).



Des mesures préventives et curatives seront définies par les entreprises en charge des travaux. Cela permettra d'avoir un risque négligeable de pollution accidentelle. Ces modes de gestion permettent de limiter les effets liés aux pollutions accidentelles sur les habitats marins.

Les effets de la pollution accidentelle sur la flore marine sont donc négligeables.

4.3.2.1.2 Modification/perde d'habitats

La pose des ouvrages (câbles et éventuels dispositifs de protections / fixation des câbles) va entraîner une dégradation, voire une destruction des habitats marins (perte d'habitat).

Il faut distinguer trois cas :

- Les tronçons de câbles ensouillés ;
- Les tronçons de câbles posés sur le fond ;
- Les tronçons de câbles posés sur l'herbier de posidonies et ancrés à l'aide d'ancres à vis.

4.3.2.1.2.1 Technique de pose

Le câble traverse les herbiers sur une longueur approximative de 228 m pour un diamètre de câble de 37.5mm (soit 0.0375m). L'emprise du projet sur l'herbier est d'environ 8 m².

Le projet est susceptible d'impacter environ 8m² d'herbiers de posidonie et de cymodocée, ce qui reste négligeable quant à l'étendue de l'herbier et des méthodes de fixation qui seront utilisées (ancres à vis limitant l'impact).

Le câble sera fixé à l'aide d'ancres spécialement étudiées pour être utilisées dans les posidonies ou pour le sable. Généralement, la fréquence d'installation des ancres est de 50 m dans les herbiers, ce qui représente quatre à cinq ancres à vis pour fixer le câble BLUEMED sur une longueur d'herbier estimé à 228 m d'après le rapport d'étude écologique côtière.

Les ancres seront fixées de préférence en dehors des zones d'herbiers (de part et d'autre des zones de posidonies) lorsqu'il est impossible de contourner les tâches (zones de matte morte ou de sable).

Les plongeurs seront sensibilisés au respect de l'intégrité des herbiers avant les opérations et devront poser le câble en écartant les frondes, de manière que ce dernier soit mis au plus près du sédiment et des rhizomes. Ce type de pose permettra de limiter l'impact de la pose, car la posidonie pourra continuer à effectuer ses fonctions vitales de photosynthèse sans aucune gêne (les frondes ne seront pas couchées sous le câble).

Les retours d'expérience sur des suivis effectués pour d'autres câbles de télécommunication présentant une plus grande emprise par le câble, notamment sur le câble SeaMeWe4 installé en 2005, ont montré l'absence d'impact du câble sur l'herbier. Ce dernier commence même à recouvrir le câble et il disparaît naturellement dans les zones sableuses par auto-enfouissement

4.3.2.1.2.2 Retour d'expérience

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-marines 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, à savoir inférieur à 4 cm), 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, à la Tour Fondue (Var), les câbles électriques immergés depuis 1948 sont enfouis sous une hauteur de plus 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 depuis plus de 45 ans (1975) dans la passe d'If est naturellement recouvert par 15 à 20 cm de rhizomes (Charbonnel, 1999).

La dégradation de l'herbier de posidonies 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 dans la Baie du Prado, car le système d'ancrage aura pour fonction d'interdire le fageillage 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 setec in vivo pour les câbles SeaMeWe4, IMEWE, TEN, etc. à Marseille sur deux (2) années consécutives ont montré l'absence d'impact sur les posidonies et une colonisation des câbles par endroits.

Ci-dessous un 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 faseillement 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 invisibles dans l'herbier (setec in vivo, 2008) ».

En outre, à titre de comparaison, une étude a suivi l'impact du câble électrique SACOI mis en place par EDF en 1967, reliant la Corse et la Sardaigne et traversant un herbier de posidonies au niveau de Bonifacio. Elle montre que le câble s'est enfoui par lui-même dans le sable et a été recouvert totalement ou partiellement par les posidonies dans l'herbier, sans intervention extérieure en guise de protection (Pergent et al., 2002b). Aucun impact négatif sur l'herbier n'a été noté sur la période de 35 ans depuis sa pose (Boudouresque et al., 2006). Il faut savoir que les câbles de télécommunication de fibre optique sont bien plus fins (moins de 5,3 cm de diamètre au maximum) et plus flexibles que les câbles électriques, donc ils ont moins d'emprise au sol et plus de facilité à être posés de façon précise.

Ci-dessous sont présentées des photos réalisées par setec in vivo lors de précédentes campagnes de plongée pour la détection de câble ou le suivi d'herbiers.

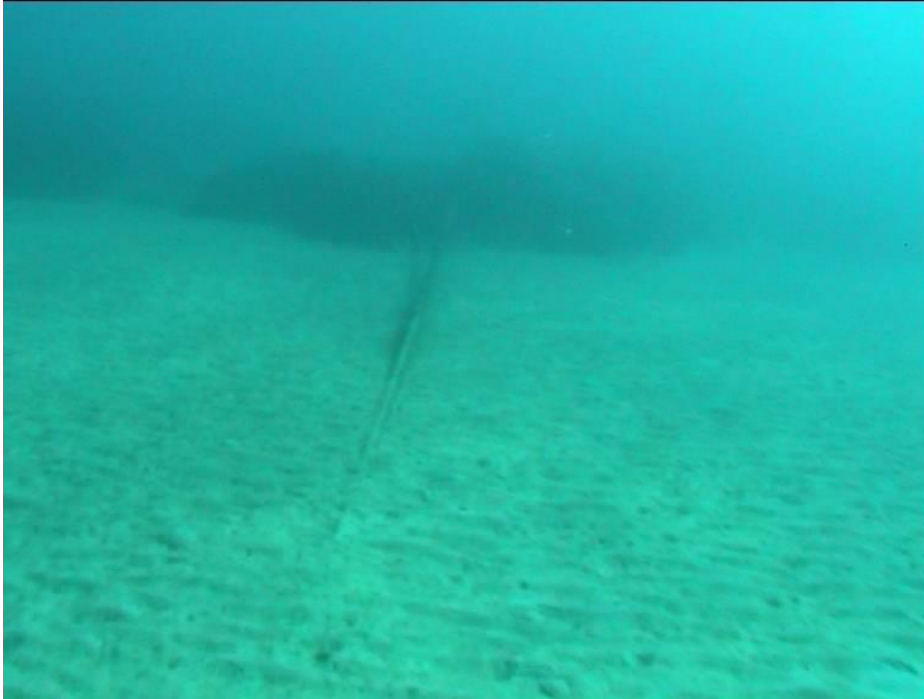


Figure 41 : Enfouissement naturel du câble dans les zones sableuses (setec in vivo, 2008)

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.

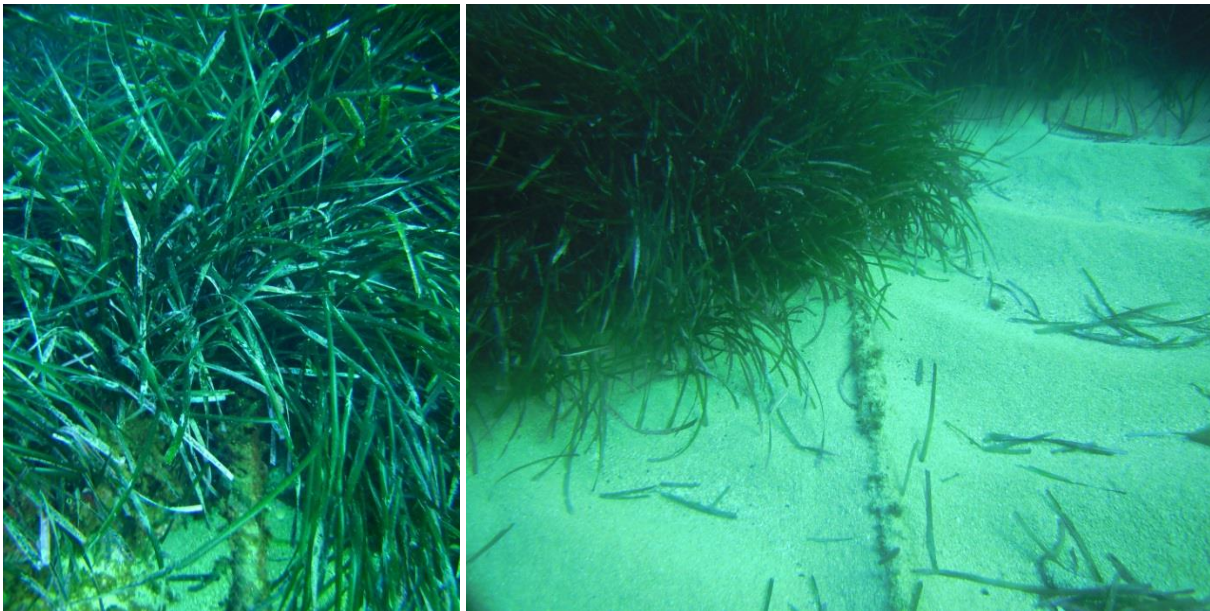


Figure 42 : Câble ANTARES pénétrant dans l'herbier de posidonie (setec in vivo, 2013)

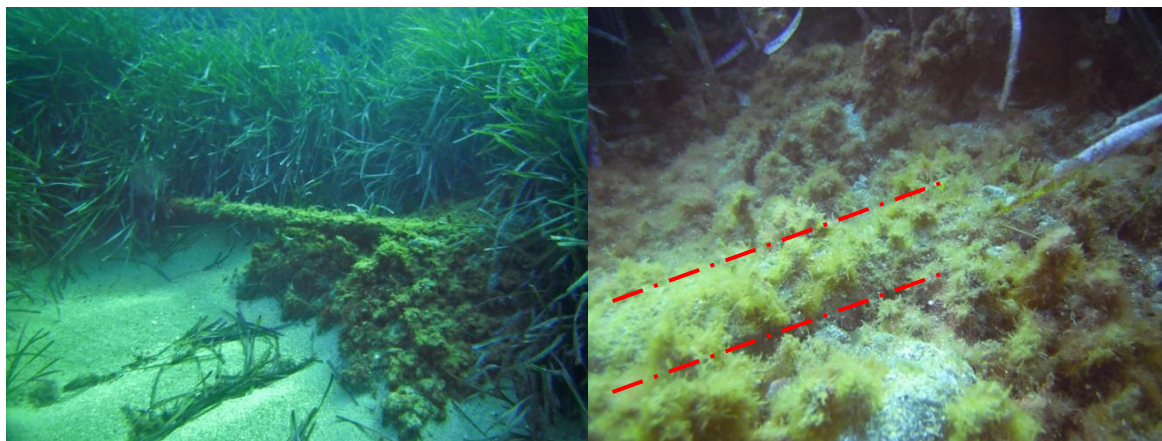


Figure 43 : Câble s'insérant progressivement dans la matte de posidonie (setec in vivo, 2013)



Figure 44 : Câbles observés durant la campagne d'étude du projet PEACE MED s'insérant dans l'herbier posidonie (setec in vivo, 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 horizontale de 3 à 10 cm/an et le câble présente un diamètre maximum 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).

En outre, comme souligné par le retour d'expérience et les références bibliographiques, plusieurs câbles cohabitent en parallèle ou se croisent dans les herbiers depuis plusieurs décennies. Aucune incompatibilité

ni aucune incidence n'ont été remarquées lors de suivis. Les méthodes d'installation resteront similaires à celles appliquées hors de zones de croisement de câbles (ancrages par plongeurs, etc.).

Au regard des techniques de pose et du retour d'expérience sur la pose des câbles sous-marins en zone d'herbier, les incidences sur l'herbier de posidonies et les populations associées des travaux d'installation du câble BLUEMED seront directes, temporaires et mineures.

4.3.2.1.3 Modification de la qualité de l'eau

La pose du câble peut entraîner une remise en suspension des matériaux provoquant localement une augmentation de la turbidité. Les sédiments et matières en suspension peuvent ensuite se redéposer au gré des conditions hydrodynamiques et entraîner des dépôts de particules fines sur les habitats ou espèces.

La mise en suspension de sédiments peut également entraîner le relargage de polluants dans le cas où les sédiments sont contaminés.

La pose du câble peut entraîner une remise en suspension des matériaux provoquant localement une augmentation de la turbidité. Les sédiments et matières en suspension peuvent ensuite se redéposer au gré des conditions hydrodynamiques et entraîner des dépôts de particules fines sur les habitats ou espèces.

La mise en suspension de sédiments peut également entraîner le relargage de polluants dans le cas où les sédiments sont contaminés.

Dans le secteur de Bastia, les analyses de la qualité de l'eau sont considérées comme bonne à excellente en fonction des suivis (baignades, eaux de transition, eaux côtières...). Concernant la qualité des sédiments, elle présentait une contamination chimique organique (phénanthrène et fluoranthène) et chimique métallique (plomb, nickel et chrome) en 2016 (campagne ROCCHSED16).

Au niveau du site d'atterrissage, la pose du câble depuis la plage et vers le large pourra créer un panache turbide pouvant atteindre potentiellement l'herbier de Posidonie. Cependant, la concentration en sédiments fins remobilisés dans la colonne d'eau peut être considérée comme faible du fait des techniques de poses utilisées et de la nature même des sédiments. En effet, depuis la plage et jusqu'à la limite haute de l'herbier, le câble sera ensouillé dans les sédiments sableux à 1m de profondeur par plongeur en utilisant la technique du jetting. Cependant, un barrage anti-MES sera installé en limite supérieure de l'herbier pendant les travaux d'ensouillage, limitant ainsi la propagation du panache turbide sur les herbiers.

Ces sédiments sont représentés par des sables grossiers prédominants. Au niveau de l'herbier, le câble sera simplement posé et fixé par des plongeurs à l'aide d'ancres adaptées aux substrats rencontrés. A partir de 25m de profondeur, après la limite inférieure de l'herbier, le câble sera ensouillé par charrue tractée (derrière le navire câblé) dans une alternance de sédiments fins et grossiers. Le nuage turbide généré ne devrait être que de faible amplitude et circonscrit autour de la charrue faisant route lors de son unique passage, ne remobilisant qu'une faible quantité de sédiments par la technique utilisée. Par ailleurs, en profondeur, les retours d'expérience ont montré que le nuage turbide reste essentiellement proche du fond au moment de sa dissipation qui devrait être ici relativement rapide compte tenu des faibles volumes sédimentaires remobilisés.

Les effets de la modification de la qualité de l'eau sur les habitats marins sont jugés comme négligeables.



4.3.2.1.4 Bilan des incidences brutes du projet en phase de travaux sur la flore

Le tableau suivant illustre les effets sur les habitats marins en phase de travaux :

Tableau 16 : Incidences brutes du projet en phase de travaux sur les herbiers de Posidonie et de Cymodocée

Flore marine	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Herbiers de Posidonie et de Cymodocée	Fort	Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable
		Modification perte d'habitats	Négligeable	Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable

Avant application des mesures ERC, les incidences du projet sur les herbiers de Posidonie et de Cymodocée sont jugées négligeables.

4.3.2.2 En phase d'exploitation

Les effets de la phase d'exploitation sur les habitats marins sont répartis en deux catégories :

- L'abrasion des fonds (ou ragage)
- La modification du substrat

4.3.2.2.1 L'abrasion des fonds

La présence du câble sous l'eau peut entraîner une dégradation des habitats adjacents dans le cas où, s'il est mal stabilisé sur le fond, se déplacerait sous l'influence des courants et de la houle.

Au niveau de l'herbier, le câble sera solidement fixé à l'aide d'ancres spéciale pour limiter le risque de ragage et de destruction de l'herbier. De plus, des suivis seront effectués pour s'assurer que les vis n'ont pas bougé, dans le cas contraire ils seront remplacés. Le câble sera posé au plus près du sédiment et des rhizomes, il servira donc de support pour la colonisation d'espèces benthiques. Comme précédemment, la surface du câble dans l'herbier est réduite (37,5 mm) ce qui n'aura pas d'impact sur l'écosystème herbier.

Les effets liés à l'abrasion des fonds sont donc jugés négligeables.

4.3.2.2.2 Modification du substrat

La présence du câble sous l'eau peut induire un changement des peuplements benthiques sur son emprise. Au sein de l'herbier, le câble est posé dessus. Les retours d'expériences montrent une recolonisation du câble par les herbiers. De plus la surface du câble est négligeable (8m² sur les 228m linéaires).

L'effet lié à la modification du substrat est donc jugé négligeable.

4.3.2.2.3 Bilan des incidences brutes du projet en phase d'exploitation sur les habitats marins et la flore

Le tableau suivant illustre les effets sur les habitats marins en phase d'exploitation :

Tableau 17 : Incidences brutes du projet en phase de travaux sur les herbiers de Posidonie et de Cymodocée

Flore marine	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Herbiers de Posidonie et de Cymodocée	Fort	Abrasion des fonds	Négligeable	Négligeable
		Modification du substrat	Négligeable	Négligeable

Les incidences du projet en phase d'exploitation avant application des mesures ERC sont donc jugés négligeables.

4.3.2.3 En phase de démantèlement

De façon générale, les incidences potentielles du projet sur la biodiversité marine en phase de démantèlement sont similaires à la phase de travaux.

La méthodologie de travaux de retrait du câble sous-marin sera adaptée à partir de l'étude réalisée en amont et portant sur les impacts des opérations de relevage du câble, incluant l'estran et la plage jusqu'à l'unité de branchement (en zone économique italienne) et les mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser) associées.

4.3.3 Mesures d'évitement et de réduction prévues

Il n'est pas prévu de mesures d'évitement pour la flore marine.

Quatre (4) mesures de réduction sont prévues :

R2.1d : Gestion des pollutions accidentelles (mesures curatives)

L'objectif de cette mesure est d'éviter tout risque de pollution et de prendre des dispositions rapides. Des kits antipollution seront disponibles en permanence sur les chantiers. Il s'agit, par exemple de matériaux absorbants oléophiles, de sacs de récupération, de boudins flottants, de feuilles d'essuyage technique, de gants, etc. Ces kits sont conçus pour absorber les hydrocarbures et sont hydrophobes. Ils sont à utilisation unique et doivent donc être éliminés après leur utilisation.

En cas d'incident pouvant entraîner une pollution accidentelle :

- Arrêt des travaux jusqu'à ce que l'origine de la pollution soit identifiée ;
- Prise des dispositions nécessaires (utilisation des kits antipollution ou d'absorbants) le plus rapidement possible afin de limiter les incidences sur le milieu ;
- Évacuation adéquate de la partie souillée dans une filière adaptée (après la réalisation d'un diagnostic de pollution) ;
- Contact des intervenants dûment identifiés dans le plan d'intervention en cas de pollution accidentelle (maîtres d'ouvrage, services de l'Etat et organismes concernés) ;
- Établissement d'une fiche d'analyse d'accident.



R2.1k : Dispositif de limitation des nuisances sur la flore

Un fois le câble posé sur le fond et avant les travaux d'ensouillage, un barrage anti-MES sera installé en limite supérieure de l'herbier.

Il sera positionné en fonction du sens du courant entre l'atelier d'ensouillage et le câble de sorte à optimiser son fonctionnement. L'utilisation de ce barrage sera accompagnée d'une surveillance du panache turbide.

R2.1q : Dispositif d'aide à la recolonisation

Cette mesure vise à aider, après travaux, à maintenir l'intégrité de l'herbier de Posidonie.

Il s'agit de fixer le câble à l'aide de vis adaptées au substrat (1 vis tous les 50 m en moyenne). Ainsi, les vis seront ancrées dans la matre, sans la fragiliser, pour conserver son intégrité biologique et ses caractéristiques physiques. L'enroulement hélicoïdal d'acier pénètre par vissage, sur toute sa longueur, dans la matre de Posidonie. Le fil très rigide de ce tire-bouchon crée son propre passage à travers ce réseau, sans couper, ni broyer, ni déstructurer les éléments constitutifs de la matre.

Cette mesure pourra être suivie par un état initial T0 sur les herbiers après les travaux et un suivi écologique tous les 3 ans pendant 15 ans.

4.3.4 Incidences résiduelles du projet

4.3.4.1 En phase de travaux

Les incidences résiduelles du projet sur la flore marine en phase de travaux après application des mesures ERC sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 18 : Incidences résiduelles du projet en phase de travaux sur la flore marine

Flore marine	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)	Mesures	Incidences résiduelles
Herbiers de Posidonie et de Cymodocée	Fort	Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable	R2.1d	Négligeable
		Modification perte d'habitats	Négligeable	Négligeable	R2.1q	Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable	R2.1k	Négligeable

Après application des mesures ERC, les incidences du projet sur la flore marine en phase de travaux sont jugées négligeables.

4.3.4.2 En phase d'exploitation

Les incidences résiduelles du projet sur les mammifères marins en phase d'exploitation après application des mesures ERC sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 19 : Incidences résiduelles du projet en phase d'exploitation sur la flore marine

Flore marine	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)	Mesures	Incidences résiduelles
Herbiers de Posidonie et de Cymodocée	Fort	Ragage	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable
		Modification du substrat	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable

Il n'est pas prévu de mesures ERC en phase d'exploitation du projet pour la flore marine. Les incidences résiduelles sont jugées comme négligeables.

4.3.4.3 En phase de démantèlement

En phase de démantèlement, les incidences résiduelles attendues sont identiques à celles en phase de travaux.

4.3.5 Modalités de suivi

Une mesure de suivi est développée dans le § 8.3.

4.3.6 Justification de la liste des espèces concernées par la présente demande

Les suivis effectués dans le cadre du dossier loi sur l'eau ont identifié deux (2) espèces protégées présentes dans le secteur du projet :

- *Posidonia oceanica*
- *Cymodocea nadosa*

Pour ces 2 espèces, il convient de justifier de façon précise le respect des critères de l'article L 411-2 du code de l'environnement en lien avec la législation des espèces protégées, en particulier le critère précisant que la dérogation ne doit pas nuire au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle.

4.4 INVERTEBRES MARINS

4.4.1 Indicateur de situation des espèces

Parmi les invertébrés marins, on compte principalement :

- Les échinodermes, qui regroupent notamment les étoiles de mer, les oursins, les concombres de mer (« holothuries »), les crinoïdes ou encore les ophiures ;
- Les crustacés, qui regroupent les crevettes, homards, langoustes ;
- Les cnidaires, qui regroupent notamment les polypes (corail, anémone de mer) et les formes libres (méduses) ;
- Les mollusques, qui regroupent notamment les limaces de mer et les escargots de mer, les céphalopodes (poulpes, calmars et seiches...), les bivalves (« coquillages » à coquille double) ;
- Tous les autres invertébrés, qui regroupent notamment les vers de mer, les éponges et les bryozoaires.



L'état des connaissances sur les invertébrés marins est globalement faible, et très disparate selon les groupes et selon les espèces. Il est donc très difficile de dresser un état des lieux exhaustif des connaissances.

L'indicateur de situation des invertébrés benthiques est jugé globalement moyen du fait du rôle des invertébrés benthiques dans la chaîne trophique de nombreuses autres espèces.

Un focus est réalisé sur les habitats pouvant abriter des espèces protégées :

- Les herbiers de posidonies ;
- Les biocénoses à coralligène.

L'état initial des invertébrés marins au sein de la zone d'étude a été effectué par le bureau d'études setec in vivo à partir :

- D'un diagnostic bibliographique ;
- De prospections de terrain complémentaire en mer menées par le bureau d'études setec in vivo dans le cadre du projet en 2020 au sein de la zone du projet.

L'herbier de posidonies dans le secteur du projet fait partie d'un vaste herbier qui constitue l'un des plus grands herbiers continus de Méditerranée. La biodiversité qu'il accueille est donc particulièrement riche.

Les herbiers de posidonies peuvent accueillir une espèce protégée au niveau national : la Grande nacre (*Pinna nobilis*). Cette espèce est également listée comme en danger ou menacée à l'échelle méditerranéenne.

On ne dispose pas de cartographie détaillée et récente de la répartition des Grandes nacres au sein de la zone d'étude. Plus particulièrement, sur le secteur de Bastia, la présence de Grande nacre était avérée en 2012 sur le site Natura 2000 « Grand herbier de la côte orientale » que traverse la zone d'étude (Vela A. et al, 2012). En revanche, aucune grande nacre n'a été recensée sur le tracé du câble à l'intérieur de l'herbier ni au-delà dans la biocénose des sables fins bien calibrés lors des investigations en plongée menées dans le cadre du projet en 2020 (cf. § 5.1.3.3). Etant donné l'épisode de mortalité massive qui touche les Grandes nacres de Méditerranée depuis 2016 du au parasite *Haplosporidium pinnae*, on peut s'attendre à ce que la répartition géographique de cette espèce ait été modifiée.

Parmi les espèces affiliées aux chordées, les organismes présents appartenaient pour la plupart aux Ascidiacea (*Ascidia mentula*, *Halocynthia papillosa* et *Phallusia mammillata*). Concernant les échinodermes, les plus représentés étaient les échinoïdes (*Stylocidaris affinis*), astéries (*Echinaster sepositus*) et holoturies (*Holoturia sp.*). En revanche, trois (3) observations de *Centrostephanus longispinus* ont été réalisées au niveau de la zone de rhodolithes adossés à des roches décimétriques d'assemblages de type coralligène mais la route a été optimisée pour que les individus soient évités de distances comprises entre 7 m et 36 m.

L'enjeu de la Grande nacre est jugé faible du fait notamment du statut de protection de cette espèce. Il prend en compte la grande superficie de l'herbier de posidonies du site Natura 2000 « Grand herbier de la côte orientale situé à proximité de la zone du projet, qui laisse envisager la présence d'autres individus, mais de l'absence d'observation d'individu de cette espèce pendant la campagne de terrain et du contexte d'épizootie massive qui a touché les Grandes nacres.

Concernant l'espèce *Centrostephanus longispinus* qui est protégée au niveau national, son enjeu est également jugé faible car elle est très répartie partout en Méditerranée. Les observations faites au ROV lors des investigations montrent 3 observations à plus de 10 m de la route du câble sur

une profondeur d'environ 60m. A cet endroit, le câble sera simplement posé sur le fond, les oursins pourront se déplacer librement, il n'y aura pas d'impact lié à la méthode d'installation du câble.

Tableau 20 : État de conservation et dynamique environnementale des invertébrés présentes dans la zone du projet (setec in vivo, 2020)

Habitats	État de conservation * dynamique environnementale						Enjeu
	Protégée en France	Directive 92/43/CEE ¹	Liste rouge UICN ²		Conventions		
			Med	MONDE	Barcelone ³	Berne	
Grande nacre (<i>Pina nobilis</i>)	oui	A IV	LC	CR	A II		Faible
Oursin diadème, <i>Centrostephanus longispinus</i>	oui	A IV			A II	A II	Faible
Autres espèces fixées/peu mobiles/mobiles							Moyen

4.4.2 Effets et incidences potentielles du projet sur les invertébrés marins

4.4.2.1 En phase de travaux

Les incidences potentielles du projet en phase de travaux sur les habitats marins et la flore sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 21 : Effets potentiels du projet en phase de travaux sur les habitats marins

Phase du projet	Source d'effets	Effet potentiel
Travaux	Navires de travaux	Pollution accidentelle
	Ensouillage des câbles électriques	Modification de l'habitat Modification de la qualité de l'eau (turbidité, dépôt)
	Pose des ouvrages (câbles, protections des câbles, ancrages...)	Perte d'habitat

4.4.2.1.1 Pollution accidentelle

La pollution accidentelle a été traitée dans le chapitre 4.3.2.1.1 et ne sera pas reprise ici mais concerne également les invertébrés marins.



Les effets de la pollution accidentelle sur les invertébrés marins sont également jugés négligeables.

4.4.2.1.2 Modification/perde d'habitats

Dans les zones de simple installation superficielle du câble, les incidences de la pose sur les espèces benthiques sont négligeables à mineures en raison du faible diamètre de ce dernier (37,5 mm jusqu'à 120 m, 28 mm jusqu'à 1500 m, 23 mm jusqu'à 2500 m et 17 mm au-delà de 2500 m de profondeur).

La vitesse du navire câblé lors de la phase de pose et la longueur du câble qu'il est prévu d'installer permettent au câble d'épouser au mieux le relief du fond marin et ainsi éviter les phénomènes de ragage pouvant endommager les espèces dressées. En revanche, quelques individus peuvent être endommagés ou détruits en cas de collision avec le câble lors de sa pose.

Dans les zones d'ensouillage, c'est-à-dire sur la majorité du tracé, les espèces benthiques pourront être endommagées lors de l'enfouissement du câble au moyen de la charrue. Les espèces mobiles pourront aisément se déplacer à l'approche des équipements d'ensouillage alors que les espèces fixées, localisées par le biais des études géophysiques et ROV mais qui n'auront pas pu être évitées après optimisation du tracé, seront possiblement endommagées par l'action de la charrue.

Sur la partie inondable de la plage, c'est-à-dire la zone de balancement des marées, aussi appelée zone intertidale, le câble sera installé dans une tranchée de 1,5-2 m de profondeur, pouvant perturber l'endofaune enfouie à proximité de la surface de la plage.

Au niveau des herbiers de posidonées, le câble sera simplement posé sur l'herbier. Par retour d'expérience, la faune se développe sur le câble et les fixations.

Les effets de la modification/perde d'habitats sont donc jugés négligeables.

4.4.2.1.3 Modification de la qualité de l'eau

Les effets de la modification de la qualité de l'eau ont été détaillés dans le chapitre 4.3.2.1.3 et s'applique également aux invertébrés marins.

Les effets de la modification de la qualité de l'eau sont donc jugés négligeables.

4.4.2.1.4 Bilan des incidences brutes du projet en phase de travaux sur les invertébrés marins

Le tableau suivant illustre les effets sur les invertébrés marins en phase de travaux :

Tableau 22 : Incidences brutes du projet en phase de travaux sur les invertébrés marins

Invertébrés marins	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Grande nacre (<i>Pina nobilis</i>)	Faible	Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable
		Modification perte d'habitats	Négligeable	Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable

Invertébrés marins	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Oursin diadème, <i>Centrostephanus longispinus</i>	Faible			
Autres espèces fixées/peu mobiles et mobiles	Moyen	Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable
		Modification perte d'habitats	Négligeable	Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable

Les incidences du projet en phase de travaux sur les invertébrés marins avant application des mesures ERC sont jugées négligeables.

4.4.2.2 En phase d'exploitation

Les effets de la phase d'exploitation sur les invertébrés marins sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 23 : Effets potentiels du projet sur les invertébrés marins en phase d'exploitation

Phase du projet	Source d'effets	Effet potentiel
Exploitation	Présence des câbles	Modification du substrat
		Abrasion du fond (ragage)

4.4.2.2.1 Abrasion des fonds

La présence des câbles sous l'eau peut entraîner une dégradation des habitats et invertébrés marins adjacents dans le cas où les câbles, s'ils sont mal stabilisés sur le fond, se déplaceraient sous l'influence des courants et de la houle.

Pour le projet, le câble sera soit ensouillé, soit posé sur l'herbier et ancré, soit posé simplement sur le fond. Le risque de ragage est donc négligeable puisque :

- Pour les tronçons de câbles ensouillés, les câbles seront enfouis suffisamment profondément dans le fond marin pour ne pas subir l'influence des courants et de la houle ;
- Pour les tronçons de câbles posés sur l'herbier de posidonies, les câbles seront ancrés à l'aide d'ancres à vis positionnées dans la matre de l'herbier ;
- Les zones où le câble est posé sur le fond sont très peu nombreuses et sur de faibles distances.

Les effets du ragage sur les invertébrés marins sont donc jugés négligeables.

4.4.2.2.2 La modification du substrat

La présence du câble sous l'eau peut induire un changement de biodiversité benthique. Pour le projet, cela ne concerne que la partie posée sur le fond puisque le reste du câble est enfoui et donc qu'aucune modification de substrat n'est à attendre.



Les retours d'expériences pour des câbles posés sur le fond montrent qu'ils ont bien été colonisés par des espèces de substrat dur (spongiaires, ascidies, bryozoaires...). A noter que le câble est de faible diamètre (37,5 mm pour le plus large et 17mm pour le plus fin) ce qui représente une faible surface à coloniser. L'installation des nouvelles biocénoses ne modifiera pas le fonctionnement des écosystèmes déjà présents.

L'effet lié à la modification du substrat est donc jugé négligeable.

4.4.2.2.3 Bilan des incidences brutes du projet en phase d'exploitation sur les invertébrés marins

Le tableau suivant illustre les effets sur les invertébrés marins en phase d'exploitation :

Tableau 24 : Incidences brutes du projet en phase de travaux sur les invertébrés marins

Invertébrés marins	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Grande nacre (<i>Pina nobilis</i>)	Faible	Ragage	Négligeable	Négligeable
Oursin diadème, <i>Centrostephanus longispinus</i>		Modification perte d'habitats	Négligeable	Négligeable
Autres espèces fixées/peu mobiles et mobiles	Moyen	Ragage	Négligeable	Négligeable
		Modification perte d'habitats	Négligeable	Négligeable

Les incidences brutes du projet en phase d'exploitation sur les invertébrés marins avant application des mesures ERC sont jugées négligeables.

4.4.2.3 En phase de démantèlement

De façon générale, les incidences potentielles du projet sur la biodiversité marine en phase de démantèlement sont similaires à la phase de travaux.

La méthodologie de travaux de retrait du câble sous-marin sera adaptée à partir de l'étude réalisée en amont et portant sur les impacts des opérations de relevage du câble, incluant l'estran et la plage jusqu'à l'unité de branchement (en zone économique italienne) et les mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser) associées.

4.4.3 Mesures d'évitement et de réduction prévues

Il n'existe pas de mesures d'évitement ou de réduction spécifiques pour les invertébrés marins.

4.4.4 Modalités de suivi

Dans le cadre de la mesure de suivi relative à l'herbier de Posidonie (cf. § 8), la détection de la présence de Grande nacre (*Pinna nobilis*) sera réalisée lors des investigations en plongée au sein de l'herbier dans la zone du projet.

4.4.5 Justification de la liste des espèces concernées par la présente demande

Les incidences potentielles des 3 phases du projet sur les invertébrés marins sont négligeables à faibles.

La présente demande de dérogation n'est donc pas nécessaire pour les invertébrés marins.

4.5 POISSONS AMPHIHALINS

4.5.1 Indicateur de situation des espèces

L'état initial des poissons amphihalins a été effectué à partir de données bibliographiques au sein de la zone d'étude du projet BLUEMED par le bureau d'études setec in vivo.

Les poissons migrateurs amphihalins sont les poissons effectuant une partie de leur cycle de vie en mer, et une partie en rivière. La Corse compte deux espèces de poissons amphihalins : l'Anguille européenne et l'Alose feinte.

L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) fait partie des poissons amphihalins thalassochoque c'est-à-dire qu'elle se reproduit en mer (dans la mer des Sargasses) et qu'elle vient grandir en rivière. La présence avérée d'individus d'Anguille européenne dans de nombreuses rivières de Corse (Campton P. et al, 2012) permet de conclure que la zone d'étude de Bastia accueille potentiellement les formes juvéniles et adultes de cette espèce, même si cette zone d'étude ne constitue pas des zones fonctionnelles spécifiques pour cette espèce.

L'Alose feinte (*Alosa fallax*) est quant à elle potamotocque, c'est-à-dire qu'elle se reproduit en rivière et rejoint la mer pour devenir adulte. Le Golo, le Tavignano et le Fium'Orbo semblent être les trois fleuves de la plaine orientale à accueillir en Corse des populations d'Aloses feintes de Méditerranée pour la reproduction (Cagnant M. & Marty V., 2019). Cette présence permet de conclure que la zone d'étude du secteur de Bastia accueille potentiellement les formes juvéniles et adultes de cette espèce, même si cette zone d'étude ne constitue pas des zones fonctionnelles spécifiques pour cette espèce.

L'Alose feinte est considérée comme vulnérable en France ; elle est protégée au niveau national et inscrite à l'Annexe II de la Directive européenne Habitats-Faune-Flore et sur l'annexe III de la convention de Berne. L'Anguille européenne est considérée comme en danger critique d'extinction en France ; elle n'est pas protégée.



Tableau 25 : État de conservation et dynamique environnementale des espèces de poissons amphihalins observés en Corse (setec in vivo, 2020)

ESPECE		ETAT DE CONSERVATION* DYNAMIQUE ENVIRONNEMENTALE								
NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	PROTEGEE EN FRANCE	DIRECTIVE 92/43/CEE ¹	LISTE ROUGE UICN ²			CONVENTIONS			ENJEU
				FRANCE	EUROPE	MONDE	BARCELONE ³	BERNE ⁴	BONN ⁵	
Alose feinte	Alosa fallax	x	A II et IV	NT	LC	LC	A III	A III	-	Faible
Anguille européenne	Anguilla anguilla	-	-	CR	CR	CR	A III	-	A II	Faible

¹ Directive Habitats Faune Flore : Annexe II (désignation d'aires de protection spéciale) et Annexe IV (protection stricte de l'espèce et de son habitat)

² Union Internationale pour la Conservation de la Nature : Liste Rouge – CR = Espèce en danger critique ; NT = Espèce presque menacée ; LC = Préoccupation mineure

³ Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée

⁴ Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu marin naturel de l'Europe : Annexe III (espèces de faune protégées)

⁵ Convention sur les espèces migratrices : Annexe II (statut défavorable)

Les deux espèces de poissons amphihalins présentes en Corse ont un enjeu jugé faible puisque la zone d'étude ne constitue pas des zones fonctionnelles spécifiques pour ces espèces.

4.5.2 Effets et incidences potentielles du projet sur les poissons

4.5.2.1 En phase de travaux

Les incidences potentielles du projet en phase de travaux sur les poissons amphihalins sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 26 : Effets potentiels du projet en phase de travaux sur les poissons amphihalins

Phase du projet	Source d'effets	Effet potentiel
Travaux	Navires de travaux	Pollution accidentelle Dérangement/Bruit sous-marin
	Ensouillage des câbles électriques	Modification de l'habitat
	Pose des ouvrages (câbles, protections des câbles, ancrages...)	Perte d'habitat

4.5.2.1.1 Pollution accidentelle

Les effets de la pollution accidentelle ont été développés dans le chapitre 4.3.2.1.1 et concernent également les poissons amphihalins.

Les effets de la pollution accidentelle sur les poissons amphihalins sont donc jugés négligeables.

4.5.2.1.2 Dérangement/bruit sous-marin

Concernant les bruits générés par les navires, deux types de navires vont être mis en œuvre pour la pose des câbles :

- Un navire de survey pour la campagne de mesures géophysiques ;
- Un navire de pose des câbles.

Le bruit généré par les navires considérés est principalement lié à leur moyen de propulsion qui génère des bruits variables dans une bande de fréquences essentiellement comprise entre quelques centaines de hertz et 10 kHz.

Aucune modélisation de la propagation du bruit propre au projet n'a été effectuée. Toutefois, compte-tenu des niveaux sonores attendus et de leur caractère temporaire, le risque de blessure auditive est considéré comme négligeable.

Le bruit entraînera un léger dérangement local, pouvant provoquer une fuite des individus présents dans la zone et par conséquent, entraîner une perte d'habitat temporaire. La sensibilité au bruit généré par le projet en phase travaux de l'ichtyofaune est jugée faible.

L'effet lié au bruit généré par le projet en phase travaux sur les poissons amphihalins est donc jugé négligeable.

4.5.2.1.3 Modification de l'habitat/perte d'habitats

Le principal risque d'impact sur l'ichtyofaune relatif à la modification du substrat est la dégradation ou la destruction de zones fonctionnelles halieutiques, qu'il s'agisse d'une frayère, d'une nourricerie ou d'une zone de migration.

Au vu de l'importante représentation de ces habitats dans la zone d'influence, le risque de perturbation du rôle fonctionnel de ces habitats pour l'ichtyofaune est jugé négligeable.

Comme vu précédemment, la zone du projet n'est pas considérée comme une zone fonctionnelle pour les poissons amphihalins.

Les effets sur les poissons amphihalins du projet en phase travaux liée à la modification du substrat sont donc jugés négligeables.

4.5.2.1.4 Bilan des incidences brutes du projet en phase de travaux sur les poissons amphihalins

Le tableau suivant illustre les effets sur poissons migrateurs en phase de travaux :

Tableau 27 : Incidences brutes du projet en phase de travaux sur les invertébrés marins

Poissons migrateurs	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Anguille européenne (<i>Anguilla anguilla</i>)	Faible	Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable
		Dérangement/bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable



Poissons migrateurs	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Alose feinte (<i>Alosa fallax</i>)		Modification/perte d'habitat	Négligeable	Négligeable

Les incidences potentielles du projet en phase de travaux avant application des mesures ERC sur les poissons migrateurs sont jugées négligeables.

4.5.2.2 En phase d'exploitation

Les effets de la phase d'exploitation du projet sur les poissons amphihalins sont liés au fonctionnement des câbles :

Tableau 28 : Effets potentiels attendus du projet en phase d'exploitation sur les poissons amphihalins pour les deux secteurs d'étude

PHASE DU PROJET	SOURCE D'EFFETS	EFFET POTENTIEL
Exploitation	Présence du câble	Champ électromagnétique
		Dérangement par le bruit
		Modification de l'habitat/effet récif

4.5.2.2.1 Champ électromagnétique

La circulation d'un courant d'alimentation continu de faible intensité crée un champ magnétique très faible, (même à 1 mètre il reste négligeable par exemple en comparaison du champ magnétique terrestre) et de plus décroissant très rapidement avec la distance. Les effets dus au champ électromagnétique créé par le système sous-marin peuvent donc être considérés comme totalement négligeables.

4.5.2.2.2 Elévation de la température

Contrairement aux câbles de transport d'énergie, les câbles fibres optiques ne génèrent pas de bruit, et seul un courant continu de 3kV et d'environ 1 Ampère parcourt le câble pour alimenter les répéteurs du signal optique tous les 100 km environ.

Par ailleurs dans le cadre du projet, le câble sera majoritairement ensouillé.

L'effet du projet lié à l'élévation de la température en phase d'exploitation est négligeable pour les poissons amphihalins.

4.5.2.2.3 Modification de l'habitat

La présence d'ouvrages sous-marins peut entraîner une modification locale des habitats originels et une fragmentation de ceux-ci. Les effets seront variables selon les habitats, leur sensibilité et leur capacité de résilience en fonction des méthodes de pose.

Dans le cas de câbles ensouillés dans des substrats meubles, la modification d'habitats reste minimale et la fragmentation nulle. Elle est plus importante lorsque les câbles sont posés sur des fonds meubles sans être ensouillés car ils constitueront un substrat dur nouveau qui sera rapidement colonisé par une faune fixée précédemment absente ; c'est l'effet récif. Cependant dans le cas des câbles de télécommunication les surfaces colonisables offertes sont très réduites compte tenu de leurs faibles diamètres (ici 37,5mm). Le câble étant prévu d'être ensouillé dans son intégralité en dehors de la zone d'herbier de posidonie au droit du site d'atterrissage, cet effet récif peut être considéré comme négligeable.

L'effet de modification de l'habitat/ effet récif sur l'ichtyofaune est donc jugé négligeable pour les poissons amphihalins en phase d'exploitation.

4.5.2.2.4 Bilan des effets et incidences potentielles

Le tableau suivant résume l'indicateur de situation des poissons amphihalins potentiellement présents sur le site, et donne le niveau des effets et de sensibilité du projet pour les poissons amphihalins.

Tableau 29 : Effets et sensibilités du projet sur l'ichtyofaune en phase d'exploitation

Poissons migrateurs	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Anguille européenne (<i>Anguilla anguilla</i>) Alose feinte (<i>Alosa fallax</i>)	Faible	Champ électromagnétique	Négligeable	Négligeable
		Modification de l'habitat	Négligeable	Négligeable
		Augmentation de la température	Négligeable	Négligeable

Les incidences brutes du projet sur les poissons migrateurs sont jugées négligeables en phase d'exploitation avant application des mesures ERC.

4.5.2.3 En phase de démantèlement

De façon générale, les incidences potentielles du projet sur la biodiversité marine en phase de démantèlement sont similaires à la phase de travaux.

La méthodologie de travaux de retrait du câble sous-marin sera adaptée à partir de l'étude réalisée en amont et portant sur les impacts des opérations de relevage du câble, incluant l'estran et la plage jusqu'à l'unité de branchement (en zone économique italienne) et les mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser) associées.



4.5.3 Mesures d'évitement et de réduction prévues

Il n'existe pas de mesures d'évitement ou de réduction spécifiques pour les poissons amphihalins.

4.5.4 Modalités de suivi

Aucune mesure de suivi n'est prévue pour les poissons amphihalins.

4.5.5 Justification de la liste des espèces concernées par la présente demande

Les incidences potentielles des 3 phases du projet sur les poissons migrateurs sont négligeables.

La présente demande de dérogation n'est donc pas nécessaire pour les deux espèces de poissons amphihalins : l'Anguille européenne et l'Alose feinte susceptibles de fréquenter la zone du projet.

4.6 MAMMIFERES MARINS

4.6.1 Indicateur de situation des espèces

Les données bibliographiques disponibles sur les mammifères marins de Méditerranée sont issues :

- Du suivi des échouages par le Réseau National Echouages (RNE), permet d'avoir une bonne indication des espèces vivant au large et leur abondance (Dhermain et al., 2011, 2012 & 2015 ; Dars et al., 2019)
- De l'atlas des mammifères marins de France (Savouré-Soubelet et al. coord., 2016) ;
- Des suivis standardisés ou opportunistes réalisés par les associations de protection de la nature locales et/ou les laboratoires de recherches (Laran et al., 2012). Parmi les suivis standardisés et réalisés à grande échelle, les Suivis Aériens de la Mégafaune Marine (SAMM) du Programme d'Acquisition de Données sur les Oiseaux et Mammifères Marins (PACOMM) menés en 2011 et 2012 apportent de précieux renseignements (Pettex et al., 2013 ; Pettex et al., 2014 ; Laran et al., 2017). Une nouvelle campagne SAMM a été menée en hiver 2018 en Méditerranée. Les résultats ne sont pas encore publiés mis à part le rapport de campagne (Serre et al., 2019). Enfin, à l'initiative d'ACCOBAMS une campagne de suivi des cétacés intégré au projet ASI (ACCOMBAMS Survey Initiative) a été menée durant l'été 2019 sur toute la Méditerranée (accobams.org) ;
- Des données consultables sur le site faune-france.org.

Tous statuts confondus, (commun, peu commun, rare, occasionnel, accidentel), 20 espèces sont mentionnées en mer Méditerranée, mais seulement une petite dizaine se rencontre régulièrement (Martinez et al., 2012). Elles sont donc observées en mer, à des distances très variables en fonction de leurs exigences écologiques, de la topographie des lieux, des saisons, etc.

Le tableau ci-dessous liste les différentes espèces de Méditerranée et les sept principales espèces de Méditerranée occidentale. Les espèces surlignées sont les plus courantes.

Tableau 30 : Liste et statut des espèces de mammifères marins présentes dans les eaux françaises de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (Martinez et al., 2012) et leur statut de répartition mondiale (Shirihai & Jarrett, 2006)

ESPECE	NOM SCIENTIFIQUE	STATUT EN MEDITERRANEE*	REPARTITION MONDIALE	ENJEU
Petit rorqual	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Occasionnel	Hémisphère nord	/
Rorqual boréal (de Rudolphi)	<i>Balaenoptera borealis</i>	Inconnu	Cosmopolite	/
Rorqual commun	<i>Balaenoptera physalus</i>	Permanent	Cosmopolite	Faible
Rorqual bleu (Baleine bleue)	<i>Balaenoptera musculus</i>	Inconnu	Cosmopolite	/
Mégatpère (Baleine à bosse)	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Erratique	Cosmopolite	/
Sténo, Dauphin à bec étroit	<i>Steno bredanensis</i>	Inconnu	Cosmopolite dans les eaux tropicales et subtropicales	/
Grand dauphin	<i>Tursiops truncatus</i>	Permanent	Cosmopolite dans les eaux tempérées à tropicales	Fort
Dauphin bleu et blanc	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Permanent	Cosmopolite dans les eaux tempérées à tropicales	Fort
Dauphin commun à bec court	<i>Delphinus delphis</i>	Occasionnel	Atlantique et Pacifique tempéré-tropical	/
Dauphin de Risso	<i>Grampus griseus</i>	Permanent	Eaux tropicales et tempérées	Faible
Pseudorque	<i>Pseudorca crassidens</i>	Inconnu	Eaux tropicales	/
Globicéphale noir	<i>Globicephala melas</i>	Permanent	Eaux tempérées et subpolaires	Faible
Orque, Epaulard	<i>Orcinus orca</i>	Inconnu	Cosmopolite	/
Cachalot macrocéphale	<i>Physeter macrocephalus</i>	Permanent	Cosmopolite	Faible



ESPECE	NOM SCIENTIFIQUE	STATUT EN MEDITERRANEE*	REPARTITION MONDIALE	ENJEU
Cachalot pygmée	<i>Kogia breviceps</i>	Inconnu	Eaux tempérées à tropicales	/
Cachalot nain	<i>Kogia sima</i>	Inconnu	Eaux tempérées à tropicales	/
Ziphius, Baleine à bec de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	Permanent	Cosmopolite	Faible
Mésoplodon de Sowerby	<i>Mesoplodon bidens</i>	Inconnu	Atlantique nord	/
Mésoplodon de Blainville	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Inconnu	Cosmopolite	/
Phoque moine de Méditerranée	<i>Monachus monachus</i>	Erratique	Méditerranée et Afrique di nord-ouest	/

*Statut en Méditerranée : Permanent : espèce signalée tous les ans ; Occasionnel : espèce signalée plusieurs fois par décennie ; Erratique : espèce signalée n'appartenant pas à la zone de référence ; Inconnu : espèce potentiellement présente.

Sept espèces de mammifères marins ont été recensées comme étant présentes régulièrement dans les eaux françaises de la Méditerranée. Leur distribution et abondance dépend de la saison et de leur type d'habitat (zone côtière, plateau continental, talus océanique, plaine océanique).

Le Dauphin bleu et blanc et le Grand dauphin sont les deux espèces les plus susceptibles de se rendre sur la zone d'étude. Leur enjeu est donc évalué à fort. De plus, le grand dauphin est une espèce inscrite à l'annexe II de la directive 92/43/CEE qui a aidé au classement de la ZSC « Plateau du Cap Corse » que le câble traverse sur environ 17 km.

Les autres espèces exploitent plus le talus ou la zone océanique profonde. Leur enjeu sur la zone d'étude est donc considéré comme faible.

4.6.2 Effets et incidences potentielles du projet sur les mammifères marins

4.6.2.1 En phase de travaux

Les effets potentiels du projet en phase de travaux sur les mammifères marins sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 31 : effets potentiels du projet sur les mammifères marins en phase de travaux (setec in vivo, 2020)

PHASE DU PROJET	SOURCE D'EFFETS	EFFET POTENTIEL
Travaux	Bruits générés par les navires et travaux	Blessure auditive
		Dérangement

PHASE DU PROJET	SOURCE D'EFFETS	EFFET POTENTIEL
	Câbles électriques	Enchevêtrement
	Navires de travaux	Collision
		Pollution accidentelle
Mise en place des câbles	Modification de la qualité de l'eau	

4.6.2.1.1 Pollution accidentelle

Comme vu précédemment, le risque de pollution accidentelle sur les mammifères marins en phase de travaux est jugé négligeable.

4.6.2.1.2 Bruit sous-marin/dérangement

Dans le milieu marin, la principale source de pollution sonore anthropique (20 - 200 Hz) provient des hélices et moteurs des navires de la marine marchande (Hildebrand, 2009). Les réponses des mammifères marins et tortues marines à des niveaux accrus de bruit sous-marin peuvent inclure le déplacement de l'habitat, les changements de comportement, l'altération de modèles de vocalisation et le stress physiologique (Nowacek et al, 2007; Rolland et al, 2012).

Le bruit généré par les travaux sera limité à celui des navires et des opérations d'ensouillage et d'ancrage du câble dans l'herbier.

Les nuisances sonores associées aux navires d'installation seront comparables au niveau de bruit de fond produit par le trafic maritime (commerce, pêche, plaisance) sur la zone d'étude. Les opérations d'ensouillage utilisant la charrue tractée et les opérations d'ancrage du câble dans l'herbier ne seront pas par ailleurs à l'origine d'émissions sonores significatives. Le risque de blessure est donc négligeable étant donné les niveaux sonores produits.

Les travaux seront de plus de courte durée.

Le dérangement des espèces marines sera direct, les espèces pourront adopter un comportement de fuite pour trouver une zone de repli à proximité, mais temporaire et sans induire de déplacement à long terme.

De plus, les travaux sont prévus hors période estivale de forte présence des mammifères marins.

L'effet lié au bruit généré par le projet en phase travaux sur les mammifères marins est jugé négligeable.

4.6.2.1.3 Enchevêtrement

La descente du câble sur le fond et son ensouillage ne constituent pas un risque d'enchevêtrement pour les mammifères marins.

Le câble sera posé ou ensouillé de façon suffisamment lente pour que toute espèce puisse s'écarter à sa descente sur le fond.

Les effets de l'enchevêtrement en phase de travaux sur les mammifères marins sont jugés négligeables.



4.6.2.1.4 Risque de collision

Au cours du déploiement du câble, le navire câblé suivra une trajectoire précise, mais avec une vitesse suffisamment réduite pour éviter le risque de collision avec les plus grands cétacés qui sont les plus concernés par les collisions avec les grosses unités.

Concernant les autres opérations de travaux relevant de l'utilisation de navires autres que le câblé et présentant une plus grande manœuvrabilité, le risque de collision sera relativement faible et une attention particulière devra être maintenue par le personnel navigant pour prévenir de ce risque.

De plus, pour prévenir tout risque de collision avec des mammifères marins, un protocole de détection sera mis en place durant les travaux de pose du câble dans les eaux territoriales françaises. La surveillance à bord du navire sera réalisée par les officiers de navigation et l'équipage de pont. La durée d'observation par observateur est établie par période d'environ 45 minutes en roulement. Le temps d'observation en continu pourra être toutefois adapté en fonction de la fatigue visuelle de l'observateur. Elle ne devrait cependant pas dépasser 1h30. L'observateur devra être équipé de jumelles et d'un moyen de communication avec l'officier de navigation.

Dans le cas d'une détection, l'observateur avertira immédiatement l'officier de navigation qui devra réduire la vitesse du navire après avoir pris connaissance de la position des individus observés et de leur cap. Le navire est en mesure de ralentir de façon très significative. Il sera alors nécessaire de s'assurer que les individus quittent bien la zone avant le passage du navire.

A chaque observation, l'observateur enregistrera l'espèce observée, le nombre d'individus, l'activité observée, dans la mesure du possible, et les coordonnées et les heures d'observation. La vitesse de croisière avant l'observation et la vitesse ralentie seront également relevées par le personnel navigant.

Le risque de collision des mammifères marins en phase de travaux est donc jugé négligeable.

4.6.2.1.5 Modification de la qualité du milieu

La pose et notamment l'enfouissement des câbles électriques vont entraîner une remise en suspension des sédiments, provoquant une augmentation locale de la turbidité et le relargage potentiel de polluants contenus dans ces sédiments.

La turbidité générée par les travaux n'affecte que peu les mammifères marins qui se déplacent et chassent grâce à leur système d'écholocation. La turbidité peut cependant affecter les organismes benthiques et pélagiques qui constituent des proies, et ainsi se répercuter indirectement sur les mammifères marins le long de la chaîne trophique par effet « bottom-up » (Wilhelmsson et al., 2010). Ces impacts sont peu abordés dans la littérature, car les nuisances sonores auront probablement éloigné les mammifères marins et les poissons de la zone des travaux (Wilhelmsson et al., 2010).

De plus, dans les faibles profondeurs (jusqu'à environ 40 m), les zones des travaux sont constituées essentiellement d'herbiers dans lesquels les câbles seront uniquement posés, ou d'habitats sableux contenant peu de particules fines et non pollués. La turbidité sera donc très réduite dans le temps et l'espace et aucun polluant ne sera relargué.

Aussi, la qualité de l'eau dans le secteur de Bastia est jugée bonne à excellente.

Les effets liés à la modification de la qualité du milieu sur les mammifères marins sont donc jugés négligeables.

4.6.2.1.6 Bilan des effets et incidences potentielles

Le tableau suivant résume les incidences potentielles du projet en phase de travaux sur les mammifères marins.

Tableau 32 : Effets et sensibilités du projet sur les mammifères marins en phase de travaux

Mammifères marins	Enjeu	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Grand dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>) Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	Fort	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable
		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable
Autres espèces	Faible	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable
		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable

Les incidences potentielles du projet sur les mammifères marins en phase de travaux sont considérées comme négligeables avant application des mesures ERC.

4.6.2.2 En phase d'exploitation

Les effets potentiels du projet en phase d'exploitation sur les mammifères marins sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 33 : Effets potentiels du projet sur les mammifères marins en phase d'exploitation

PHASE DU PROJET	SOURCE D'EFFETS	EFFET POTENTIEL
Exploitation	Présence et fonctionnement des câbles électriques	Dérangement dû au bruit
		Enchevêtrement
		Electromagnétisme



PHASE DU PROJET	SOURCE D'EFFETS	EFFET POTENTIEL
		Modification du milieu et effet récif

4.6.2.2.1 Bruit sous-marin

Contrairement aux câbles de transport d'énergie, les câbles fibres optiques ne génèrent pas de bruit, et seul un courant continu de de 3kV et d'environ 1 Ampère parcourt le câble pour alimenter les répéteurs du signal optique tous les 100 km environ.

Par ailleurs dans le cadre du projet, le câble sera majoritairement ensouillé.

L'effet du dérangement sur les mammifères marins par le bruit sous-marin en phase d'exploitation des câbles électriques est jugé négligeable.

4.6.2.2.2 Enchevêtrement

Les caractéristiques des câbles électriques (diamètre, souplesse) et le fait qu'ils soient posés sur le fond et protégé ou ensouillé, fait qu'il est improbable qu'un mammifère marin puisse s'emmêler directement avec ceux-ci.

Il existe cependant un risque associé d'enchevêtrement notamment des petits cétacés et pinnipèdes dans des déchets ou engins de pêche perdus pouvant dériver et se coincer sur les câbles (Murphy et al., 2012 ; Benjamins et al., 2014). Ce risque reste néanmoins limité.

L'effet d'enchevêtrement des mammifères marins dans les câbles électriques en phase d'exploitation est négligeable.

4.6.2.2.3 Champs électromagnétiques

Comme vu précédemment, le champ magnétique généré par les câbles sous-marins fibre optique est faible et décroît très rapidement quand on s'éloigne de l'ouvrage.

L'effet des champs électromagnétiques sur des mammifères marins en phase d'exploitation est donc négligeable.

4.6.2.2.4 Modification du milieu/effet récif

La présence d'ouvrages sous-marins peut entraîner une modification locale des habitats originels et une fragmentation de ceux-ci. Les effets seront variables selon les habitats, leur sensibilité et leur capacité de résilience en fonction des méthodes de pose.

Dans le cas de câbles ensouillés dans des substrats meubles, la modification d'habitats reste minime et la fragmentation nulle. Elle est plus importante lorsque les câbles sont posés sur des fonds meubles sans être ensouillés car ils constitueront un substrat dur nouveau qui sera rapidement colonisé par une faune fixée précédemment absente ; c'est l'effet récif. Cependant dans le cas des câbles de télécommunication les surfaces colonisables offertes sont très réduites compte tenu de leurs faibles diamètres (ici 37,5mm). Le câble étant prévu d'être ensouillé dans sa quasi-intégralité en dehors de la zone d'herbier de posidonie au droit du site d'atterrissage, cet effet récif peut être considéré comme négligeable.

L'effet de la modification du milieu/effet récif est alors jugé négligeable pour les mammifères marins en d'exploitation.

4.6.2.2.5 Bilan des effets et incidences potentielles en phase d'exploitation

Le tableau suivant résume les incidences potentielles du projet en phase d'exploitation sur les mammifères marins.

Tableau 34 : Effets et sensibilités du projet sur les mammifères marins en phase de travaux

Mammifères marins	Enjeu	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Grand dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>) Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	Fort	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable
		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable
		Champ électromagnétique	Négligeable	Négligeable
		Modification du milieu/effet récif	Négligeable	Négligeable
Autres espèces	Faible	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable
		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable
		Champ électromagnétique	Négligeable	Négligeable
		Modification du milieu/effet récif	Négligeable	Négligeable

Les incidences potentielles du projet sur les mammifères marins en phase de travaux sont considérées comme négligeables avant application des mesures ERC.

4.6.2.3 En phase de démantèlement

De façon générale, les incidences potentielles du projet sur la biodiversité marine en phase de démantèlement sont similaires à la phase de travaux.

La méthodologie de travaux de retrait du câble sous-marin sera adaptée à partir de l'étude réalisée en amont et portant sur les impacts des opérations de relevage du câble, incluant l'estran et la plage jusqu'à l'unité de branchement (en zone économique italienne) et les mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser) associées.



4.6.3 Mesures d'évitement et de réduction prévues

4.6.3.1 En phase de travaux

R2.1d : Gestion des pollutions accidentelles (mesures curatives)

L'objectif de cette mesure est d'éviter tout risque de pollution et de prendre des dispositions rapides. Des kits antipollution seront disponibles en permanence sur les chantiers. Il s'agit, par exemple de matériaux absorbants oléophiles, de sacs de récupération, de boudins flottants, de feuilles d'essuyage technique, de gants, etc. Ces kits sont conçus pour absorber les hydrocarbures et sont hydrophobes. Ils sont à utilisation unique et doivent donc être éliminés après leur utilisation.

En cas d'incident pouvant entraîner une pollution accidentelle :

- Arrêt des travaux jusqu'à ce que l'origine de la pollution soit identifiée ;
- Prise des dispositions nécessaires (utilisation des kits antipollution ou d'absorbants) le plus rapidement possible afin de limiter les incidences sur le milieu ;
- Évacuation adéquate de la partie souillée dans une filière adaptée (après la réalisation d'un diagnostic de pollution) ;
- Contact des intervenants dûment identifiés dans le plan d'intervention en cas de pollution accidentelle (maîtres d'ouvrage, services de l'Etat et organismes concernés) ;
- Établissement d'une fiche d'analyse d'accident.

R2.1k : Dispositif de limitation des nuisances sur les mammifères marins

Pour prévenir tout risque de collision avec des mammifères marins, un protocole de détection sera mis en place durant les travaux de pose du câble dans les eaux territoriales françaises. La surveillance à bord du navire sera réalisée par les officiers de navigation et l'équipage de pont. La durée d'observation par observateur est établie par période d'environ 45 minutes en roulement. Le temps d'observation en continu pourra être toutefois adapté en fonction de la fatigue visuelle de l'observateur. Elle ne devrait cependant pas dépasser 1h30. L'observateur devra être équipé de jumelles et d'un moyen de communication avec l'officier de navigation.

Dans le cas d'une détection, l'observateur avertira immédiatement l'officier de navigation qui devra réduire la vitesse du navire après avoir pris connaissance de la position des individus observés et de leur cap. Le navire est en mesure de ralentir de façon très significative. Il sera alors nécessaire de s'assurer que les individus quittent bien la zone avant le passage du navire.

À chaque observation, l'observateur enregistrera l'espèce observée, le nombre d'individus, l'activité observée, dans la mesure du possible, et les coordonnées et les heures d'observation. La vitesse de croisière avant l'observation et la vitesse ralentie seront également relevées par le personnel navigant

4.6.3.2 En phase de démantèlement

De la même façon que durant les opérations de pose du câble, un protocole de détection sera mis en place durant le démantèlement du câble dans les eaux territoriales françaises.

Pour prévenir tout risque de collision avec des mammifères marins, un protocole de détection sera mis en place en phase de démantèlement.

4.6.3.3 Synthèse des mesures d'évitement ou de réduction

Tableau 35 : Synthèses des mesures d'évitement et de réduction pour les mammifères marins

Mesure	Mesures applicables	Effet considéré	Phase
R2.1d	L'objectif de cette mesure est d'éviter tout risque de pollution et de prendre des dispositions rapides. Des kits antipollution seront disponibles en permanence sur les chantiers. Il s'agit, par exemple de matériaux absorbants oléophiles, de sacs de récupération, de boudins flottants, de feuilles d'essuyage technique, de gants, etc. Ces kits sont conçus pour absorber les hydrocarbures et sont hydrophobes. Ils sont à utilisation unique et doivent donc être éliminés après leur utilisation.	Pollution accidentelle	Travaux et démantèlement
R2.1k	Mise en œuvre d'un protocole de détection des cétacés pour écarter le risque de collision. Vitesse réduite du navire câblé pour l'installation du câble (3 à 6 nœuds)	Risque de collision	Travaux et démantèlement

4.6.4 Incidences résiduelles du projet

4.6.4.1 En phase de travaux

Les incidences résiduelles du projet sur les mammifères marins en phase de travaux après application des mesures ERC sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 36 : Incidences résiduelles du projet sur les mammifères marins en phase de travaux

Mammifères marins	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)	Mesure	Incidence résiduelle
Grand dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	Fort	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable
		Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable	R2.1d	Négligeable
Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable
Risque de collision		Négligeable	Négligeable	R2.1k	Négligeable	
Modification de la qualité de l'eau		Négligeable	Négligeable	/	Négligeable	
	Faible	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable



Mammifères marins	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)	Mesure	Incidence résiduelle
Autres espèces		Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable	R2.1d	Négligeable
		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable	R2.1k	Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable

Après application des mesures ERC, les incidences du projet sur les mammifères marins en phase de travaux sont jugées négligeables à faibles.

4.6.4.2 En phase d'exploitation

Les incidences résiduelles du projet sur les mammifères marins en phase d'exploitation après application des mesures ERC sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 37 : Incidences résiduelles du projet sur les mammifères marins

Mammifères marins	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)	Mesure	Incidence résiduelle
Grand dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	Fort	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable
		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable
Dauphin bleu et blanc (<i>Stenella coeruleoalba</i>)		Champ électromagnétique	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable
Modification du milieu/effet récif		Négligeable	Négligeable	/	Négligeable	
Autres espèces	Faible	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable
		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable
		Champ électromagnétique	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable
		Modification du milieu/effet récif	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable

Il n'est pas prévu de mesures ERC en phase d'exploitation du projet. Les incidences résiduelles du projet sont jugées comme négligeables.

4.6.4.3 En phase de démantèlement

En phase de démantèlement, les incidences résiduelles attendues sont identiques à celles en phase de travaux.

4.6.5 Modalités de suivi

Aucune mesure de suivi n'est prévue pour les mammifères marins.

4.6.6 Justification de la liste des espèces concernées par la présente demande

Les incidences potentielles des 3 phases du projet sur les mammifères marins sont négligeables après application des mesures de réduction (phase travaux et démantèlement).

La présente demande de dérogation n'est donc pas nécessaire pour les mammifères marins.

4.7 TORTUES MARINES

4.7.1 Indicateur de situation des espèces

4.7.1.1 Généralités

Les données bibliographiques disponibles sur les tortues sont issues :

- Des données collectées par le Réseau Tortues Marines de Méditerranée française (RTMMF), affilié au Réseau National Echouage (RNE) (Olivier, 2010 ; Claro & de Massary, 2011) ;
- Des données des Suivis Aériens de la Mégafaune Marine (SAMM) du Programme d' Acquisition de Connaissances sur les Oiseaux et Mammifères marins de Métropole (PACOMM) (Pettex et al., 2013);
- Des données consultables sur le site faune-france.org.

Cinq espèces de tortues marines sont observables en Méditerranée et dans la zone du projet. Deux de ces cinq espèces se reproduisent en Méditerranée : la Tortue Caouanne (*Caretta caretta*), et la Tortue verte (*Chelonia mydas*). La Caouanne est la tortue la plus fréquente. Elle représente 75% des observations (individus vivants, captures accidentelles ou échouages) (Oliver, 2010). La Tortue verte se reproduit en Méditerranée orientale et est moins souvent observée à l'Ouest.

Les trois autres espèces de tortue marine pénètrent en Méditerranée par le détroit de Gibraltar. Parmi elles, la Tortue Luth (*Dermochelys coriacea*) est occasionnelle. La Tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*), et la Tortue Caret ou Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) sont deux espèces exceptionnellement observées en Méditerranée.



Tableau 38 : État de conservation * dynamique environnementale des espèces de tortues marines observées en France métropolitaine

ESPECE		ÉTAT DE CONSERVATION * DYNAMIQUE ENVIRONNEMENTALE						ENJEU
NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	PROTEGEE EN FRANCE	DIRECTIVE 92/43/CEE ¹	LISTE ROUGE UICN ²		CONVENTIONS		
				FRANCE	MONDE	BONN ³	OSPAR ⁴	
Tortue Caouanne	<i>Caretta caretta</i>	oui	A II et IV	DD	EN	A I et II	A V	Moyen
Tortue verte ou Tortue franche	<i>Chelonia mydas</i>	oui	A II et IV	Na	EN	A I et II	-	Faible
Tortue Luth	<i>Dermochelys coriacea</i>	oui	A IV	DD	VU	A I et II	A V	Négligeable
Tortue Caret ou imbriquée	<i>Eretmochelys imbricata</i>	oui	A IV	NAb	CR	A I et II	-	Négligeable
Tortue de Kemp	<i>Lepidochelys kempii</i>	oui	A IV	NAb	CR	A I et II	-	Négligeable

¹ Directive Habitats Faune Flore: Annexe II (désignation d'aires de protection spéciale) et Annexe IV (protection stricte de l'espèce et de son habitat)

² Liste Rouge UICN : DD = Données insuffisantes ; NAb = Non applicable car présence en métropole de manière occasionnelle ou marginale ; VU = Espèce vulnérable ; EN = Espèce en danger ; CR = Espèce en danger critique

³ Convention sur les espèces migratrices: Annexe I (espèces migratrices en danger), Annexe II (statut défavorable)

⁴ Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est: Annexe V (protection et conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime)

Toutes les espèces de tortue marine ont un état de conservation et une dynamique environnementale fort car leur population est menacée. Parmi les cinq espèces pouvant être observées dans les eaux françaises de Méditerranée, la Caouanne est la plus courante. Sa présence dans la zone d'étude est considérée comme moyenne du fait de sa présence possible notamment durant la période estivale. Son enjeu est considéré comme moyen.

L'enjeu de la Tortue verte est jugé faible sur la zone d'étude car sa présence spatiale et temporelle reste faible.

Les autres espèces étant plus rares ou moins menacée (Tortue Luth), leur enjeu est jugé négligeable sur la zone d'étude.

4.7.2 Effets et incidences potentielles du projet sur les tortues marines

4.7.2.1 En phase de travaux

Les effets potentiels du projet en phase de travaux sur les tortues marines sont présentés dans le tableau suivant

Tableau 39 : Effets potentiels attendus du projet sur les tortues marines

PHASE DU PROJET	SOURCE D'EFFETS	EFFET POTENTIEL
Travaux	Bruits générés par les navires et travaux	Blessure auditive
		Dérangement
	Câbles électriques	Enchevêtrement
	Navires de travaux	Collision
		Pollution accidentelle
Mise en place des câbles	Modification de la qualité du milieu	

4.7.2.1.1 Bruit sous-marin/dérangement

Concernant les bruits générés par les navires, deux types de navires vont être mis en œuvre pour la pose des câbles :

- Un navire de survey pour la campagne de mesures géophysiques ;
- Un navire de pose des câbles.

Le bruit généré par les navires considérés est principalement lié à leur moyen de propulsion qui génère des bruits variables dans une bande de fréquences essentiellement comprise entre quelques centaines de hertz et 10 kHz.

Aucune modélisation de la propagation du bruit propre au projet n'a été effectuée. Toutefois, compte-tenu des niveaux sonores attendus et de leur caractère temporaire, le risque de blessure auditive est considéré comme négligeable.

Le bruit entraînera un léger dérangement local, pouvant provoquer une fuite des individus présents dans la zone et par conséquent, entraîner une perte d'habitat temporaire. La sensibilité au bruit généré par le projet en phase travaux de l'ichtyofaune est jugée faible.

L'effet lié au bruit généré par le projet en phase travaux sur les tortues marines est jugé négligeable.

4.7.2.1.2 Enchevêtrement

Comme pour les mammifères marins, le risque d'enchevêtrement est jugé négligeable pour les tortues marines.

4.7.2.1.3 Risque de collision

Comme vu précédemment pour les mammifères marins, le risque de collision des tortues marines est jugé comme négligeable.



4.7.2.1.4 Pollution accidentelle

Le risque de pollution accidentelle est traité dans les chapitre précédent, il s'applique aussi aux tortues marines.

Il est considéré comme négligeable pour les tortues marines.

4.7.2.1.5 Modification de la qualité du milieu

Comme vu précédemment, les effets de la modification de la qualité du milieu sont jugés comme négligeables. Ils s'appliquent aussi pour les tortues marines.

4.7.2.1.6 Bilan des effets et incidences potentielles

Le tableau suivant résume les incidences potentielles du projet en phase de travaux sur les tortues marines.

Tableau 40 : Effets et sensibilités du projet sur les tortues marines en phase de travaux

Mammifères marins	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Tortue Caouanne	Moyen	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable
		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable
Tortue verte ou Tortue franche	Faible	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable
		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable
Autres espèces	Négligeable	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable
		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable

Les incidences potentielles du projet sur les tortues marines en phase de travaux sont considérées comme négligeables avant application des mesures ERC.

4.7.2.2 En phase d'exploitation

Les effets potentiels du projet en phase d'exploitation sur les tortues marines sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 41 : Effets potentiels du projet sur les tortues marines en phase d'exploitation

PHASE DU PROJET	SOURCE D'EFFETS	EFFET POTENTIEL
Exploitation	Présence et fonctionnement des câbles électriques	Dérangement dû au bruit
		Enchevêtrement
		Electromagnétisme
		Modification du milieu et effet récif

Les effets potentiels du projet sur les tortues marines en phase d'exploitation sont similaires à ceux attendus pour les mammifères marins et sont donc jugés négligeables.

4.7.2.2.1 Bilan des effets et incidences potentielles en phase d'exploitation

Le tableau suivant résume les incidences potentielles du projet en phase d'exploitation sur les tortues.

Tableau 42 : Effets et sensibilités du projet sur les tortues marines en phase d'exploitation

Mammifères marins	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Tortue Caouanne	Moyen	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable
		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable
		Modification du milieu/effet récif	Négligeable	Négligeable
		Electromagnétisme	Négligeable	Négligeable
Tortue verte ou Tortue franche	Faible	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable
		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable
		Modification du milieu/effet récif	Négligeable	Négligeable



Mammifères marins	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
		Electromagnétisme	Négligeable	Négligeable
Autres espèces	Négligeable	Bruit sous-marin	Négligeable	Négligeable
		Enchevêtrement	Négligeable	Négligeable
		Modification du milieu/effet récif	Négligeable	Négligeable
		Electromagnétisme	Négligeable	Négligeable

Les incidences potentielles du projet en phase d'exploitation sur les tortues marines sont jugées négligeables avant application des mesures ERC.

4.7.2.3 En phase de démantèlement

De façon générale, les incidences potentielles du projet sur la biodiversité marine en phase de démantèlement sont similaires à la phase de travaux.

La méthodologie de travaux de retrait du câble sous-marin sera adaptée à partir de l'étude réalisée en amont et portant sur les impacts des opérations de relevage du câble, incluant l'estran et la plage jusqu'à l'unité de branchement (en zone économique italienne) et les mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser) associées.

4.7.3 Mesures d'évitement et de réduction prévues

Il n'existe pas de mesures d'évitement et de réduction pour les tortues marines.

4.7.4 Modalités de suivi

Aucune mesure de suivi n'est prévue pour les tortues marines.

4.7.5 Justification de la liste des espèces concernées par la présente demande

Les incidences potentielles des 3 phases du projet sur les tortues marines sont négligeables.

La présente demande de dérogation n'est donc pas nécessaire pour les tortues marines.

4.8 OISEAUX MARINS

4.8.1 Indicateur de situation des espèces d'oiseaux marins

4.8.1.1 Généralités

Les données présentées ici ont été obtenues et compilées à partir de plusieurs sources :

- Les données issues du Programme d'Acquisition de Connaissances sur les Oiseaux et Mammifères marins de Métropole (PACOMM), notamment des Suivis Aériens de la Mégafaune Marines (SAMM : Pettex et al., 2014), et du suivi télémétrique des puffins (Péron & Grémillet, 2014) ;
- Les données issues des recensements des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (Cadiou et al., 2004 ; Cadiou et al., 2013 ; Cadiou & coords, 2015) ;
- Les données issues des comptages Wetlands des oiseaux d'eau hivernants (Schmaltz et al, 2019) ;
- Des inventaires et atlas avifaunistiques (Dubois et al., 2008 ; Issa & Muller, 2015) ;
- Des données consultables sur le site faune-france.org ;
- Etourneau, S., & Poli, P. (2014). *Document d'objectifs du site Natura 2000 - FR9410101 – Etang de Biguglia. Tome 1. Version définitive.*

Situé sur la côte orientale, le projet se situe sur la principale voie de migration de l'avifaune. La zone humide littorale de Biguglia représente un des sites d'importance majeure permettant aux oiseaux de faire étape pour s'alimenter ou s'abreuver. Cette voie migratoire est prolongée par le Cap Corse où, arrivés au bout, les oiseaux peuvent suivre plusieurs directions. La migration pré-nuptiale (au printemps) est plus que la post-nuptiale (en automne).

Sur le site les oiseaux aquatiques sont bien représentés, notamment lors des migrations printanières (plus marquées que les automnales), avec des espèces remarquables ou rares comme le Butor étoilé (*Botaurus stellaris*), le Crabier chevelu (*Ardeola ralloides*), *Plegadis falcinellus* (Ibis falcinelle), *Falco vespertinus* (Faucon kobez), *Recurvirostra avosetta* (Avocette élégante), *Himantopus himantopus* (Echasse blanche), *Glareola pratincola* (Glaréole à collier) etc. A noter le passage très important du Faucon kobez au printemps qui situe Biguglia parmi les premiers sites européens pour l'observation de cette espèce (Département de la Haute-Corse, 1997)(Etourneau & Poli, 2014).

En termes d'hivernage, le site accueille des effectifs importants d'oiseaux d'eau. Ces hivernants sont caractérisés par *Phoenicopterus ruber* (Flamant rose), *Aythya fuligula* (Fuligule morillon), *Aythya ferina* (Fuligule milouin), *Anas penelope* (Canard siffleur), *Fulica atra* (Foulque macroule), *Podiceps cristatus* (Grèbe huppé), *Podiceps nigricollis* (Grèbe à cou noir), *Egretta garzetta* (Aigrette garzette), *Bubulcus ibis* (Héron gardeboeufs), *Ardea cinerea* (Héron cendré), *Acrocephalus melanopogon* (Lusciniolle à moustaches), *Remiz pendulinus* (Rémiz penduline), *Carduelis spinus* (Tarin des aulnes)... L'étang de Biguglia est par ailleurs un des sites français les plus importants pour ses effectifs hivernaux d'oiseaux d'eau (10 000 à 30 000 individus) en particulier *Fulica atra*(foulque macroule), *Aythya fuligula* (fuligule morillon) et *Aythya ferina*(le fuligule milouin). Le site est également un lieu traditionnel d'hivernage pour la Rémiz penduline (nombreux contrôles d'individus bagués originaires de toute l'Europe)(Etourneau & Poli, 2014).

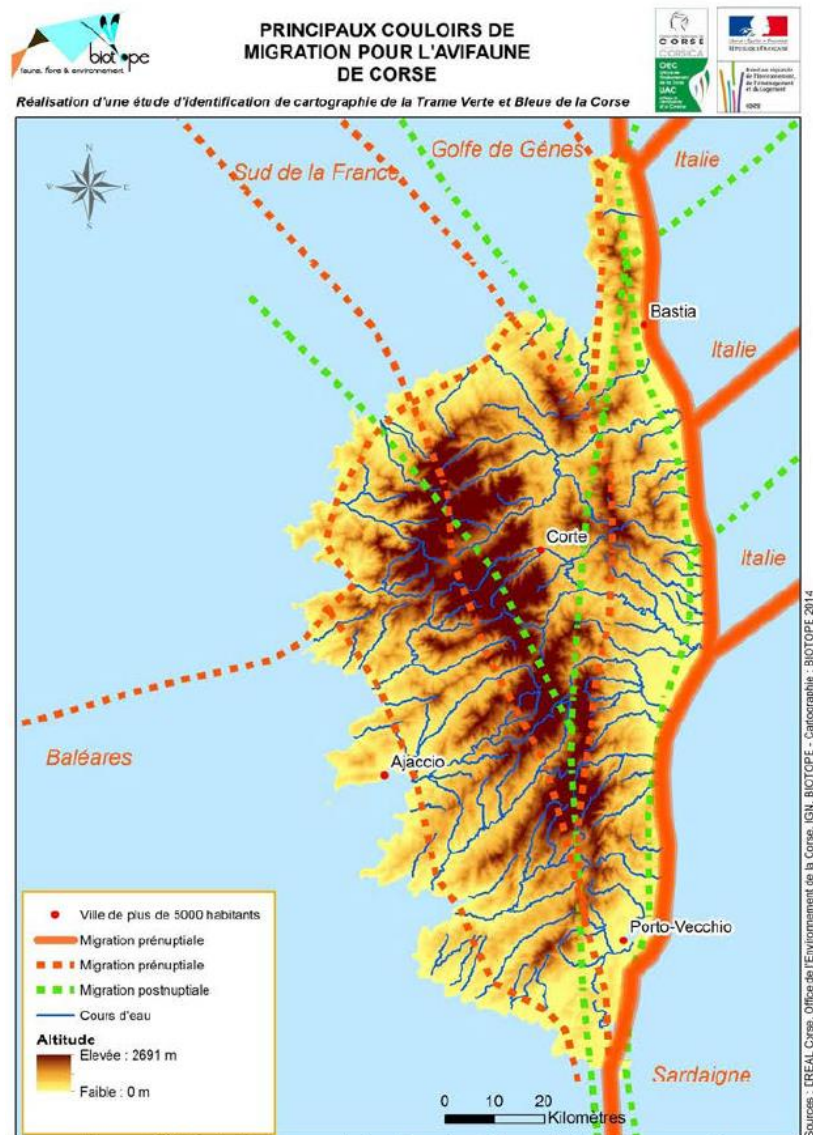


Figure 45 : Principaux couloirs de migrations de l'avifaune en Corse (Etourneau & Poli, 2014)

Quatorze espèces d'oiseaux marins nichent régulièrement sur la côte française de Méditerranée, et 8 d'entre elles représentent la totalité ou quasi-totalité des effectifs français (Yésou et al., 2012). La moitié de ces espèces sont menacées selon les critères UICN (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016).

4 espèces sont visées à l'article 4 de la directive 2009/147/CE et ont permis le classement en zone Natura 2000 « Plateau du Cap Corse » : le *Puffin Yelkouan*, *Larus audouinii*, *Calonectris diomedea*, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*.

Une cinquantaine d'espèces (tout confondu) ont permis le classement du site Natura 2000 « Etang de Biguglia » comme ZPS (<https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000f>).

Tableau 43 : État de conservation et dynamique environnementale des espèces d'oiseaux marins observées en Corse

ESPECE	ETAT DE CONSERVATION * DYNAMIQUE ENVIRONNEMENTALE	PRESENCE SPATIALE ET TEMPORELLE	INDICATEUR SITUATION SECTEUR DU PROJET
Cormoran huppé de Méditerranée (<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>)	Fort	Très forte	Fort
Eider à duvet (<i>Somateria mollissima</i>)	Moyen	Très faible	Négligeable
Fou de Bassan (<i>Morus bassanus</i>)	Moyen	Faible	Négligeable
Goéland brun (<i>Larus fuscus</i>)	Faible	Faible	Négligeable
Goéland cendré (<i>Larus canus</i>)	Moyen	Très faible	Négligeable
Goéland d'Audouin (<i>Larus audouinii</i>)	Fort	Très forte	Fort
Goéland leucopnée (<i>Larus michaelis</i>)	Faible	Très forte	Moyen
Goéland railleur (<i>Chroicocephalus genei</i>)	Fort	Faible	Faible
Grand cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	Faible	Moyenne	Faible
Grand labbe (<i>Stercorarius skua</i>)	Faible	Très faible	Négligeable
Grèbe à cou noir (<i>Podiceps nigricollis</i>)	Faible	Moyenne	Faible
Grèbe castagneux (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	Faible	Faible	Négligeable
Grèbe esclavon (<i>Podiceps auritus</i>)	Fort	Très faible	Négligeable
Grèbe huppé (<i>Podiceps cristatus</i>)	Moyen	Moyenne	Faible
Grèbe jougris (<i>Podiceps grisegena</i>)	Fort	Faible	Négligeable
Guifette moustac (<i>Chlidonias hybrida</i>)	Fort	Très faible	Négligeable



ESPECE	ETAT DE CONSERVATION * DYNAMIQUE ENVIRONNEMENTALE	PRESENCE SPATIALE ET TEMPORELLE	INDICATEUR SITUATION SECTEUR DU PROJET
Guifette noire (<i>Chlidonias niger</i>)	Très fort	Faible	Faible
Harle huppé (<i>Mergus serrator</i>)	Fort	Faible	Faible
Labbe parasite (<i>Stercorarius parasiticus</i>)	Faible	Très faible	Négligeable
Labbe pomarin (<i>Stercorarius pomarinus</i>)	Faible	Très faible	Négligeable
Macareux moine (<i>Fratercula arctica</i>)	Fort	Très faible	Négligeable
Macreuse brune (<i>Melanitta fusca</i>)	Moyen	Très faible	Négligeable
Macreuse noire (<i>Melanitta nigra</i>)	Faible	Très faible	Négligeable
Mouette mélanocéphale (<i>Ichtyaetus melanocephalus</i>)	Faible	Faible	Faible
Mouette pygmée (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	Faible	Faible	Faible
Mouette rieuse (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	Moyen	Moyenne	Faible
Mouette tridactyle (<i>Rissa tridactyla</i>)	Moyen	Faible	Négligeable
Océanite tempête de Méditerranée (<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>)	Très fort	Très forte	Fort
Pingouin torda (<i>Alca torda</i>)	Fort	Très faible	Négligeable
Plongeon arctique (<i>Gavia arctica</i>)	Moyen	Faible	Négligeable
Plongeon catmarin (<i>Gavia stellata</i>)	Moyen	Très faible	Négligeable
Plongeon imbrin (<i>Gavia immer</i>)	Moyen	Très faible	Négligeable
Puffin de Scopoli (<i>Calonectris diomedea diomedea</i>)	Très fort	Très forte	Fort
Puffin des Baléares (<i>Puffinus mauretanicus</i>)	Très fort	Très faible	Faible

ESPECE	ETAT DE CONSERVATION * DYNAMIQUE ENVIRONNEMENTALE	PRESENCE SPATIALE ET TEMPORELLE	INDICATEUR SITUATION SECTEUR DU PROJET
Puffin Yelkouan (<i>Puffinus yelkouan</i>)	Très fort	Très forte	Fort
Sterne caspienne (<i>Hydroprogne caspia</i>)	Moyen	Très faible	Négligeable
Sterne caugek (<i>Thalasseus sandvicensis</i>)	Moyen	Forte	Moyen
Sterne hansel (<i>Gelochelidon nilotica</i>)	Fort	Faible	Négligeable
Sterne naine (<i>Sternula albifrons</i>)	Moyen	Faible	Négligeable
Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i>)	Très fort	Moyenne	Moyen

4.8.1.2 Les plongeurs

Le Plongeur arctique et le Plongeur catmarin peuvent fréquenter en petit nombre la zone d'étude durant la période hivernale (d'octobre à mai).

4.8.1.3 Les Puffins

Le Puffin Yelkouan fréquente toute l'année la zone d'étude. Des colonies de nidification sont répertoriées sur des îlots italiens de l'archipel de Toscan et de Sardaigne.

Le Puffin de Scopoli utilise la zone d'étude durant sa période de reproduction de mars à octobre.

4.8.1.4 Les océanites

L'Océanite tempête de Méditerranée est observable toute l'année dans la zone d'étude. Elle se reproduit sur les îlots de Corse.

4.8.1.5 Les laridés

Les laridés regroupent les goélands, mouettes, sternes et guifettes.

Les goélands

La zone d'étude est fréquentée durant toute l'année par le Goéland leucophée lors de ses déplacements ou pour s'alimenter. Le Goéland d'Audouin, dont la Corse est le seul lieu de nidification en France, est



principalement observé d'avril à août. Les autres espèces de goéland sont plus rares en Corse et sont occasionnellement observées en hiver.

Les mouettes

La Mouette rieuse et dans une moindre mesure la Mouette mélanocéphale, sont les deux principales espèces de mouette observées en Corse et dans la zone d'étude, notamment durant la période internuptiale. Les Mouettes pygmée et tridactyle sont de rares migrants ou visiteurs hivernaux en Corse.

Les sternes

Les franges littorales de la zone d'étude sont fréquentées en période de reproduction par la seule espèce de sterne nichant en Corse : la Sterne pierregarin. Durant les migrations pré et postnuptiale et en hiver, d'autres espèces de sterne peuvent visiter la zone d'étude en petits effectifs, notamment la Sterne caugek. Les Sternes hansel, naine et caspienne sont plus rares en Corse.

Les guifettes

Les Guifettes moustac et noire peuvent être observées sur le littoral de la zone d'étude durant leurs passages migratoires pré et postnuptiaux.

4.8.1.6 Les cormorans

La Corse concentre la majorité des effectifs nicheurs du Cormoran de Desmarest. La zone d'étude est fréquentée toute l'année. Le Grand cormoran n'est observé qu'en hiver et en effectifs faibles.

4.8.1.7 Les anatidés

L'observation d'anatidés marins est rare en Corse. L'étang de Biguglia à proximité de la zone d'étude est un site important d'hivernage pour les anatidés terrestres.

4.8.1.8 Les grèbes

La frange très côtière de la zone d'étude peut être fréquentée par le Grèbe huppé ou le Grèbe à cou-noir. Le Grèbe castagneux ne fréquente que peu le milieu marin et se cantonne aux plans d'eau intérieurs et littoraux. Les autres espèces sont plus rares en Corse.

4.8.1.9 Synthèse

Cinq espèces d'oiseaux marins ont un enjeu fort sur la zone d'étude du fait de leur état de conservation, de leur dynamique environnementale et de leur présence spatiale et temporelle forte ou très forte : le Cormoran huppé de Méditerranée, le Goéland d'Audouin, l'Océanite tempête de Méditerranée, le Puffin de Scopoli et le Puffin Yelkouan.

Trois espèces ont un enjeu jugé moyen soit du fait de leur état de conservation et de leur dynamique environnementale fort à très fort avec une présence spatiale et temporelle moyenne, soit du fait de

leur état de conservation et de leur dynamique environnementale moyen ou faible avec une présence spatiale et temporelle forte à très forte : le Goéland leucopnée, la Sterne caugek et la Sterne pierregarin.

Enfin, les autres espèces n'ont qu'un enjeu faible à négligeable sur la zone d'étude.

4.8.2 Effets et incidences potentielles du projet sur les oiseaux marins

4.8.2.1 En phase de travaux

Les effets potentiels du projet en phase de travaux sur les oiseaux marins sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 44 : Effets potentiels du projet sur les oiseaux marins en phase de travaux

PHASE DU PROJET	SOURCE D'EFFETS	EFFET POTENTIEL
Travaux	Présence et activités des navires de travaux	Dérangement
		Photoattraction
		Collision
		Pollution accidentelle
	Mise en place des câbles	Modification de la qualité du milieu

4.8.2.1.1 Pollution accidentelle

La pollution accidentelle est traitée dans les chapitres précédents, elle s'applique également pour les oiseaux marins.

Les effets de la pollution accidentelle sur les oiseaux marins sont donc jugés négligeables.

4.8.2.1.2 Dérangement

L'installation des câbles générera un dérangement ponctuel dû à la présence et l'activité des engins et navires spécialisés sur la zone durant les travaux (à terra comme en mer). L'effet est surtout préjudiciable sur les espèces craintives, chassables ou méfiantes vis-à-vis de l'homme. Ces espèces sont naturellement peu présentes sur les zones d'influences. Les cormorans seraient le groupe présent sur les zones d'influences le plus sensible à cet effet. Les dérangements sur les laridés sont limités, car ces espèces sont tolérantes aux activités humaines.

Cet effet est toutefois limité compte-tenu de la brièveté des travaux et du faible nombre de navires impliqués.

L'effet du dérangement lors des travaux de pose des câbles est négatif, direct, temporaire et faible pour toutes les espèces compte tenu de la brièveté des travaux.



4.8.2.1.3 Risque de collision

L'effet collision est principalement lié à la photoattraction et touche les passereaux migrateurs nocturnes et, dans une moindre mesure, les procellariiformes.

La nuit, pour des raisons de sécurité, les navires présents sur zone doivent être signalés par des éclairages. Il est connu que les oiseaux sont attirés par les sources lumineuses la nuit, notamment les oiseaux migrateurs et pélagiques (procellariiformes) qui se déplacent grâce aux champs magnétique terrestre et aux étoiles (Blew et al., 2011 ; Rodriguez & Rodriguez, 2009 ; Montevecchi, 2006 ; Le Corre et al., 2002 ; Wiese et al., 2001, Imber, 1975). Ces sources lumineuses masquent les étoiles et désorientent les oiseaux. Elles sont d'autant plus néfastes lorsque la météo est mauvaise (pluie, nuages bas, brouillard). Les oiseaux dévient alors de leur route, tournent autour de ces sources lumineuses et s'épuisent. Certains peuvent aussi entrer en collision directe avec les installations éclairées.

La phase des travaux étant de courte durée avec un nombre limité de navire, l'effet de photoattraction et par conséquent l'effet de collision sont donc réduits.

L'effet de collision des oiseaux avec les navires en phase travaux est négligeable pour toutes les espèces.

4.8.2.1.4 Photoattraction

Les travaux pouvant avoir lieu de nuit, l'éclairage des navires pourra générer une attractivité du site (Thompson, 2003). Les goélands peuvent être attirés par les sources lumineuses, notamment vers les navires de pêche, mais les procellariiformes (puffins, fulmar, océanites) (Raine et al., 2007, Troy et al., 2011) et les passereaux sont les plus sensibles à l'attraction par les sources lumineuses qui perturbent leurs déplacements. Cela peut générer des déplacements supplémentaires, des pertes de repères (détours de migration et perte des oiseaux terrestres) et éventuellement des collisions entre les oiseaux et les navires. La période la plus sensible est la migration postnuptiale (août à octobre), là où ces deux groupes sensibles à la photoattraction sont les plus présents. Toutefois, la brièveté des travaux et le faible nombre de navires impliqués, limitent très fortement cet effet.

L'effet de la photoattraction des navires en phase travaux est négligeable pour toutes les espèces.

4.8.2.1.5 Modification de la qualité de l'eau

La pose et notamment l'enfouissement des câbles électriques vont entraîner une remise en suspension des sédiments, provoquant une augmentation locale de la turbidité et le relargage potentiel de polluants contenus dans ces sédiments.

La turbidité générée par les travaux peut provoquer une fuite des espèces-proies et une difficulté de chasse accrue pour les oiseaux plongeurs à vue. C'est le cas par exemple des cormorans. L'effet sur les proies peut se répercuter indirectement sur les oiseaux marins le long de la chaîne trophique par effet « bottom-up » (Wilhelmson et al., 2010).

Cependant, dans les faibles profondeurs (jusqu'à 40 m, les oiseaux plongeurs n'allant que peu au-delà), les zones des travaux sont constituées essentiellement d'herbiers dans lesquels les câbles seront uniquement posés, ou d'habitats sableux contenant peu de particules fines et non pollués. La turbidité sera donc très réduite dans le temps et l'espace.

L'effet lié à l'augmentation de la turbidité en phase travaux est négligeable. La turbidité sera en effet localisée et réduite du fait de la brièveté des travaux et du fait que les câbles ne seront pas ensouillés dans les petits fonds (herbiers).

4.8.2.1.6 Bilan des effets et incidences potentielles

Le tableau suivant résume l'indicateur de situation des espèces d'oiseaux potentiellement présentes sur l'emprise des travaux, et donne le niveau des effets et de sensibilité du projet pour chacune d'elle :

Tableau 45 : Effets et sensibilités du projet sur l'avifaune en phase de travaux

Avifaune	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Espèces à enjeu fort : Puffin Yelkouan (<i>Puffinus yelkouan</i>) ; Puffin de Scopoli (<i>Calonectris diomedea diomedea</i>) ; Océanite tempête de Méditerranée (<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>) ; Goéland d'Audouin (<i>Larus audouinii</i>) ; Cormoran huppé de Méditerranée (<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>)	Fort	Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable
		Dérangement	Négatif, direct, temporaire et faible	Moyen
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable
		Photoattraction	Négligeable	Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable
Espèces à enjeu moyen : Goéland leucophée (<i>Larus michaelis</i>) ; Sterne caugek (<i>Thalasseus sandvicensis</i>) ; Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i>)	Moyen	Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable
		Dérangement	Négatif, direct, temporaire et faible	Faible
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable
		Photoattraction	Négligeable	Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable
Autres espèces à enjeu faible	Faible	Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable
		Dérangement	Négatif, direct, temporaire et faible	Faible
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable
		Photoattraction	Négligeable	Négligeable



Avifaune	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable
Autres espèces à enjeu négligeable	Négligeable	Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable
		Dérangement	Négatif, direct, temporaire et faible	Négligeable
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable
		Photoattraction	Négligeable	Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable

Les incidences potentielles du projet sur l'avifaune en phase de travaux sont considérées comme négligeables à moyennes avant application des mesures ERC.

4.8.2.2 En phase d'exploitation

Les effets potentiels du projet en phase d'exploitation sur les oiseaux marins sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 46 : Effet potentiels du projet sur les oiseaux marins en phase d'exploitation (setec in vivo, 2020)

PHASE DU PROJET	SOURCE D'EFFETS	EFFET POTENTIEL
Exploitation	Présence et fonctionnement des câbles électriques	Modification d'habitat

Comme pour les autres prédateurs supérieurs, les éventuels effets des câbles électriques sur les habitats peuvent se répercuter indirectement sur les oiseaux marins le long de la chaîne trophique par effet « bottom-up » (Wilhelmson et al., 2010). Les effets de la présence des câbles étant jugés globalement négligeables.

L'effet de modification d'habitat dû aux câbles électriques sera négligeable pour les oiseaux marins.

4.8.2.2.1 Bilan des effets et incidences potentielles

Le tableau suivant résume l'indicateur de situation des espèces d'oiseaux potentiellement présentes sur l'emprise des travaux, et donne le niveau des effets et de sensibilité du projet pour chacune d'elle.

Tableau 47 : Effets et sensibilités du projet sur l'avifaune en phase d'exploitation

Avifaune	Enjeux	Effets en phase d'exploitation	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)
Espèces à enjeu fort : Puffin Yelkouan (<i>Puffinus yelkouan</i>) ; Puffin de Scopoli (<i>Calonectris diomedea diomedea</i>) ; Océanite tempête de Méditerranée (<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>) ; Goéland d'Audouin (<i>Larus audouinii</i>) ; Cormoran huppé de Méditerranée (<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>)	Fort	Modification d'habitat	Négligeable	Négligeable
Espèces à enjeu moyen : Goéland leucophée (<i>Larus michaelis</i>) ; Sterne caugek (<i>Thalasseus sandvicensis</i>) ; Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i>)	Moyen			
Autres espèces à enjeu faible	Faible			
Autres espèces à enjeu négligeable	Négligeable			

Les incidences du projet sur l'avifaune en phase d'exploitation sont jugées négligeables avant application des mesures ERC.

4.8.2.3 En phase de démantèlement

De façon générale, les incidences potentielles du projet sur la biodiversité marine en phase de démantèlement sont similaires à la phase de travaux.

La méthodologie de travaux de retrait du câble sous-marin sera adaptée à partir de l'étude réalisée en amont et portant sur les impacts des opérations de relevage du câble, incluant l'estran et la plage jusqu'à l'unité de branchement (en zone économique italienne) et les mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser) associées.



4.8.3 Mesures d'évitement et de réduction prévues

4.8.3.1 En phase de travaux

Mesure R3.1.a : Adaptation de la période des travaux sur l'année

Les travaux terrestres et maritimes sont réalisés à différentes périodes :

- **A terre** : le début des travaux de construction de la chambre-plage, d'installation du système terre sont actuellement prévus fin d'année 2022.
- **En mer** : l'opération de pose/ensouillage du câble dans les secteurs côtiers, y compris jusqu'à la chambre-plage, et au large sont également prévus fin 2022. Cette période permet d'éviter la période touristique.

Ce phasage et des ces périodes de travaux permettent de limiter les incidences sur l'avifaune et les activités humaines.

4.8.3.2 Synthèse des mesures d'évitement ou de réduction

Tableau 48 : Synthèses des mesures d'évitement et de réduction pour l'avifaune

Mesure	Mesures applicables	Effet considéré	Phase
R3.1a	Choisir les périodes de faible présence des oiseaux. Eviter notamment la période estivale et le printemps qui est une période de forte migration prénuptiale.	Dérangement	Travaux

4.8.4 Incidences résiduelles du projet

4.8.4.1 En phase de travaux

Les incidences résiduelles du projet sur l'avifaune en phase de travaux après application des mesures ERC sont résumés dans le tableau suivant

Tableau 49 : Incidences résiduelles du projet sur l'avifaune en phase de travaux

Avifaune	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)	Mesure	Incidence résiduelle
Espèces à enjeu fort : Puffin Yelkouan (<i>Puffinus yelkouan</i>) ; Puffin de Scopoli (<i>Calonectris diomedea diomedea</i>) ; Océanite tempête	Fort	Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable	R3.1a	Négligeable
		Dérangement	Négatif, direct, temporaire et faible	Moyen		Faible
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable		Négligeable
		Photoattraction	Négligeable	Négligeable		Négligeable

Avifaune	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)	Mesure	Incidence résiduelle
de Méditerranée (<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>) ; Goéland d'Audouin (<i>Larus audouinii</i>) ; Cormoran huppé de Méditerranée (<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>)		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable		Négligeable
Espèces à enjeu moyen : Goéland leucophée (<i>Larus michaelis</i>) ; Sterne caugek (<i>Thalasseus sandvicensis</i>) ; Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i>)	Moyen	Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable		Négligeable
		Dérangement	Négatif, direct, temporaire et faible	Faible		Négligeable
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable		Négligeable
		Photoattraction	Négligeable	Négligeable		Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable		Négligeable
Autres espèces à enjeu faible	Faible	Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable		Négligeable
		Dérangement	Négatif, direct, temporaire et faible	Faible		Négligeable
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable		Négligeable
		Photoattraction	Négligeable	Négligeable		Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable		Négligeable
	Négligeable	Pollution accidentelle	Négligeable	Négligeable		Négligeable



Avifaune	Enjeux	Effets en phase de travaux	Nature de l'effet	Incidence (effet x enjeu)	Mesure	Incidence résiduelle
Autres espèces à enjeu négligeable		Dérangement	Négatif, direct, temporaire et faible	Négligeable		Négligeable
		Risque de collision	Négligeable	Négligeable		Négligeable
		Photoattraction	Négligeable	Négligeable		Négligeable
		Modification de la qualité de l'eau	Négligeable	Négligeable		Négligeable

Après application des mesures ERC, les incidences résiduelles sont jugées faibles à négligeables en phase de travaux sur l'avifaune.

4.8.5 Modalités de suivi

Aucune mesure de suivi n'est prévue pour les oiseaux marins.

4.8.6 Justification de la liste des espèces concernées par la présente demande

Aucune incidence significative du projet n'est attendue sur les oiseaux marins durant les 3 phases du projet. La présente demande de dérogation n'est donc pas nécessaire pour les espèces d'oiseaux marins.

5 PRESENTATION DES ESPECES CONCERNEES PAR LA DEMANDE

A l'issue de l'étude d'incidence du dossier de déclaration du projet, et comme présenté dans le chapitre précédent, la présente demande de dérogation concerne deux espèces floristiques protégées :

- L'herbier de Posidonie (*Posidonia oceanica*) ;
- La Cymodocée (*Cymodocea nodosa*).

5.1 HERBIER A POSIDONIE (*POSIDONIA OCEANICA*)

5.1.1 Statuts

L'état de conservation et la dynamique environnementale de la Posidonie est présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 50 : État de conservation et dynamique environnementale de l'espèce remarquable *Posidonia* présente au sein du projet (setec in vivo, 2020)

ESPECE		État de conservation * dynamique environnementale							Synthèse
Nom français	Nom scientifique	Protégée en France	Directive 92/43/CE E ¹	Liste rouge UICN ²			Conventions		
				Med	Monde	Corse	Barcelone ³	Berne ⁴	
Posidonie	<i>Posidonia oceanica</i>	oui	A I	LC	LC	LC	A II	A I	Fort

¹ Directive Habitats Faune flore : Annexe II (désignation d'aires de protection spéciale) et Annexe IV (protection stricte de l'espèce et de son habitat)

² Union Internationale pour la Conservation de la Nature : Liste Rouge – DD = Données insuffisantes ; NT = Espèce presque menacée ; VU = Espèce vulnérable ; EN = Espèce en danger ; LC = préoccupation mineure

³ Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée

⁴ Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe

Cette espèce floristique *Posidonia oceanica* est remarquable. Elle est protégée en France et inscrite en annexe des conventions de Barcelone et de Berne et de Barcelone.

5.1.2 Description de l'espèce

Posidonia oceanica est une plante phanérogame endémique stricte de la Méditerranée, où elle constitue des herbiers caractéristiques de l'étage infralittoral (profondeur : de quelques dizaines de centimètres jusqu'à 30 à 40 m). Les herbiers tolèrent des variations d'amplitude relativement grandes en ce qui concerne la température et l'hydrodynamisme. Ils craignent par contre la dessalure.

C'est une plante dont les feuilles peuvent atteindre un mètre de hauteur. Après l'enracinement, ses rhizomes constituent un lacs colmaté par du sédiment auquel on donne le nom de « matras » et dont l'épaisseur peut atteindre plusieurs mètres.

Grâce à la densité des feuilles de Posidonie, l'herbier piège une grande quantité de sédiment. Les rhizomes réagissent par une croissance verticale de quelques millimètres à quelques centimètres par an et édifient ainsi la matras (*INPN Inventaire National Du Patrimoine Naturel*, 2018).



Figure 46 : Herbier à *Posidonia oceanica* dans le secteur de Bastia (setec in vivo, 2020)



5.1.3 Répartition, effectifs, populations

5.1.3.1 Méditerranée

Posidonia oceanica est une espèce endémique de la Méditerranée, présente dans toute la Méditerranée à l'exception des côtes du Levant (Syrie, Liban, Israël, Palestine, Egypte).

En effet, à l'Ouest, elle disparaît un peu avant le détroit de Gibraltar, vers Calaburros au Nord et Melilla au Sud (Conde Poyales, 1989). A l'Est, elle est absente des côtes d'Egypte (à l'Est du delta du Nil), de Palestine, d'Israël et du Liban (Por, 1978). Elle ne pénètre pas en mer de Marmara ni en mer Noire. Enfin, elle est rare ou absente dans l'extrême Nord de l'Adriatique (Zalokar, 1942 ; Gamulin-Brida et al., 1973 ; Gamulin-Brida, 1974) et le long des côtes languedociennes, entre la Camargue et Port-la-Nouvelle (Boudouresque et Meinesz, 1982).

Sur les côtes françaises de Méditerranée, *Posidonia oceanica* constitue de vastes "prairies" sous-marines qui s'étendent entre quelques mètres de profondeur et descendent jusqu'à 30 à 40 m. C'est cette forme que l'on nomme « herbier continu » ou « herbier de plaine ». L'hydrodynamisme, la pente, le substrat sont à l'origine de toute une série de morphotypes spécifiques (herbiers de colline, ondoyants, en escalier, tigrés).

5.1.3.2 Corse

En Corse, l'habitat est intégré dans un grand herbier qui s'étend du Cap Corse jusqu'au Sud de la Corse, couvrant une superficie d'environ 220 km². Cet herbier constitue un écosystème unique de la côte orientale de la Méditerranée en raison de sa surface et de son état de conservation ; il représente environ 40% de la surface des herbiers de Corse.



Figure 47: Distribution de l'herbier de *Posidonia* en Corse et zone d'atterrage du projet entourée en rouge (source : <https://www.emodnet-seabedhabitats.eu>).

5.1.3.3 Aire d'étude du projet : résultats de la campagne de terrain de 2020

Sur la base du tracé du câble retenu en 2020, une campagne d'expertise des biocénoses marines a été réalisée afin d'obtenir un état des lieux des fonds marins sur la route 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.

Cette étude présente la cartographie des biocénoses marines au droit du site d'étude, les résultats des observations *in situ* et des éléments de caractérisation de l'herbier de posidonie traversé par le tracé du câble.



Depuis cette expertise, le tracé a été modifié suite à des modifications techniques (Figure 48). 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.

Depuis la plage jusqu'à l'isobathe 60 m, 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. Seule la partie entre la plage et la limite supérieure de l'herbier est différente. Or, les fonds entre 0 et 8m de profondeur sont relativement homogène dans cette zone. Les observations pour l'ancien tracé pourront donc être utilisés pour estimer les biocénoses marine du nouveau tracé (Figure 48).

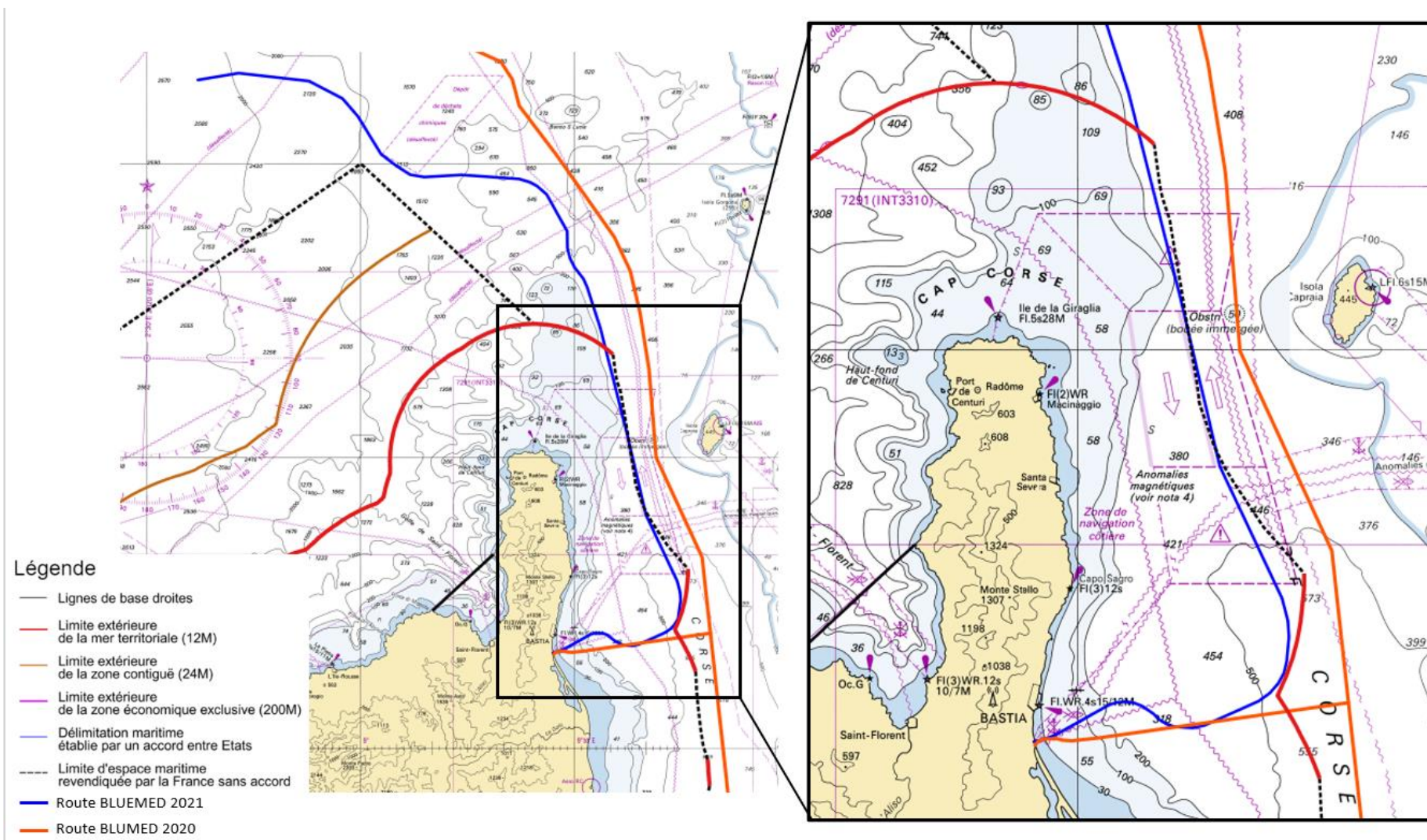


Figure 48 : Représentation de l'ancienne route du câble BLUEMED (en orange) et de la route définitive (en bleu)

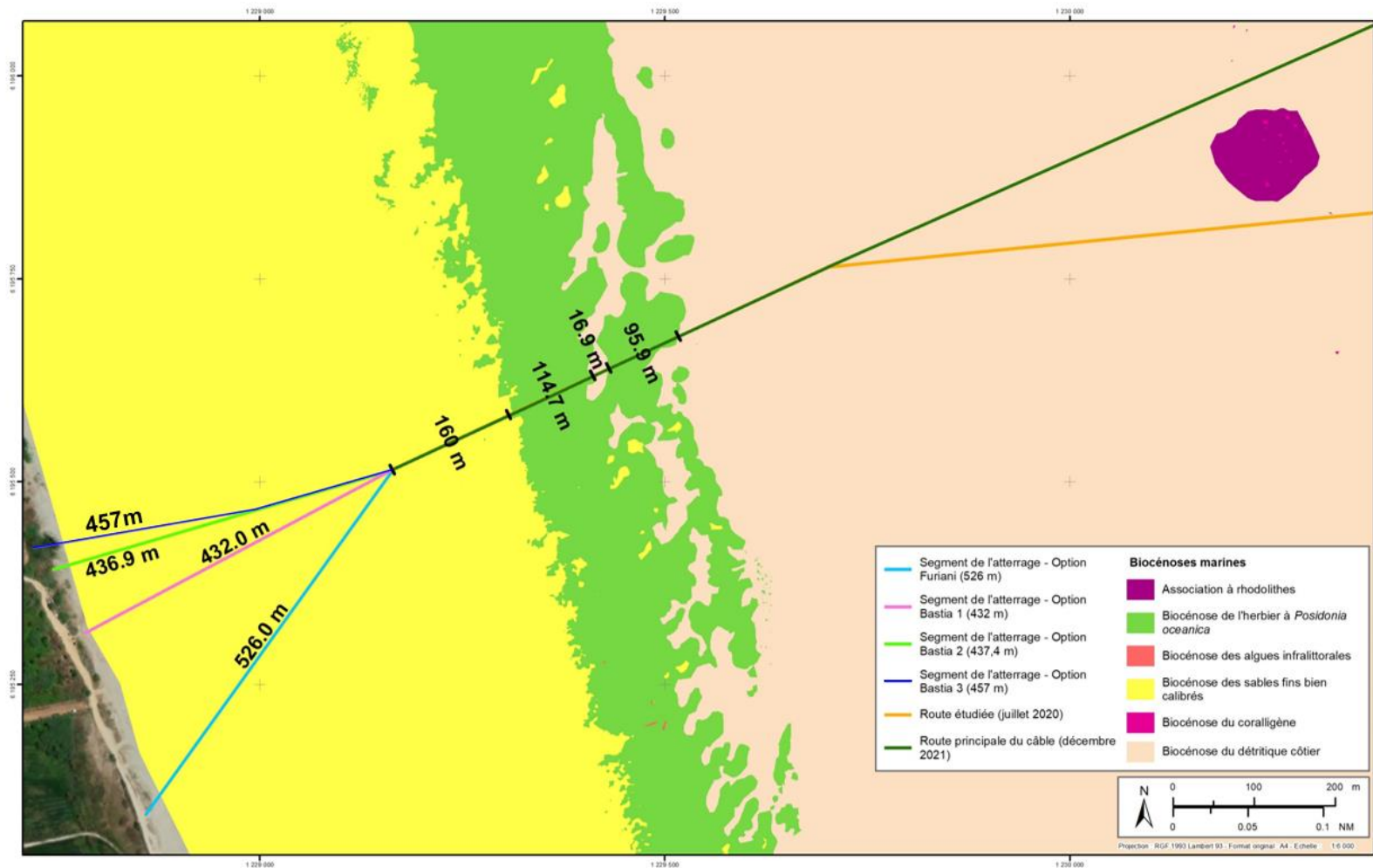


Figure 49 : Représentation des différents suivis effectués lors de l'expertise en 2020. Le tracé bleu "Option Bastia 3" représente le tracé définitif

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

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.

L'étude a consisté en plusieurs protocoles :

- Le marquage du tracé du câble : des balises ont été déployées depuis la surface vers le fond et deux d'entre elles ont par la suite été ajustées par plongeur pour marquer précisément les limites inférieures et supérieures de l'herbier de posidonie.
- Les reconnaissances sous-marines en plongée (Le long de la route balisée, Entre les différents sites d'atterrissage étudiés et la route principale du câble) pour la recherche de grandes nacres et pour la caractérisation de l'herbier et du sédiment ;
- 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.



Figure 51 : Filin installé sur le fond marquant le tracé du câble sous-marin

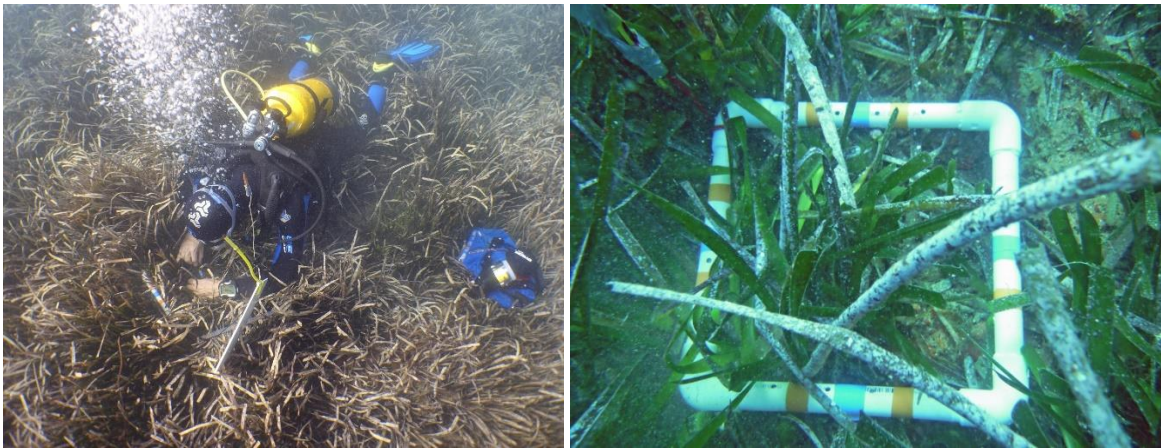


Figure 52 : Mesure de la densité des faisceaux et quadrat de 20*20 cm

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 alors de 7,5 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.

A noter, qu'aucune grande nacre n'a été recensée sur le tracé du câble à l'intérieur de l'herbier, ni au-delà dans la biocénose des sables fins bien calibrés.

Concernant l'évaluation de l'état de santé de l'herbier, plusieurs descripteurs ont été utilisés (tableau suivant). 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.

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.

Tableau 51 : 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

Les mesures de densité de faisceaux foliaires 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 52 : 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 l'ancien tracé du câble et les mesures et résultats sur l'herbier de posidonie.

Pour rappel, les observations au niveau de l'herbier de posidonie peuvent être utilisé pour le nouveau tracé étant donné qu'ils se superposent. Les tracés avant et après l'herbier sont différents, or le type d'habitat et globalement homogène ce qui permet d'avoir une idée de la caractérisation des biocénoses marines pour la nouvelle route du câble.

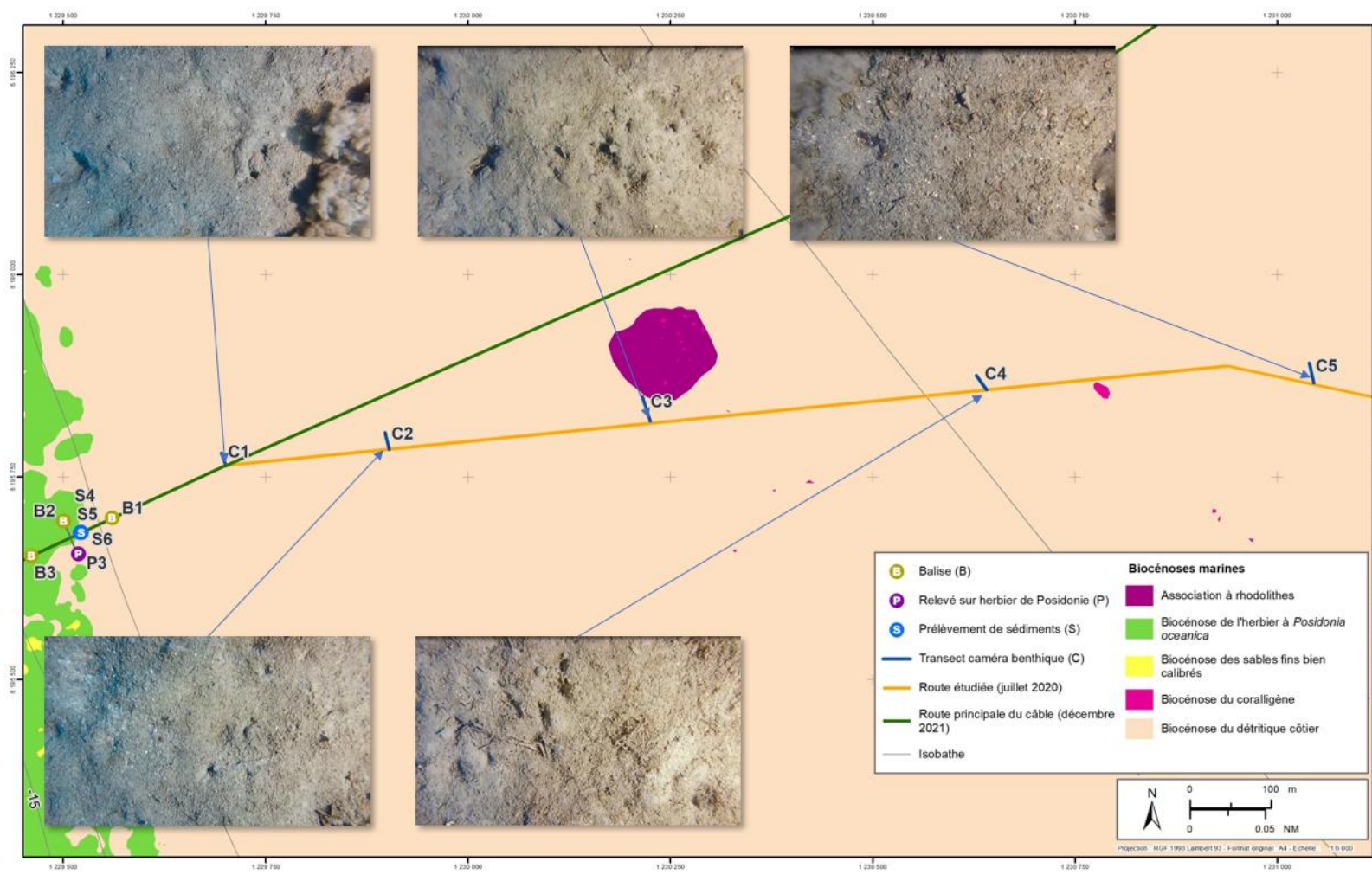


Figure 53 : Synthèse des observations à la caméra benthique sur le tracé du câble (carte : Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes Littoraux))

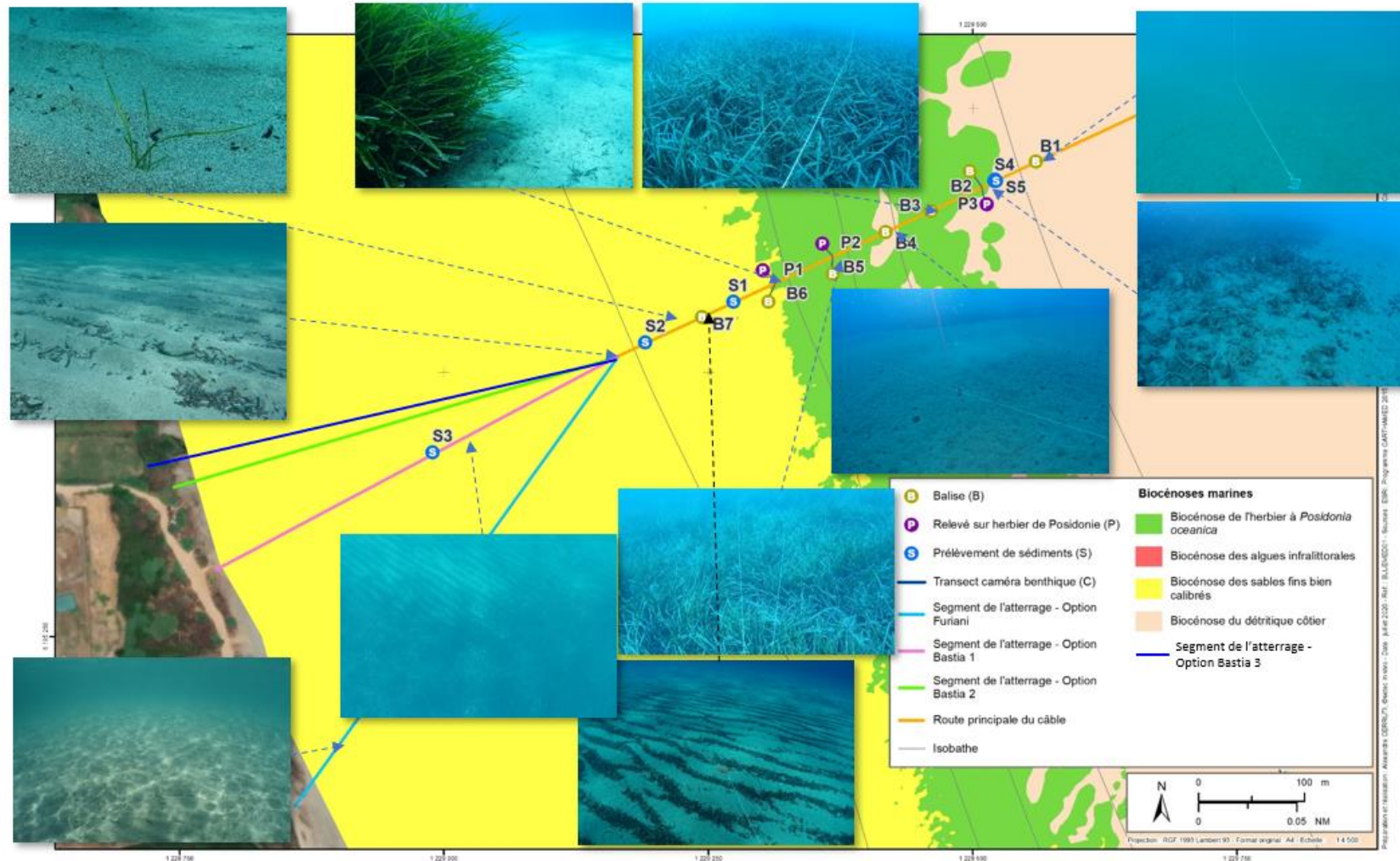


Figure 54 : Synthèse des observations en plongée sur le tracé du câble (carte : Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes Littoraux))

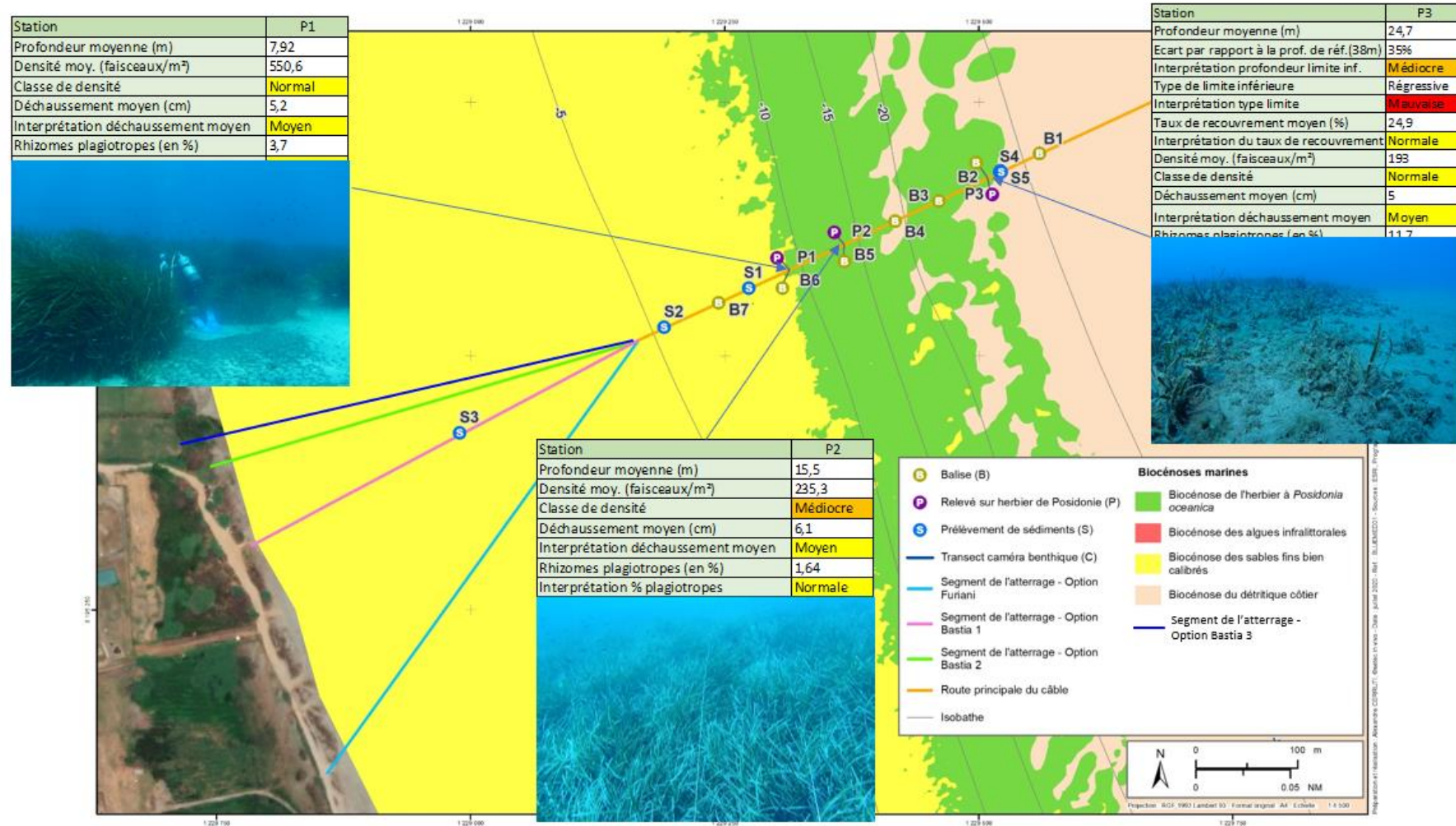


Figure 55 : Synthèse des mesures sur l'herbier à *Posidonia oceanica* (carte : Programme CARTHAMED 2015, Contrat Agence des Aires Marines Protégées et Université de Corse (FRES 3041. Equipe Ecosystèmes Littoraux))

5.1.4 Menaces potentielles pesant sur l'espèces

L'herbier à Posidonie est situé dans des zones littorales proches de la côte et sensibles aux diverses activités anthropiques. Compte tenu de la vitesse de croissance très lente des rhizomes, les modifications des apports sédimentaires peuvent conduire à l'ensevelissement de l'herbier ou à son lessivage et son érosion irréversible.

L'aménagement du littoral peut conduire à sa destruction par modification du milieu. Le passage des chaluts et l'ancrage des bateaux sont fortement destructifs. L'eutrophisation et la turbidité, diminuant la transparence de l'eau, provoquent la destruction de la partie profonde de l'herbier et la remontée de sa limite inférieure.

Enfin, le déséquilibre de l'écosystème peut provoquer la prolifération des herbivores (Saupes, *Sarpa salpa*, et oursins) et aboutir à un surpâturage (Cannac-Padovani, 2014).

Une nouvelle menace est apparue depuis quelques années, elle se traduit par la compétition entre *Posidonia oceanica* et l'algue introduite *Caulerpa taxifolia* dont le développement a pris, dans la partie est des côtes françaises de Méditerranée, des proportions inquiétantes (https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_hab/9270/tab/description).

5.1.5 Impacts identifiés du projet

Les effets et incidences pouvant toucher l'herbier de Posidonie sont :

- Dégradation/Perte d'habitat ;
- Modification de la qualité de l'eau (turbidité et dépôts).

5.2 CYMODOCEE (*CYMODOCEA NODOSA*)

5.2.1 Statuts

L'état de conservation et la dynamique environnementale de la Cymodocée est présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 53 : État de conservation et dynamique environnementale de l'espèce remarquable Cymodocée présente dans le projet (setec in vivo, 2020)

ESPECE		État de conservation * dynamique environnementale							
Nom français	Nom scientifique	Protégée en France	Directive 92/43/CEE ¹	Liste rouge UICN ²			Conventions		Synthèse
				Med	MONDE	Corse	Barcelone ³	Berne ⁴	
Cymodocée	<i>Cymodocea nodosa</i>	oui		LC	LC	LC	A II	A I	Fort

¹ Directive Habitats Faune flore : Annexe II (désignation d'aires de protection spéciale) et Annexe IV (protection stricte de l'espèce et de son habitat)

² Union Internationale pour la Conservation de la Nature : Liste Rouge – DD = Données insuffisantes ; NT = Espèce presque menacée ; VU = Espèce vulnérable ; EN = Espèce en danger ; LC = préoccupation mineure

³ Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée

⁴ Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe

Cette espèce floristique *Cymodocea nodosa* est remarquable. Elle est protégée en France et inscrite en annexe à la convention de Berne et de Barcelone.



5.2.2 Description de l'espèce

La Cymodocée se rencontre sur les fonds sableux éclairés comportant une certaine proportion de matières organiques.

C'est une plante à fleurs marine submergée. Ses feuilles rubanées vert clair sont étroites (3 à 4 mm de largeur, 7 à 9 nervures longitudinales parallèles), allongées (jusqu'à 40 cm), avec une base dépourvue d'écaille. L'extrémité présente des bords dentelés, visibles à la loupe.

Les rhizomes sont minces et annelés à intervalles réguliers. C'est une espèce vivace ; elle peut perdre ses feuilles en hiver et persiste par son rhizome. Elle se propage horizontalement et n'offre que peu de place aux animaux pour s'installer sur ses rhizomes (*Cymodocea Nodosa* | DORIS, n.d.).

5.2.3 Répartition, effectifs, populations

5.2.3.1 Monde

La Cymodocée est présente dans les eaux de la Méditerranéenne et de l'océan Atlantique (du centre du Portugal au Sénégal).

5.2.3.2 Corse

En France, elle est présente sur la façade méditerranéenne dont la Corse (*INPN Inventaire National Du Patrimoine Naturel*, 2018).

5.2.3.3 Aire d'étude du projet

La cartographie des habitats benthiques (typologie EUNIS) réalisée par l'Ifremer (2011) est utilisée pour décrire l'ensemble des habitats présents au sein de la zone du projet.

A cette échelle, il n'existe pas d'information bibliographique précise sur la présence de Cymodocée.

Dans le secteur du projet, *Cymodocea nodosa* est présente en association avec l'herbier à *Posidonia oceanica*.

Au regard des difficultés d'identification de cette association (confusion possible avec l'herbier à *Posidonia oceanica*, ou non détection si la densité des faisceaux est réduite), il est possible qu'elle soit en fait plus fréquente au sein de l'herbier à *Posidonia*.

Lors des inventaires de plongées réalisés au sein de l'herbier de *Posidonia* par setec in vivo en 2020, des observations sur la présence de Cymodocée a également été faite, au sein des sédiments meubles au-delà de la limite supérieure, sous forme de petits herbiers.

La campagne de terrain a mis en évidence quelques faisceaux isolés de cymodocée à proximité de la route du câble sur des fonds de -6,6 mètres.

5.2.4 Menaces potentielles pesant sur l'espèces

Les herbiers de Cymodocée subissent plusieurs pressions : la pollution, le chalutage des fonds, l'ancrage des bateaux de pêche ou de plaisance, l'extension des ports et de l'activité portuaire ou par asphyxie (anoxie) suite

à l'envasement induit par une turbidité accrue de l'eau du fait d'apports terrigènes. L'apparition d'espèces exotiques invasives aussi une menace pour les herbiers autochtones.

5.2.5 Impacts identifiés dans l'étude d'impact

Les effets et incidences pouvant toucher l'herbier de Cymodocée sont :

- Dégradation/Perte d'habitat ;
- Modification de la qualité de l'eau (turbidité et dépôts).

6 EVALUATION DES INCIDENCES SUR L'ETAT DE CONSERVATION DES ESPECES

6.1 HERBIER A POSIDONIE

6.1.1 Incidences du projet en phase de travaux

6.1.1.1 Incidences brutes

Le câble sera installé par un navire câblé, le long de la route sur les zones d'ensouillage comprises entre la limite des eaux territoriales et la limite inférieure des posidonies.

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 alors de 7,5 mètres carrés environ.

Pour rappel, aucun ensouillage de câble est prévu au sein de l'herbier de Posidonie, le câble sera ancré à l'aide de vis spéciales par plongeur limitant la perturbation de l'habitat et la remise en suspension des sédiments.

Les effets seront temporaires et limités spatialement. Leur étendue spatiale se limite aux couloirs des câbles.

L'incidence est qualifiée de négative, directe, temporaire et faible pour l'herbier de Posidonie en phase travaux.

6.1.1.2 Mesures d'évitement ou de réduction

6.1.1.2.1 Pose avec ancrage du câble dans l'herbier de Posidonie

Dans l'herbier de Posidonie, 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 :

- sur mat de posidonies (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.



Les ancrages seront installés 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.

La pose du câble avec ancrage au sein de l'herbier de Posidonie va réduire le risque de dégradation/perturbation de l'habitat « Herbier de Posidonie ».

6.1.1.2 Mise en place d'un barrage anti-MES

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.

6.1.1.3 Synthèse des mesures d'évitement et de réduction

Tableau 54 : Synthèses des mesures d'évitement et de réduction

Type d'incidence	Mesures applicables	Incidence après application des mesures
Dégradation des peuplements benthiques côtiers	Cartographie des fonds à partir des sondages géophysiques (dont levé sonar) et d'inventaires écologiques pour optimiser le tracé du câble : évitement des zones de plus fortes sensibilités.	Mineure à négligeable
Dégradation de l'habitat herbier de Posidonie	Evitement de la technique de l'ensouillage au sein de l'herbier de Posidonie en utilisant la technique de pose avec ancrage et vis. Mise en place d'un barrage anti-MES 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.	Mineure

6.1.1.4 Incidences résiduelles

Après application des mesures d'évitement et de réduction mises en place par les porteurs de projet, les incidences résiduelles sur l'herbier de Posidonie sont mineures en phase travaux.

6.1.2 Incidences du projet en phase d'exploitation

6.1.2.1 Incidences brutes

La présence des câbles sous l'eau peut entraîner une dégradation des habitats adjacents dans le cas où les câbles, s'ils sont mal stabilisés sur le fond, se déplaceraient sous l'influence des courants et de la houle.

Le risque de ragage est donc négligeable puisque les tronçons de câbles posés sur l'herbier de posidonies seront ancrés à l'aide d'ancres à vis positionnées dans la matre de l'herbier.

Ainsi les câbles ne pourront pas se déplacer sous l'influence des courants et de la houle.

La présence des câbles sous l'eau, et donc de structures anthropiques sous l'eau, peut induire un changement de biodiversité benthique. Dans l'herbier de posidonies, les câbles seront posés en surface de l'herbier de Posidonie et ancrés à l'aide de vis. Comme sur la plupart des objets anthropiques immergés, un phénomène de colonisation va avoir lieu sur le câble qui constitue un substrat dur au milieu de l'herbier de posidonies. Les retours d'expérience observés sur les câbles électriques SACOI2 (situés juste au Sud de Bastia) confirment cette colonisation des câbles posés en surface. En effet, une campagne d'observations réalisée 35 ans après la pose des câbles SACOI2, montre, dans les sections où le câble est encore visible en surface, une colonisation quasi-totale des câbles par des communautés d'algues ou des espèces animales sessiles (e.g. éponges). Ainsi, il semble que dans le cas des câbles SACOI2, ce n'est donc pas un remplacement d'habitat qui s'est produit, mais l'addition d'un habitat supplémentaire qui cohabite avec l'habitat herbier de posidonies.

Les incidences sont donc négligeables pour l'herbier de Posidonie en phase d'exploitation.

6.1.2.2 Mesures d'évitement ou de réduction

Il n'est pas prévu de mesures d'évitement ou de réduction en phase d'exploitation sur les herbiers de Posidonie.

6.1.2.3 Incidences résiduelles

Les incidences résiduelles sur l'herbier de Posidonie sont jugées négligeables en phase d'exploitation.

6.1.3 Incidences du projet en phase de démantèlement

De façon générale, les incidences potentielles du projet sur la biodiversité marine en phase de démantèlement sont similaires à la phase de travaux.

La méthodologie de travaux de retrait du câble sous-marin sera adaptée à partir de l'étude réalisée en amont et portant sur les impacts des opérations de relevage du câble, incluant l'estran et la plage jusqu'à l'unité de branchement (en zone économique italienne) et les mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser) associées.

6.1.4 Conclusion sur les impacts résiduels du projet sur l'état de conservation de l'herbier à Posidonies

En phase travaux (et démantèlement), après application des mesures d'évitement et de réduction mises en place par les porteurs de projet, les incidences résiduelles sur l'herbier de Posidonie sont mineures.

En phase d'exploitation, les incidences résiduelles sur l'herbier de Posidonie sont jugées négligeables.



6.2 CYMODOCEE

6.2.1 Incidences du projet en phase de travaux

6.2.1.1 Incidences brutes

Le câble sera installé par un navire câblé, le long de la route sur les zones d'ensouillage comprises entre la limite des eaux territoriales et la limite inférieure des posidonies.

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

Les effets seront temporaires et limités spatialement. Leur étendue spatiale se limite aux couloirs des câbles.

L'incidence est qualifiée de négligeable pour la Cymodocée en phase travaux.

6.2.1.2 Mesures d'évitement ou de réduction

6.2.1.2.1 Mise en place d'un barrage anti-MES

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 des matériaux les plus fins vers les petits fonds qui abritent la Cymodocée.

6.2.1.3 Synthèse des mesures d'évitement et de réduction

Tableau 55 : Synthèses des mesures d'évitement et de réduction

Type d'incidence	Mesures applicables	Incidence après application des mesures
Dégradation de la cymodocée	Mise en place d'un barrage anti-MES entre la limite supérieure de l'herbier et l'atelier d'ensouillage évoluant vers la côte. Ce système permettra de limiter la diffusion vers les petits fonds qui abritent la cymodocée.	Mineures

6.2.1.4 Incidences résiduelles

Après application de la mesure de réduction, les incidences résiduelles sur l'herbier de Cymodocée sont jugées mineures en phase de travaux.

6.2.2 Incidences du projet en phase d'exploitation

Les effets liés au ragage et à la modification du substrat sur la cymodocée sont jugés nuls en phase d'exploitation.



6.2.2.1 Mesures d'évitement ou de réduction

Il n'existe pas de mesures d'évitement ou de réduction en phase d'exploitation sur la Cymodocée.

6.2.2.2 Incidences résiduelles

Les incidences résiduelles sur l'herbier de Cymodocée sont jugées nulles en phase d'exploitation.

6.2.3 Incidences du projet en phase de démantèlement

De façon générale, les incidences potentielles du projet sur la biodiversité marine en phase de démantèlement sont similaires à la phase de travaux.

La méthodologie de travaux de retrait du câble sous-marin sera adaptée à partir de l'étude réalisée en amont et portant sur les impacts des opérations de relevage du câble, incluant l'estran et la plage jusqu'à l'unité de branchement (en zone économique italienne) et les mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser) associées.

6.2.4 Conclusion sur les impacts résiduels du projet sur l'état de conservation de la Cymodocée

En phase travaux (et démantèlement), après application de la mesure de réduction mises en place par les porteurs de projet, les incidences résiduelles sur la cymodocée sont mineures.

En phase d'exploitation, les incidences résiduelles sur la cymodocée sont jugées nulles.

7 MESURES DE COMPENSATION

A la vue des incidences du projet évaluées comme négligeables à nulles, aucune mesure de compensation ne sera prise pour le projet.

8 MESURES DE SUIVI DES MESURES ERC

8.1 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).

8.2 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.

8.3 MESURES DE SUIVI

8.3.1 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 les zones d'ensouillage.

S'ajoutent à ces précisions, toute autre information déterminant l'incidence sur le milieu des travaux exécutés.



8.3.2 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.

9 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.

10 CONCLUSION

Le projet d'installation et d'atterrage du câble sous-marin de télécommunication BLUEMED est porté par la société TIS (Telecom Italia Sparkle). Pour la partie française, le câble sous-marin prévoit d'atterrir sur la plage de l'Arinella à Bastia en provenance du large.

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

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).

En mer, l'objectif est d'ensouiller le câble à environ 1m dans le sédiment jusqu'à la limite supérieure de l'herbier de posidonies, puis de le fixer au fond à intervalle régulier dans la zone d'herbier au moyen d'ancres spécialement adaptées, et finalement de continuer à l'ensouiller depuis la limite inférieure de l'herbier jusqu'à la limite des eaux territoriales, voire au-delà.

Dans le cadre de la réalisation de l'étude d'incidence du projet, il s'est avéré que la pose du câble en mer pourrait présenter des incidences sur la flore marine, dont certaines ont été jugées faibles. Ces incidences portent sur 2 espèces : l'herbier de Posidonie (*Posidonia oceanica*) et la cymodocée (*Cymodocea nodosa*) par rapport au risque de dégradation/perturbation de l'habitat en phase de travaux.

Ce risque a donc été étudié à l'échelle des habitats pour vérifier si ces incidences étaient significatives et portaient atteinte, ou non, à l'état de conservation des biocénoses dans leur aire de répartition naturelle.

Les résultats des analyses révèlent que l'installation et l'atterrage du câble sous-marin de télécommunication BLUEMED ne remet pas en cause l'état de conservation des habitats marins des 2 espèces de flore marine protégées considérées. Leur maintien est donc garanti.

Des mesures d'évitement et de réduction techniquement et financièrement fiables ont été proposées par le Maître d'Ouvrage afin de renforcer le maintien de l'état de conservation favorable des habitats marins de ces espèces. En outre, le Maître d'Ouvrage propose également de mettre en œuvre des mesures de suivi sur ces espèces.

11 BIBLIOGRAPHIE

- Anselme L. & Durand J.P., 2012, LE PUFFIN CENDRE *Calonectris diomedea diomedea*, Etat des connaissances et de conservation actualisé des populations nicheuses des petites îles de Méditerranée, initiative PIM. 18p
- Bertrand Jacques (2012). Populations ichtyologiques démersales du plateau continental. Sous-région marine Méditerranée occidentale. Evaluation initiale DCSMM. MEDDE, AAMP, Ifremer, Ref. DCSMM/EI/EE/MO/30/2012, 12p.<https://archimer.ifremer.fr/doc/00331/44211/>
- Cagnant, M., Marty, V., 2019. Aloses feintes en Corse. Recherche de présence grâce à l'ADN environnemental. Rapport technique AFB (DIR PACA-Corse). 28 p. + annexes
- Claro, M. de Massary, J.C., 2012. Etat Biologique. Caractéristiques biologiques – biocénoses, Tortues marines. Rapport MNHN. 12p.
- CADIOU, B. & THOMAS, A. (2004) : Sterne de Dougall *Sterna dougallii*. Pp. 157-161
- CADIOU, B. & LANG, B. (2004) : Fulmar boréal *Fulmarus glacialis*. Pp. 44-48
- CADIOU, B., PONS, J.M. & YÉSOU, P. (2004a) : Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000). Parthénope, Mèze.
- CADIOU, B., PONS, J.M. & YÉSOU, P. (2004b) : Les oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine à la fin du XXe siècle. *Ornithos*, 11 : 265 – 282
- Cadiou B. (coord.), 2014. Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs en France métropolitaine
- Dhermain, F., Dupraz, F., Dupont, L., Keck, N., Godenir, J., Cesarini, C., & Wafo, E. (2011). Recensement des échouages de cétacés sur les côtes françaises de Méditerranée. *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 25, 121-141.
- Dhermain, F., Astruc, G., Cesarini, C., Dupont, L., Dupraz, F., Godenir, J., Keck, N., Labach, H., & Wafo, E. (2015). Recensement des échouages de cétacés sur les côtes françaises de Méditerranée, entre 2010 et 2012. *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 29, 103-126
- Dubois P.J., Le Marechal P., Oliosio G. & Yesou P., 2008. *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. Delachaux et Niestlé Eds, 559 p.
- P. GUENNOC (2001). Cartographie des plates-formes sous-marines de la Corse entre 0 et 100m de profondeur - LIMA 1. <https://sextant.ifremer.fr/record/cca7f6c0-57c0-11dd-a60f-000086f6a603/>
- Issa N & Muller Y., 2015, *Atlas des oiseaux de France métropolitaine*, 1408p
- Dars C., Dabin W., Demaret F., Meheust E., Méndez-Fernandez P., Peltier H., Spitz J., Caurant F. & Van Canneyt O. 2019. Les échouages de mammifères marins sur le littoral français en 2019. Rapport scientifique de l'Observatoire Pelagis, La Rochelle Université et CNRS. 41 pages.
- D.Laffoley, J. Baxter, C. Pergent-Martini, G. Pergent, MdM. Otero & F. Simard, 2018. *Changement climatique et milieu marin en Corse*, Report Card 2018. IUCN, Gland, Suisse. © 2018



LARAN Sophie, Fabienne DELACOURTIE, Tiziana DI FULVIO, Léa DAVID, Nathalie DIMEGLIO, Pascal MONESTIEZ., 2012. Synthèse sur la distribution des cétacés dans le Sanctuaire PELAGOS et les eaux adjacentes, mise en relation avec leur environnement. Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, 26: 119-147

Laran Sophie, Emeline Pettex, Matthieu Authier, Aurélie Blanck, Léa Davi, Ghislain Dorémus, Hélène Falchetto, Pascal Monestiez, Olivier Van Canneyt, Vincent Ridoux., 2017. Seasonal distribution and abundance of cetaceans within French waters- Part I: The North-Western Mediterranean, including the Pelagos sanctuary. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, Volume 141, July 2017, Pages 20-30

Martinez L., Dabin W., Caurant F., Kiszka J., Peltier H., Spitz J., Vincent C., Van Canneyt O., Doremus G., Ridoux V., 2011. Mammifères Marins / SRM GDG. 23 pp.

Miniconi R., 1994. Les Poissons et la pêche en Méditerranée - La Corse. Ed. Piazzola et La Marge, Ajaccio 1 et 2: 505 p.

Oliver G., 2010 Les Tortues marines des côtes françaises de Méditerranée. http://www.portcrosparcnational.fr/documentation/pdf/Tortues_Marines_Medit.pdf

Pettex E., Falchetto H., Van Canneyt O., Dorémus G., David L., Stephan E & Ridoux V., 2013. Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine – Rapport Final

Pettex E., Lambert C., Laran S., Ricart A., Virgili A., Falchetto H., Authier M., Monestiez P., Van Canneyt O., Dorémus G., Blanck A., Toison V. & Ridoux V., 2014. Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine – Rapport Final

Péron C, Grémillet D (2014) Habitats marins des puffins de France métropolitaine. Agence des Aires Marines Protégées

Préfecture de Corse, 2015. Schéma régional de développement de l'aquaculture marine – Corse. 31p

Rocamora, G., Thauront, M., 1992. Inventaire français des Zones de grand Intérêt pour la Conservation des Oiseaux sauvages dans la communauté européenne. Corse. Ministère de l'Environnement/ Direction de la Nature et des Paysages.

Savouré-Soubelet et al. (coord.). 2016. Atlas des mammifères sauvages de France, volume 1: Mammifères marins. Publications scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris; IRD, Marseille, 480 p. Kogia sima; Mesoplodon densirostris; Steno bredanensis; Tursiops truncatus; Pacifique sud (Nouvelle-Calédonie, Wallis-et-Futuna, Polynésie française)

Stépanian A., Bélon R., et Bodéré G. (2010) – Réseau d'Observation du Littoral de la Corse. Sites sensibles à évolution forte et problématique. Sites de Tavignano et de Porticciolo. Année 2010. Rapport final BRGM/RP-59114-FR., 56 p., 30 ill.

Yésou & Sadoul, 2004. Sterne caugek *Sterna sandvicensis*. Pp. 151-156 in CADIOU et al. 2004a.

Yesou P., 2011. Oiseaux Marins / SRM GDG

Sites internet :

- <http://www.meteofrance.com/>
- corse.developpement-durable.gouv.fr, 2018 <http://anemoc.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/>
- <http://www.shom.fr/>



- <https://wwz.ifremer.fr/surval>
- <https://envlit.ifremer.fr/envlit>
- <https://wwz.ifremer.fr/lerpc/Activites-et-Missions/Surveillance/>
- <https://marine.orange.com/fr/>
- <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>
- <https://fr.climate-data.org/>
- <http://marc.ifremer.fr/>
- <https://www.eaurmc.fr/>
- accobams.org
- geoportail.gouv.fr



FICHE SIGNALÉTIQUE ET DOCUMENTAIRE

Renseignements généraux concernant le document envoyé				
Titre de l'étude	Dossier de dérogation espèces protégées pour l'installation et l'atterrage du câble sous-marin de télécommunication BLUEMED à Bastia			
Nombre de pages	140 pages			
Maître d'Ouvrage	TIS (Telecom Italia Sparkle)			
N° marché / Date de notification	03/07/2019			
Historique des envois				
Documents envoyés	Exemplaires papier	Exemplaires numérique	Date d'envoi	N° récépissé
Rapport provisoire		V0	02/08/2021	
Rapport définitif		V1	20/12/2022	
Intervenants dans l'élaboration des documents				
BLAYA (rédacteur), Alexandre CERUTTI (cartographies), Marc CHENOZ (relecteur), Cédric MARION (relecteur)				
Réunions, visites				
Objet	Date	Intervenants	Lieu	
Réunion de présentation				
Campagne d'études				
Contrôle Qualité				
	Niveau 1	Niveau 2		
Contrôlé par	Cédric MARION	Marc CHENOZ		
Date				
Signature				