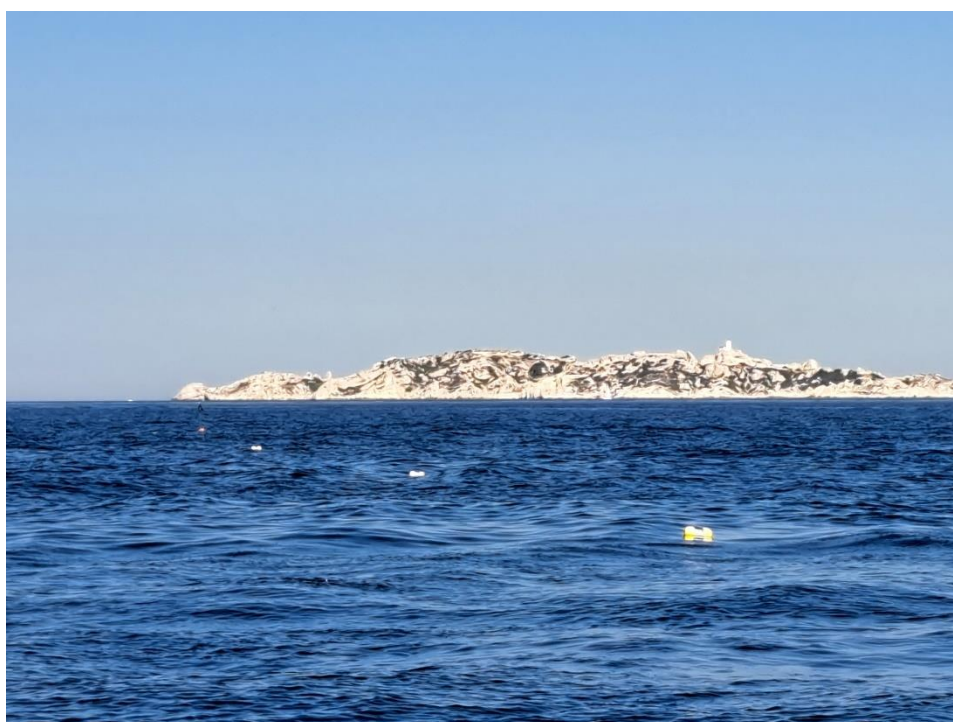




Expertise environnementale sous-marine de la route du câble de télécommunication EMC atterrissant à Marseille

● Rapport d'expertise

Rapport du 11/07/2025



Paris – Bordeaux – La Forêt-Fouesnant – Lille – Lyon – Nantes – Toulon

Siège social : Immeuble Central Seine 42-52 quai de la Rapée 75583 PARIS CEDEX 12 – SAS au capital de 177 080€ - RCS PARIS 330 727 264 – TVA FR 38330727264

PR.PROC1.M05b 03052024

PRODUCTIONS / RÉVISIONS

Version	Date	Description	Auteur	Relecteur
1.1	11/07/2025	Première version	Lucie MALATRAIT	Cédric MARION

COORDONNÉES

Siège social	Responsable d'affaire
setec énergie environnement	Cédric MARION Chef de projets
Immeuble Central Seine 42 - 52 quai de la Rapée - CS 71230 75583 PARIS CEDEX 12 FRANCE	Agence de Toulon 15 rue Mirabeau 83100 Toulon
Tél +33 1 82 51 55 55 Fax +33 1 82 51 55 56 environnement@setec.fr https://energie-environnement.setec.fr/	Tél +33 4 86 15 61 84 Mob +33 6 40 66 19 81 cedric.marion@setec.com

Table des matières

1	Contexte	6
2	Etude des habitats marins sur le tracé du câble	7
2.1	Matériel et méthodes	7
2.1.1	Reconnaissance des fonds sur le tracé du câble	8
2.1.1.1	Marquage du tracé du câble	8
2.1.1.2	Observations sous-marines en plongée le long du tracé du câble	11
2.1.2	Caractérisation de l'herbier	11
2.1.2.1	Typologie de l'herbier de posidonie	14
2.1.2.2	Profondeur et type de limite inférieure	14
2.1.2.3	Recouvrement de l'herbier	15
2.1.2.4	Densité des faisceaux foliaires	16
2.1.2.5	Proportion de rhizomes plagiotropes	19
2.1.2.6	Mesure de déchaussement	19
2.1.3	Reconnaissance des fonds coralligènes	20
2.1.4	Analyses sédimentaires	22
2.2	Résultats	24
2.2.1	Description des fonds observés sur la route du câble	24
2.2.2	Caractérisation de l'herbier de posidonie	35
2.2.2.1	Caractérisation de la limite inférieure – station HP_3	35
2.2.2.2	Caractérisation de l'herbier à la station HP_2	37
2.2.2.3	Caractérisation de l'herbier à la limite supérieure – station HP_1	38
2.2.2.4	Caractérisation de l'herbier à la station de référence	39
2.2.3	Reconnaissance des fonds à coralligènes	40
2.3	Synthèse des observations	41
2.3.1	Reconnaissance des fonds le long du tracé du câble	41
2.3.2	Caractérisation de l'herbier de posidonie	41
2.4	Bibliographie	42

Table des illustrations

Figures

Figure 1. Localisation du câble EMC West (source : submarinecablemap.com)	6
Figure 2. Tracé théorique de la route du câble EMC dans les eaux françaises (source : GoogleEarth, 2025)	7
Figure 3. Photographie du bateau utilisé pour la campagne d'observation	8
Figure 4. Localisation des balises installées le long du tracé du câble EMC (fond de carte : Google Earth)	9
Figure 5. Installation des balises le long du tracé du câble (source : setec énergie environnement, 2025)	10
Figure 6. Filin positionné sur le fond marquant le tracé du câble sous-marin (source : setec énergie environnement, EMC 2025)	10
Figure 7. Localisation des stations de surveillance dans l'herbier de Posidonie (fond de carte : Google Earth) ...	13
Figure 8. Les différents types de Posidonia oceanica Les herbiers de posidonie 1 : Herbier de plaine, vu en coupe ; i = intermatte ; d = intermatte déferlante. 2 = herbier en pain de sucre, vu en coupe. 3 : Herbier tigré, vu en plan. 4 : Herbier de colline, vu en plan. 5 : Herbier de colline, vu en coupe ; c = colline. 6 à 10 : évolution d'une colline, de sa formation à son démantèlement. vvv = Posidonia oceanica, pointillés = sable, hachures obliques = matte. D'après Boudouresque et al. (1985a)	14
Figure 9. Quadrillage apposé sur une photo pour le calcul du taux de recouvrement (source : setec énergie environnement)	15
Figure 10. Disposition des quadrats autour des ancrs pour le suivi de la vitalité	17
Figure 11. Mesure de densité des faisceaux et quadrat 40*40 cm	17
Figure 12. Description des rhizomes de Posidonie (Boudouresque et Meinesz, 1982 ; Boudouresque et al., 2006)	19
Figure 13. Mesure du déchaussement de l'herbier de posidonie (Boudouresque et al, 2006)	20
Figure 14. Stations d'observations des zones à coralligènes (fond de carte : Google Earth)	21
Figure 15. Illustration des prélèvements de sédiments réalisés en plongée sous-marine (SED_1 en haut et SED_2 en bas)	22
Figure 16. Stations de prélèvements des sédiments marins (fond de carte : Google Earth)	23
Figure 17. Illustration des espèces observées le long de la route d'étude du câble EMC	35
Figure 18. Illustrations de l'herbier de posidonie à la limite inférieure (station HP_3)	36
Figure 19. Illustrations de l'herbier de posidonie à la station HP_2	37
Figure 20. Illustrations de l'herbier de posidonie en limite supérieure (station HP_1)	38
Figure 21. Illustrations de l'herbier de posidonie à la station de référence au cœur de l'herbier (station HP_REF)	39
Figure 22. Illustration des fonds observés à proximité de la station CORA_1	40
Figure 23. Illustration des fonds observés à la station CORA_2	41

Tableaux

Tableau 1. Coordonnée des balises installées le long du tracé du câble EMC	10
Tableau 2 : Coordonnées GPS des stations de surveillance dans l'herbier de Posidonie	12
Tableau 3. Évaluation de la vitalité de l'herbier à Posidonia oceanica en fonction de la position bathymétrique de la limite inférieure en Corse (Bein A. et al, 2013)	14
Tableau 4. Évaluation de la vitalité de l'herbier de Posidonia oceanica selon la typologie de la limite inférieure de l'herbier marin (Bein A. et al, 2013)	15
Tableau 5. Interprétation de la vitalité de l'herbier de Posidonie à la limite inférieure et supérieure de l'herbier de Posidonie (Pergent et al., 1995)	16
Tableau 6. Interprétation de la vitalité au sein de l'herbier de posidonie (Charbonnel et al., 2000)	16
Tableau 7. Classification de l'état de l'herbier de posidonie en fonction des densités (/m²) de faisceaux observées et du niveau de profondeur (m) (Pergent et al., 2008 et Pergent-Martini et al., 2010)	18
Tableau 8. Évaluation de la vitalité de l'herbier de posidonie à partir du pourcentage de rhizomes plagiotropes de P. oceanica. (Charbonnel et al., 2000)	19
Tableau 9. Échelle d'évaluation du déchaussement en fonction des valeurs moyennes mesurées	20
Tableau 10. Coordonnées GPS des stations de coralligènes inspectées	20
Tableau 11. Coordonnées GPS des stations de prélèvements de sédiments	22
Tableau 12. Synthèse des observations pour chaque transect parcouru en plongée sous-marine	24

Tableau 13. Synthèse des paramètres mesurés spécifiquement à la limite inférieure de l'herbier de posidonie ..	36
Tableau 14. Synthèse des paramètres mesurés spécifiquement dans l'herbier de posidonie à la station HP_2 ..	38
Tableau 15. Synthèse des paramètres mesurés spécifiquement dans l'herbier de posidonie en limite supérieure (station HP_1).....	39
Tableau 16. Synthèse des paramètres mesurés dans l'herbier de posidonie à la station de référence (HP_REF)	40
Tableau 17. Synthèse des paramètres mesurés aux 4 stations de suivi de l'herbier de posidonie	42

1 Contexte

Le projet de câble sous-marin EMC WEST consiste à déployer un câble sous-marin de télécommunication à fibres optiques entre la France (Marseille), la Grèce, Israël et l'Arabie Saoudite (Figure 1). Ce câble de 3978 km offrira une très faible latence et une très grande capacité. Il renforcera le raccordement de l'Internet français vers le Moyen Orient et a vocation à remplacer à terme les câbles existants vieillissants. Il s'inscrit dans un cadre d'intérêt stratégique de première importance, en particulier pour la connectivité et la souveraineté des télécommunications françaises

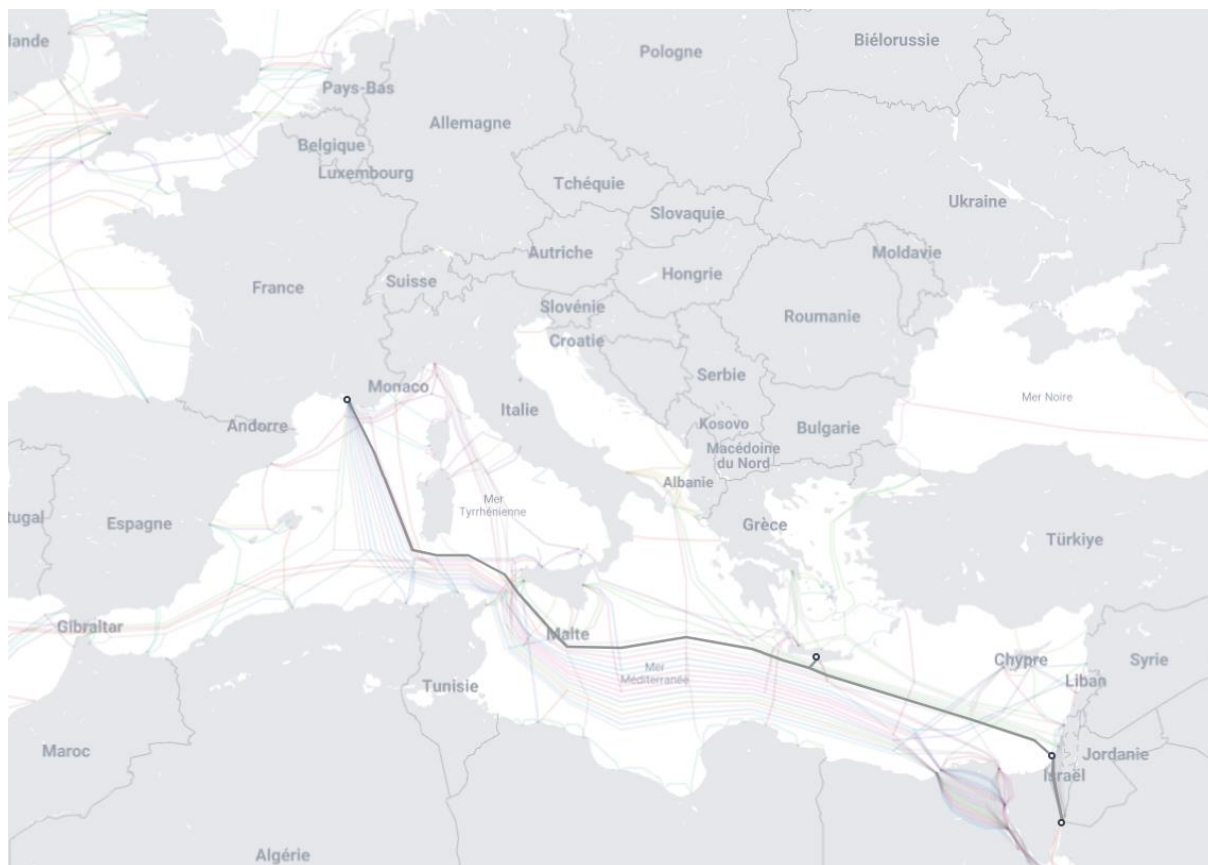


Figure 1. Localisation du câble EMC West (source : submarinecablemap.com)

Sur le territoire français, le projet prévoit un atterrage du câble sur le site de la Vieille Chapelle à Marseille, dans des infrastructures appartenant à AFR-IX en ce qui concerne le forage dirigé et à ORANGE pour le réseau de conduites terrestres.

La route est localisée dans les Eaux Territoriales sur 39,4 km environ et croise l'aire maritime adjacente du Parc National des Calanques, tout en restant à l'extérieur du cœur de parc (Figure 2).

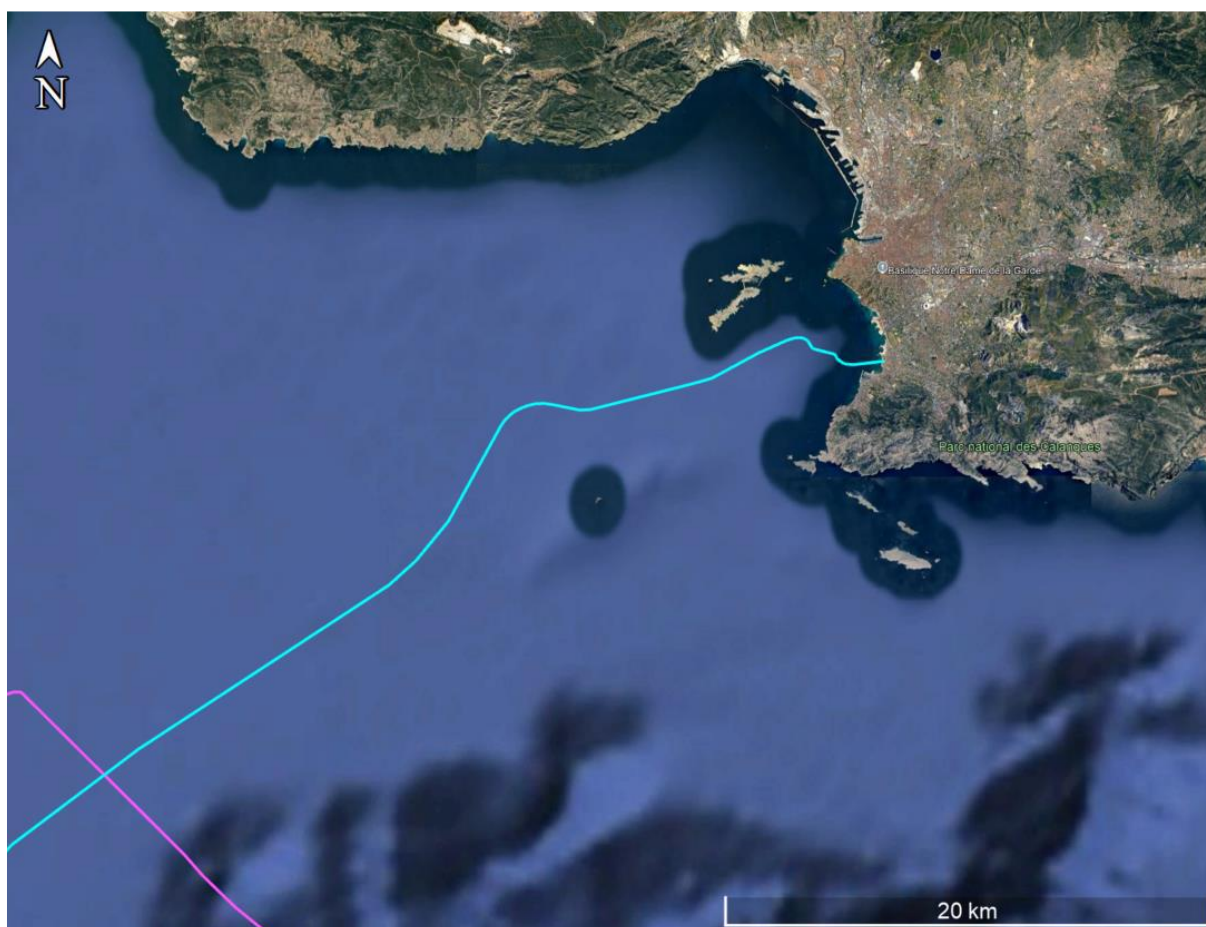


Figure 2. Tracé théorique de la route du câble EMC dans les eaux françaises (source : GoogleEarth, 2025)

Ce document présente le déroulement des investigations ainsi que les résultats obtenus concernant l'expertise environnementale sous-marine réalisée le long de la route théorique du câble sous-marin EMC, depuis la limite inférieure de l'herbier de Posidonie à 22 mètres de profondeur jusqu'au débouché du forage dirigé localisé au droit de la plage de la Vieille Chapelle à 5 mètres de profondeur.

Ce document est à l'attention de l'autorité environnementale pour apporter les éléments sur la nature et la sensibilité des fonds marins côtiers sur la route du câble pour faciliter sa réponse à la demande d'examen au cas par cas du présent projet.

Le contenu de ce dossier viendra par ailleurs alimenter le dossier d'autorisation environnementale (Déclaration au titre de la Loi sur l'Eau) et l'étude d'incidences associée.

2 Etude des habitats marins sur le tracé du câble

2.1 Matériel et méthodes

La campagne d'étude a été réalisée le 24 et 25 juin 2025 par une équipe de quatre (4) plongeurs scientifiques, et le 1^{er} juillet 2025 par une équipe de trois (3) plongeurs de Setec énergie environnement et du CEREMA. Elle a nécessité l'utilisation du bateau « Cerema-R ».



Figure 3. Photographie du bateau utilisé pour la campagne d'observation

Les conditions en mer étaient optimales pour la réalisation des opérations.

La campagne d'étude a permis de faire des observations le long du futur tracé du câble sous-marin EMC et aux endroits où seront installées les futures ancrs à vis qui maintiendront le câble proche du fond marin, notamment dans l'herbier de posidonie qui est présent entre 9 m et 22 m de profondeur.

Des mesures de vitalité de l'herbier en 4 stations d'observation et des prélèvements de sédiments en 2 stations ont également été réalisés afin d'évaluer la qualité des sédiments côtiers où des travaux d'ensouillage seront nécessaires.

Les potentielles zones à coralligènes identifiées le long de la route du câble ont été inspectées.

2.1.1 Reconnaissance des fonds sur le tracé du câble

2.1.1.1 Marquage du tracé du câble

La campagne d'étude des biocénoses marines a permis de réaliser des reconnaissances marines le long du tracé du câble sous-marin EMC entre 22,6 mètres et 5 mètres de fond. Pour cela, un marquage du tracé du câble a été réalisé au préalable. En effet, 34 balises ont été disposées au fond, espacées d'environ 30 à 50 mètres, délimitant 33 transects sur une longueur totale de 1400 mètres environ.

Les balises, qui caractérisent les positions de futures ancrs, ont été signalées par des parachutes de plongée afin de leur donner de la visibilité pour la navigation maritime. La position des balises a été déterminée le plus précisément possible à partir des données de distribution des biocénoses marines disponibles (Medtrix) et des caractéristiques des fonds marins révélées par les investigations au sonar à balayage latéral et au sondeur multifaisceaux de la survey géophysique réalisée au premier trimestre 2025. En effet, la route a été préalablement optimisée au moyen de ces données pour emprunter le moins de zones à herbier et le plus de zones sableuses.

Les balises positionnées sur le tracé du câble sont représentées sur la Figure 4 suivante.

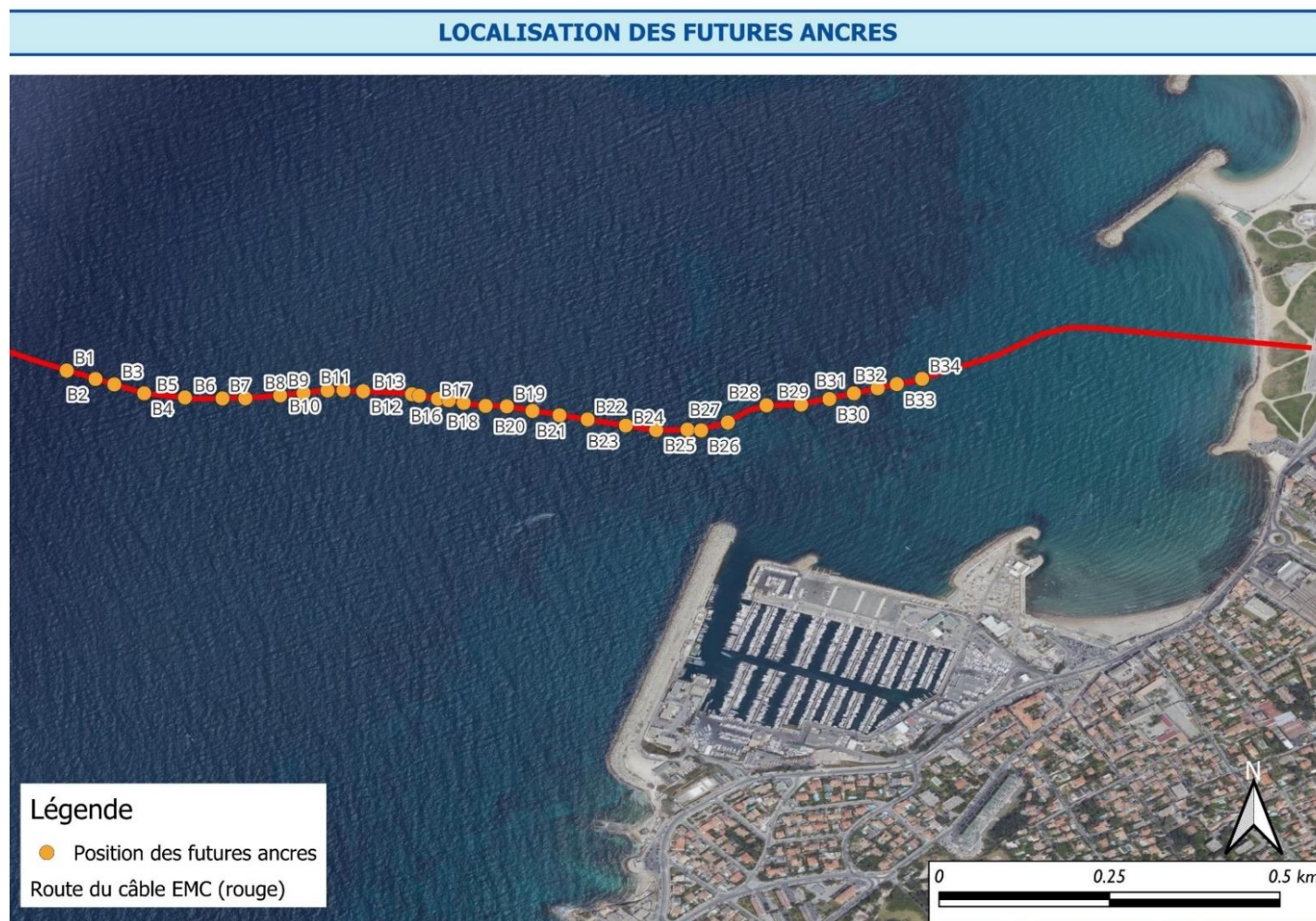


Figure 4. Localisation des balises installées le long du tracé du câble EMC (fond de carte : Google Earth)

Paris - Bordeaux - La Forêt-Fouesnant - Lille - Lyon - Nantes - Toulon

Siège social : Immeuble Central Seine 42-52 quai de la Rapée 75583 PARIS CEDEX 12 – SAS au capital de 177 080€ – RCS PARIS 330 727 264 – TVA FR 38330727264

Dans un premier temps, les balises ont été déployées depuis la surface vers le fond à partir de l'embarcation (Figure 5). Un filin lesté a ensuite été déroulé depuis la surface en reliant chacune des balises, pour marquer le tracé du câble sur le fond. Celui-ci a été lesté par de petits plombs grenailles afin qu'il coule et suive le tracé du câble le plus justement possible (Figure 6). Le filin posé a également fait l'objet d'ajustements sur le fond afin d'accroître la précision de la représentation du tracé du câble par les plongeurs une fois sous l'eau.



Figure 5. Installation des balises le long du tracé du câble (source : setec énergie environnement, 2025)



Figure 6. Filin positionné sur le fond marquant le tracé du câble sous-marin (source : setec énergie environnement, EMC 2025)

Les coordonnées des balises installées sont présentées dans le Tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1. Coordonnée des balises installées le long du tracé du câble EMC

Ancre / Balise	Profondeur (en mètre)	Coordonnées (en WGS84)	
		Latitude	Longitude
B1	22,6	43°14'56.97"N	5°21'7.27"E
B2	22	43°14'56.42"N	5°21'9.14"E
B3	21,8	43°14'56.07"N	5°21'10.36"E
B4	21,2	43°14'55.49"N	5°21'12.31"E
B5	20,5	43°14'55.22"N	5°21'14.96"E
B6	20,2	43°14'55.16"N	5°21'17.40"E
B7	20,3	43°14'55.17"N	5°21'18.88"E
B8	19,8	43°14'55.35"N	5°21'21.15"E
B9	19,3	43°14'55.51"N	5°21'22.68"E
B10	17,8	43°14'55.68"N	5°21'24.24"E
B11	17,7	43°14'55.69"N	5°21'25.27"E
B12	17,2	43°14'55.63"N	5°21'26.55"E

B13	16,9	43°14'55.43"N	5°21'29.73"E
B14	16,5	43°14'55.33"N	5°21'30.20"E
B15	16,1	43°14'55.13"N	5°21'31.41"E
B16	15,8	43°14'55.04"N	5°21'32.12"E
B17	15,2	43°14'54.87"N	5°21'33.09"E
B18	15,1	43°14'54.68"N	5°21'34.52"E
B19	14,8	43°14'54.64"N	5°21'35.90"E
B20	14,3	43°14'54.35"N	5°21'37.56"E
B21	13,7	43°14'54.07"N	5°21'39.32"E
B22	12,9	43°14'53.79"N	5°21'41.16"E
B23	12,2	43°14'53.39"N	5°21'43.64"E
B24	11,7	43°14'53.10"N	5°21'45.61"E
B25	10,2	43°14'53.13"N	5°21'47.64"E
B26	10	43°14'53.08"N	5°21'48.53"E
B27	10,5	43°14'53.59"N	5°21'50.27"E
B28	9,2	43°14'54.71"N	5°21'52.78"E
B29	8,7	43°14'54.76"N	5°21'55.03"E
B30	8,8	43°14'55.12"N	5°21'56.88"E
B31	9	43°14'55.49"N	5°21'58.47"E
B32	9,3	43°14'55.82"N	5°22'0.01"E
B33	8,5	43°14'56.09"N	5°22'1.26"E
B34	7,8	43°14'56.43"N	5°22'2.90"E

2.1.1.2 Observations sous-marines en plongée le long du tracé du câble

Une équipe de 2 plongeurs, munie d'une caméra sous-marine pour l'un et d'un appareil photo numérique pour le second, s'est immergée sur la première balise pour suivre le tracé du câble marqué sur le fond. Les plongeurs étaient également équipés du matériel nécessaire à la prise de note.

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

- La profondeur de la limite inférieure ;
- La présence et la structure de matée morte et les intermatées structurales ;
- La typologie de la limite inférieure de l'herbier donne une information sur la dynamique de l'herbier et son caractère évolutif, avec une observation visuelle et par photos/vidéos le long de la limite ;
- Des prises de vues photographiques, vidéos et identifications des espèces associées à l'herbier.

2.1.2 Caractérisation de l'herbier

L'évaluation de l'état de l'herbier de posidonie fournit des informations sur les conditions du milieu dans lequel il évolue et donc sur sa qualité.

4 stations ont été suivies afin d'évaluer l'état de vitalité de l'herbier. Il s'agit des stations HP_1 en limite supérieure de l'herbier continu, HP_2 au centre de l'herbier, et HP_3 en limite inférieure de l'herbier. Ces stations ont été positionnées proches de la future route du câble.

Une quatrième station (HP_REF) a été positionnée au cœur de l'herbier, à environ 145 mètres de la future route du câble, hors influence des futurs travaux, comme station de référence.

Les paramètres standards pour le suivi de vitalité de l'herbier ont été mesurés :

- La profondeur et la typologie de l'herbier ;
- La densité des faisceaux foliaires ;
- La proportion de rhizomes plagiotropes ;
- La mesure du déchaussement des rhizomes ;

- La longueur maximale des feuilles ;
- Le taux d'épibionte.

Tableau 2 : Coordonnées GPS des stations de surveillance dans l'herbier de Posidonie

Ancre / Balise	Profondeur (en mètre)	Coordonnées (en WGS84)		Localisation
		Latitude	Longitude	
HP_1	9	43°14'55.70"N	5°21'59.90"E	Limite inférieure
HP_2	18	43°14'55.40"N	5°21'22.10"E	Cœur de l'herbier
HP_3	22	43°14'56.42"N	5°21'9.14"E	Limite supérieure
HP_REF	14	43°14'58.83"N	5°21'39.41"E	Station de référence au cœur de l'herbier

LOCALISATION DES STATIONS DE SURVEILLANCE DE L'HERBIER DE POSIDONIE



Figure 7. Localisation des stations de surveillance dans l'herbier de Posidonie (fond de carte : Google Earth)

2.1.2.1 Typologie de l'herbier de posidonie

À travers les différentes typologies d'herbiers rencontrées et en fonction des caractéristiques du milieu (hydrodynamique, etc.), il est possible de définir différents types d'herbiers : continue, discontinue en mosaïque (alternant fragmenté et matte morte), plaine (herbiers subhorizontaux, sans relief), ondulée, vallonnée, etc. (Figure 8).

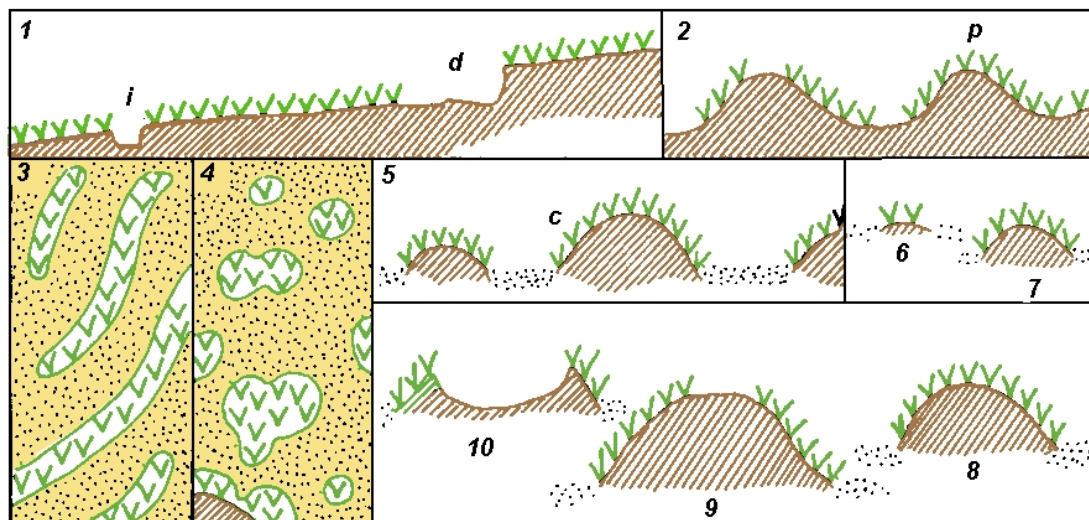


Figure 8. Les différents types de *Posidonia oceanica*. Les herbiers de posidonie 1 : Herbier de plaine, vu en coupe ; i = intermatte ; d = intermatte déferlante. 2 = herbier en pain de sucre, vu en coupe. 3 : Herbier tigré, vu en plan. 4 : Herbier de colline, vu en plan. 5 : Herbier de colline, vu en coupe ; c = colline. 6 à 10 : évolution d'une colline, de sa formation à son démantèlement. vvv = *Posidonia oceanica*, pointillés = sable, hachures obliques = matte. D'après Boudouresque et al. (1985a)

2.1.2.2 Profondeur et type de limite inférieure

L'étude de la limite inférieure de l'herbier de posidonie a été réalisée de part et d'autre du tracé du câble.

D'après la bibliographie, pour les écorégions où il n'y a pas de pression anthropique significative, la profondeur de référence de la limite inférieure est estimée à **38 mètres** d'après les mesures de Pasqualini (1997). À partir de cette profondeur, il est possible de définir une échelle d'interprétation de la vitalité de l'herbier (Tableau 3) :

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

Écart par rapport à la profondeur de référence	Profondeur	Interprétation de la vitalité de l'herbier de posidonie
~10 %	Moins de -34,2 m	Très bien
De 10 % à 20 %	-34,2 à -30,4 m	Bon
De 20 % à 30 %	-30,4 à -26,6 m	Normal
De 30 % à 40 %	-26,6 à -22,8 m	Médiocre
Plus de 40 %	Supérieur à -22,8 m	Mauvais

En ce qui concerne le type de limite, 5 types sont considérés, selon le Tableau 4 suivant :

Tableau 4. Évaluation de la vitalité de l'herbier de *Posidonia oceanica* selon la typologie de la limite inférieure de l'herbier marin (Bein A. et al, 2013)

Type de limite	Caractéristiques principales	Interprétation de la vitalité de l'herbier de posidonie
Progressif	Présence de rhizomes plagiotropes en avant de la limite	Très bien
Franche à fort recouvrement	Limite nette avec un recouvrement supérieur à 25 %	Bon
Franche à faible recouvrement	Limite nette avec un recouvrement inférieur à 25 %	Normal
Clairsemé	Densité inférieure à 100 poutres/m ² , recouvrement inférieur à 15 %	Médiocre
Régressif	Présence d'une matte morte en avant de la limite	Mauvais

2.1.2.3 Recouvrement de l'herbier

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

Le taux de recouvrement est estimé ici en chacune des 4 stations de suivi, à partir de prises de 20 vues verticales prises aléatoirement au-dessus de l'herbier et en arrière de la limite (pour les stations faites en limite supérieure et en limite inférieure), sans repère particulier (Orfanidis et al., 2011). Ces photos sont ensuite analysées grâce à un quadrillage de 100 carreaux apposé à chaque photo. Le nombre de carreaux occupés par l'herbier est alors compté et indique de ce fait le pourcentage de recouvrement (Figure 9).

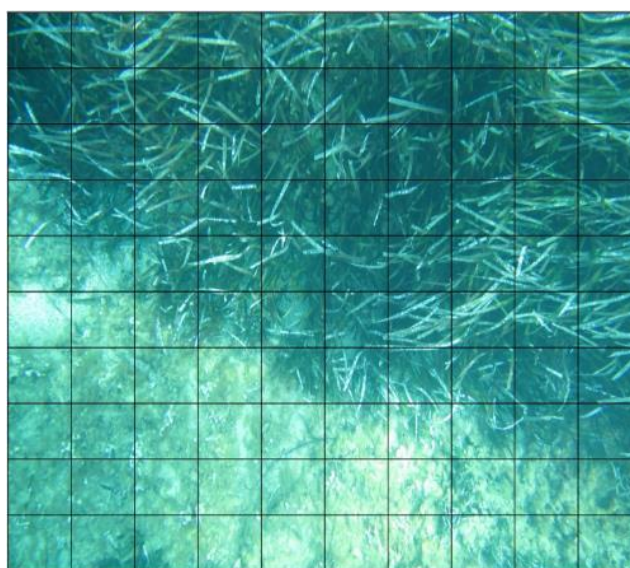


Figure 9. Quadrillage apposé sur une photo pour le calcul du taux de recouvrement (source : setec énergie environnement)

Les valeurs de recouvrement varient en fonction de l'état de vitalité de l'herbier de posidonie et sont comparées aux Tableau 5 et Tableau 6 suivants :

Tableau 5. Interprétation de la vitalité de l'herbier de Posidonie à la limite inférieure et supérieure de l'herbier de Posidonie (Pergent et al., 1995)

Pourcentage de recouvrement pour la limite inférieure de l'herbier de posidonie (valeurs seuils)	Interprétation de la vitalité de l'herbier de posidonie	Pourcentage de recouvrement pour la limite supérieure des herbiers marins (valeurs seuils)
Moins de 5 %	Mauvais	Moins de 60 %
5 % à 15 %	Médiocre	60 % à 70 %
15 % à 25 %	Normal	70 % à 80 %
25 % à 35 %	Bon	80 % à 90 %
Plus de 35 %	Très bien	Plus de 90 %

Tableau 6. Interprétation de la vitalité au sein de l'herbier de posidonie (Charbonnel et al., 2000)

Pourcentage de recouvrement pour la limite inférieure de l'herbier de posidonie (valeurs seuils)	Interprétation de la vitalité de l'herbier de posidonie	Pourcentage de recouvrement pour la limite supérieure des herbiers marins (valeurs seuils)
Moins de 20 %	Faible recouvrement	Moins de 40 %
20 % à 50 %	Recouvrement moyen	40 % à 80 %
Plus de 50 %	Recouvrement élevé	Plus de 80 %

2.1.2.4 Densité des faisceaux foliaires

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

La densité d'un herbier est estimée par le nombre de faisceaux au mètre carré. Ce paramètre est mesuré par le comptage des faisceaux à l'intérieur d'un quadrat de 40 cm x 40 cm. Ce quadrat est placé sur l'herbier de façon aléatoire pour les deux stations de suivi effectuées au niveau des limites de l'herbier. Au total, quatre quadrats par stations ont été réalisés.

Pour les trois stations situées au niveau des ancrs à vis, les quatre quadrats étaient positionnés de part et d'autre de la balise, comme présentés dans la Figure 10.

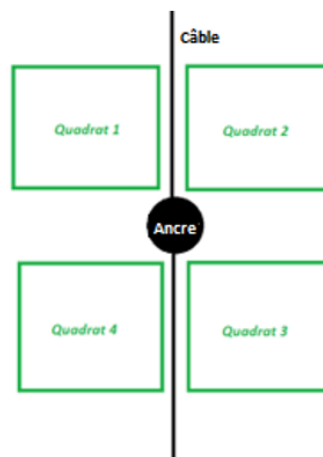


Figure 10. Disposition des quadrats autour des ancrs pour le suivi de la vitalité

Seules les zones couvertes par l'herbier (donc exclusion des zones d'intermattes) sont prises en considération pour la mesure de cette densité (Giraud, 1977a ; 1977b).

Il a donc été réalisé des mesures au sein de 4 quadrats. La moyenne des mesures est ensuite établie et ramenée à une densité par mètre carré.



Figure 11. Mesure de densité des faisceaux et quadrat 40*40 cm

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

Tableau 7. Classification de l'état de l'herbier de posidonie en fonction des densités (/m²) de faisceaux observées et du niveau de profondeur (m) (Pergent et al., 2008 et Pergent-Martini et al., 2010)

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

2.1.2.5 Proportion de rhizomes plagiotropes

La présence de rhizomes plagiotropes (rhizomes à croissance horizontale) comme présentés sur la Figure 12 est un signe de bonne santé, puisqu'elle exprime la tendance de l'herbier à coloniser (ou à recoloniser) les zones voisines. Au sein d'un herbier toutefois, l'importance des rhizomes plagiotropes peut également traduire la réaction (positive) de l'herbier à un stress, par exemple la pression d'ancrage.

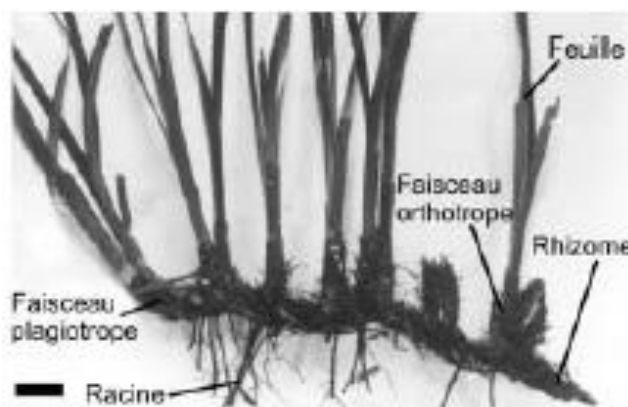


Figure 12. Description des rhizomes de *Posidonie* (Boudouresque et Meinesz, 1982 ; Boudouresque et al., 2006)

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

Des valeurs seuils ont été définies pour pouvoir interpréter l'état de vitalité d'un herbier à partir des pourcentages moyens de rhizomes plagiotropes mesurés (Tableau 8) :

Tableau 8. Évaluation de la vitalité de l'herbier de *posidonie* à partir du pourcentage de rhizomes plagiotropes de *P. oceanica*. (Charbonnel et al., 2000)

Pourcentage de rhizomes plagiotropes	Interprétation
< 30 %	Normale (herbier de <i>posidonie</i> généralement stable, avec peu ou pas de progression)
Entre 30 % et 70 %	Bon (légère tendance à la hausse)
> 70 %	Très bon (nette tendance à la hausse)

2.1.2.6 Mesure de déchaussement

Le déchaussement des rhizomes traduit généralement l'existence d'un déficit sédimentaire au niveau de l'herbier. La mesure de ce paramètre permet donc d'apprécier rapidement et assez précisément l'hydrodynamisme d'une zone et les déplacements sédimentaires qui y ont lieu. En outre, un déchaussement important entraîne une fragilisation de l'herbier, ce qui accroît sa vulnérabilité vis-à-vis des actions de mouillages et de chalutage. La mesure du déchaussement des rhizomes est réalisée selon les conventions définies par Boudouresque et al. (1980) (Figure 13) :

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

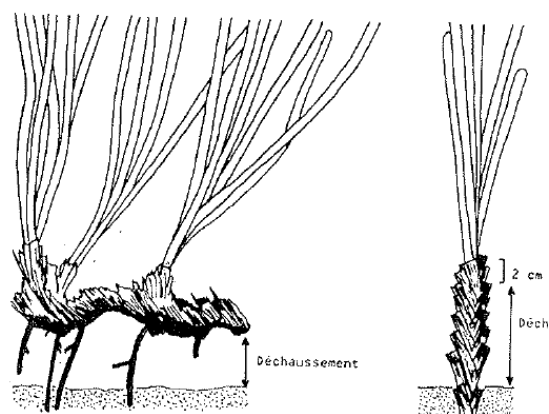


Figure 13. Mesure du déchaussement de l'herbier de posidonie (Boudouresque et al, 2006)

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

Une échelle d'évaluation du déchaussement a été proposée dans la méthodologie utilisée pour le Réseau de surveillance de la posidonie (Charbonnel et al., 2000) pour mieux caractériser ce paramètre (Tableau 9) :

Tableau 9. Échelle d'évaluation du déchaussement en fonction des valeurs moyennes mesurées

Déchaussement (valeurs seuils)	Interprétation
Inférieur de 5 cm	Déchaussement faible
5 à 15 cm	Déchaussement moyen
Plus de 15 cm	Déchaussement important

2.1.3 Reconnaissance des fonds coralligènes

La biocénose du coralligène est décrite comme un fond dur d'origine biogénique principalement produit par accumulation d'algues calcaires encroûtantes, vivant dans des conditions de luminosité réduite. Les anfractuosités et les microcavités du coralligène abritent de nombreuses espèces fixées et mobiles. Par ses caractéristiques morphologiques et biologiques, le coralligène est considéré comme un des principaux réservoirs de biodiversité en zone littorale, avec l'herbier de Posidonies. Il présente donc une grande valeur patrimoniale.

Des observations ponctuelles ont été réalisées sur zones identifiées à partir des cartographies des fonds marins MEDTRIX. Deux zones à proximité de la route du câble ont donc été inspectées.

Les coordonnées des points GPS sont présentées dans le tableau ci-après (Tableau 10) :

Tableau 10. Coordonnées GPS des stations de coralligènes inspectées

Ancre / Balise	Profondeur (en mètre)	Coordonnées (en WGS84)	
		Latitude	Longitude
CORA 1	26	43°15'26.30"N	5°20'8.00"E
CORA 2	14,5	43°14'54.14"N	5°21'36.76"E

LOCALISATION DES OBSERVATIONS DE CORALLIGENE REALISEES LE LONG DE LA ROUTE DU CÂBLE

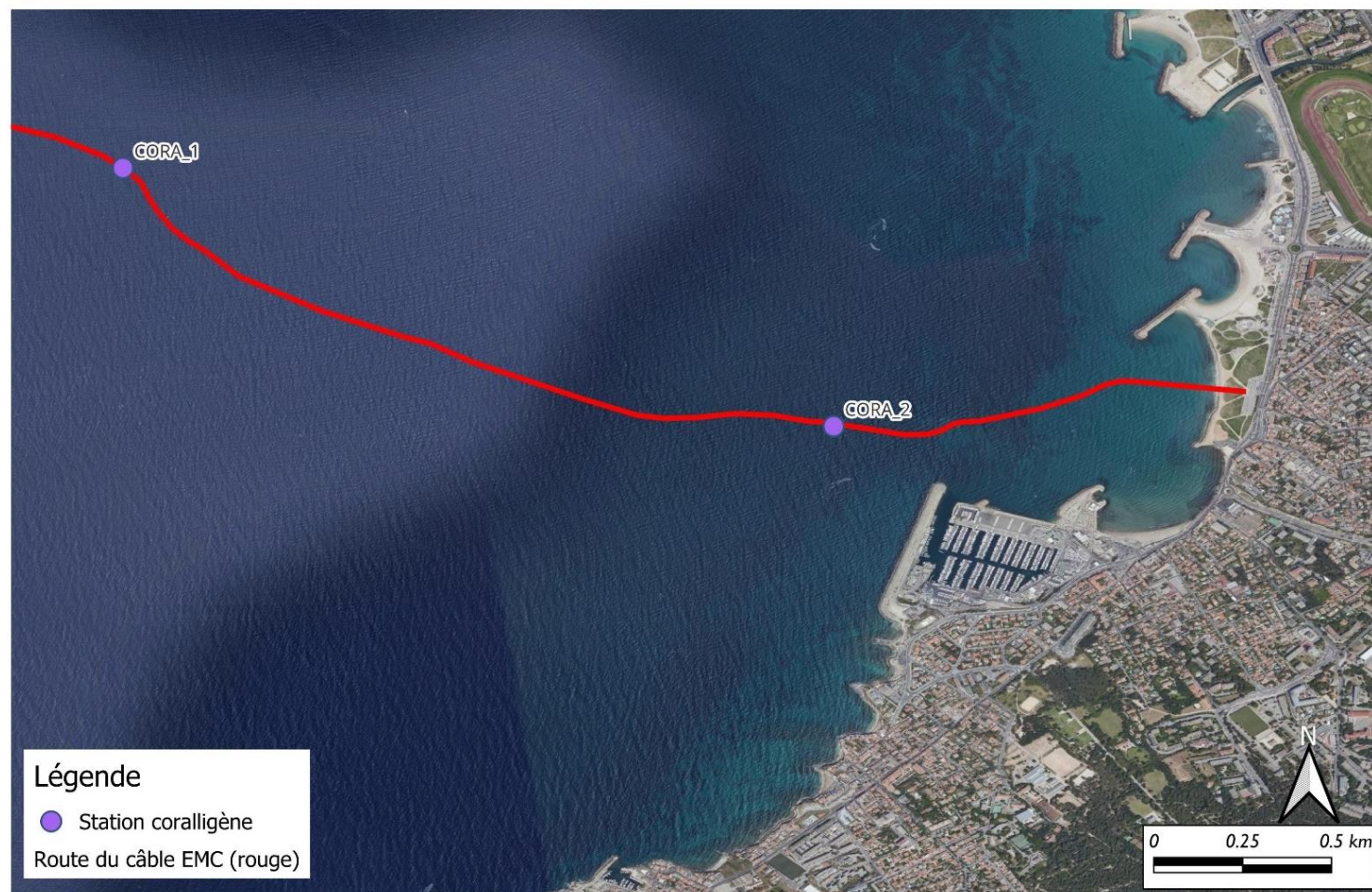


Figure 14. Stations d'observations des zones à coralligènes (fond de carte : Google Earth)

2.1.4 Analyses sédimentaires

Des prélèvements sédimentaires ont été réalisés afin de caractériser la qualité des sédiments dans la zone d'ensouillage du câble, à 350 mètres (SED_1) et 510 mètres (SED_2) de la plage d'atterrage. Les 2 stations se situent le long de la route du câble, entre les balises B33 et B34 pour la station SED_2 et en amont de la balise 34 pour la station SED_1 (en allant vers la côte). Ces prélèvements ont été réalisés en plongée sous-marine, au carottier manuel (Figure 15). Ainsi, 3 prélèvements ont été réalisés en chaque station afin d'effectuer un échantillon moyen. Les 3 prélèvements ont été mélangés et homogénéisés à bord du navire avant de les conditionner dans des bocaux en verre spécialement envoyés par le laboratoire d'analyse en amont des opérations.

L'analyse permettra de déterminer une potentielle contamination des sables en présence et le risque de remobilisation dans la colonne d'eau de contaminants au cours des opérations d'ensouillage. Les échantillons prélevés ont été conservés à basse température avant expédition par transporteur. Les échantillons d'analyses ont été confiés au laboratoire **Eurofins environnement**. Ce laboratoire possède les agréments du Ministère de l'Environnement et l'accréditation COFRAC.

Les coordonnées des points GPS de prélèvements de sédiments sont présentées dans le Tableau 11 ci-dessous :

Tableau 11. Coordonnées GPS des stations de prélèvements de sédiments

Ancre / Balise	Profondeur (en mètre)	Coordonnées (en WGS84)	
		Latitude	Longitude
SED_1	5	43°14'59.31"N	5°22'10.62"E
SED_2	7,5	43°14'56.30"N	5°22'2.36"E

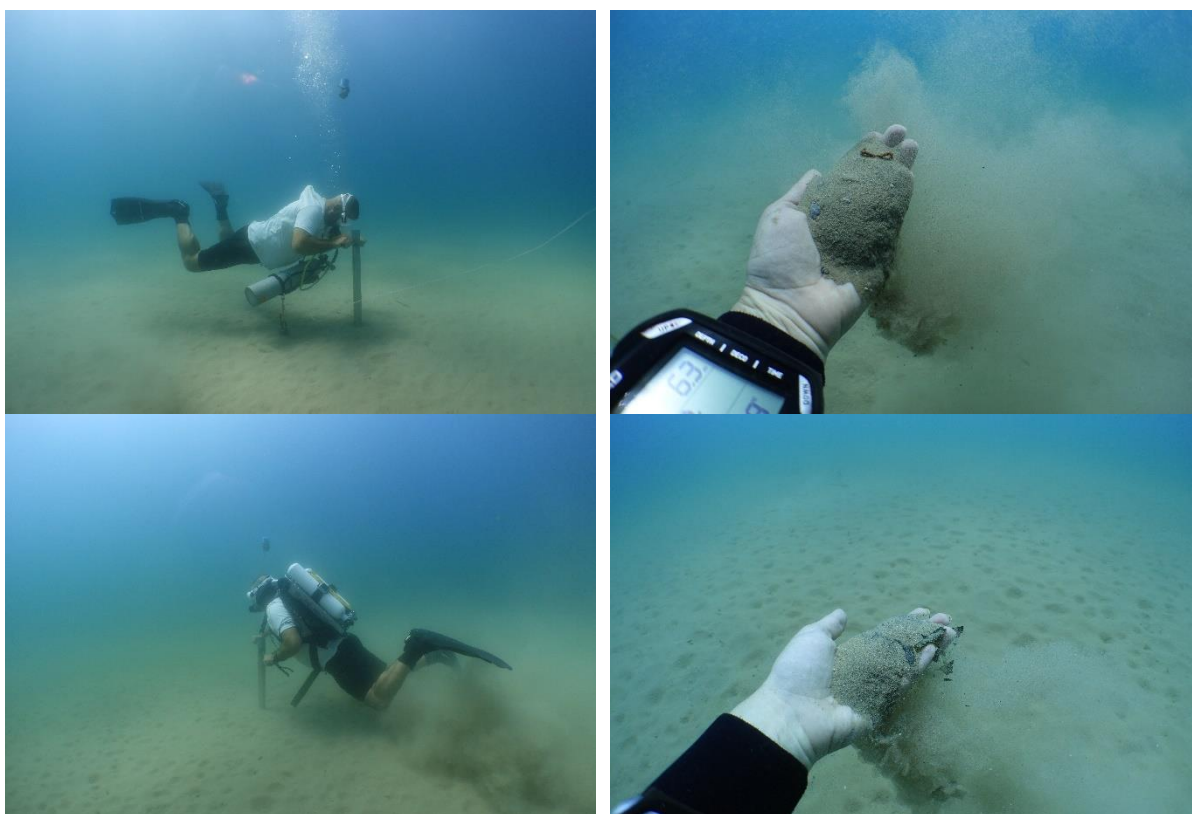


Figure 15. Illustration des prélèvements de sédiments réalisés en plongée sous-marine (SED_1 en haut et SED_2 en bas)

Les sédiments aux deux stations sont des sédiments fins et cohésifs. Les résultats d'analyses seront présentés dans le dossier Loi sur l'eau, et seront comparés aux valeurs seuils réglementaires pour les sédiments.

LOCALISATION DES STATIONS DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS



Figure 16. Stations de prélèvements des sédiments marins (fond de carte : Google Earth)

2.2 Résultats

2.2.1 Description des fonds observés sur la route du câble

Les observations réalisées en plongée sont présentées depuis le point d'immersion des plongeurs au niveau de la balise B1 (côté large sur 22,6 m de fond) vers la balise B34 (à l'isobathe 7,8 m).

Les observations ont eu lieu sur deux jours :

- Le 25/06/2025 : Observation depuis la balise B1 jusqu'à la balise B15, du large vers la côte,
- Le 01/07/2025 : Observation depuis la balise B34 jusqu'à la balise B15, de la côte vers le large.

Aucun individu de grande nacre (*Pinna nobilis*) n'a été observé le long du tracé du câble de EMC, sur un couloir de 5 mètres de part et d'autre du filin.

Aucun herbier à cymodocée (*Cymodosea nodosa*) n'a été rencontré.

Chaque transect a fait l'objet d'une caractérisation des fonds et de la biocénose associée. Les observations sont synthétisées dans le Tableau 12 ci-dessous, puis détaillées et illustrées dans les parties suivantes

Tableau 12. Synthèse des observations pour chaque transect parcouru en plongée sous-marine

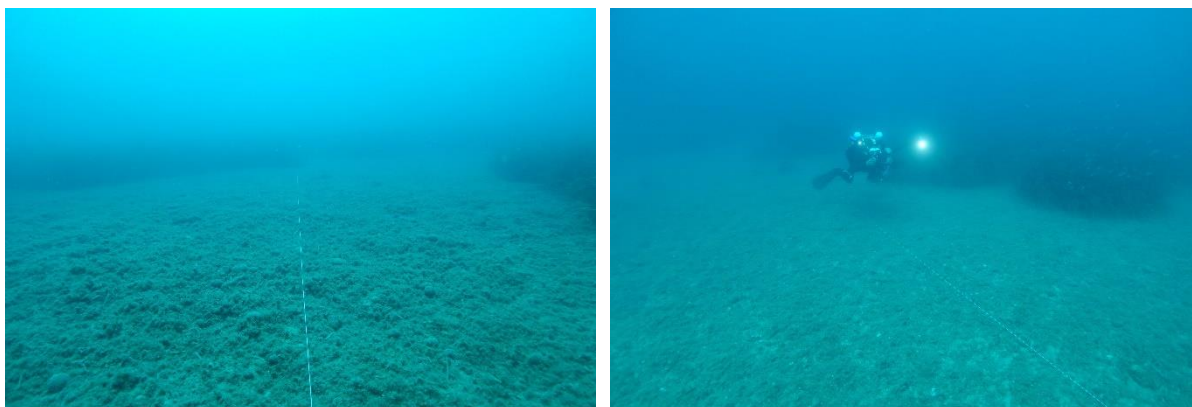
Balise/ancre	Profondeur (en mètres)	Nature du fond	Principales observations
B1 – B2	22,6	Matte	Herbier de posidonie discontinu
B2 – B3	22	Matte	Alternance herbier de plaine et patchs de posidonie sous forme de tâche
B3 – B4	21,8	Matte	Herbier de plaine
B4 - B5	21,2	Matte	Herbier discontinu avec quelques tâches isolées Présence de déchets (pneus)
B5 - B6	20,5	Matte morte et sable grossier coquillier	Herbier discontinu, présence d'une grande zone sableuse de type sable grossier coquillier avec de la rhodolithes, Petit tombant de 50 cm formé par la matte morte entre l'herbier et la zone sableuse Présence d'un câble sous-marin
B6 – B7	20,2	Matte morte et zone rocheuse	Zone rocheuse puis herbier discontinu de posidonie
B7 – B8	20,3	Matte	Herbier de plaine et quelques zones de matte morte Présence d'un filet à la perpendiculaire de la route du câble, de 2-3 mètres de hauteur. La longueur n'a pas été mesurée, mais le filet s'étendait à perte de vue des plongeurs (minimum 20 mètres)
B8 – B9	19,8	Herbier de posidonie	Herbier de plaine principalement, avec quelques patchs
B9 – B10	19,3	Matte	Nombreux patchs de posidonie
B10 – B11	17,8	Matte	Nombreux patchs de posidonie avec alternance de zones de matte mortes
B11 – B12	17,7	Matte	Alternance d'herbier et de matte morte. Fin de l'herbier continu de posidonie en B12.
B12 – B13	16,7	Matte	Herbier discontinu, avec zones d'intermatte
B13 – B14	15,9	Matte	Herbier discontinu, avec zones d'intermatte
B14 – B15	16,1	Matte	Herbier discontinu, avec zones d'intermatte
B15 – B16	15,6	Matte	Herbier discontinu, avec zones d'intermatte Présence de câbles sous-marins
B16 – B17		Matte	Herbier discontinu, avec zones d'intermatte
B17 – B18	15,2	Matte	Herbier discontinu, avec zones d'intermatte Présence de câbles sous-marins
B18 – B19	15,1	Matte morte et sable grossier	Grande zone d'intermatte avec quelques patchs de sable

B19 – B20	14,8	Matte	Grande zone de matte morte de posidonie avec la présence de rhodolithes sous forme isolée
B20 – B21	14,3	Matte	Grande zone d'intermatte
B21 – B22	13,7	Matte	Grande zone d'intermatte
B22 – B23	12,9	Matte	Herbier discontinu, avec zones d'intermatte
B23 – B24	12,2	Matte	Herbier de posidonie discontinu, avec zones de matte morte
B24 – B25	11,7	Matte	Herbier de posidonie discontinu, avec zones de matte morte
B25 – B26	10,2	Matte	Herbier de posidonie discontinu, avec zones de matte morte
B26 – B27	10	Matte morte et sable fin	Présence d'une tâche de sable fin avec un tombant d'environ 1 mètre de haut formé par la matte morte de posidonie
B27 – B28	10,5	Matte morte et sable fin	Tâche de sable fin avec un tombant d'environ 1 mètre de haut formé par la matte morte de posidonie (fin de la tâche de sable). Présence d'un bout de câble sous-marin (déchet)
B28 – B29	9,2	Matte	Herbier de posidonie discontinu avec une zone de matte morte
B29 – B30	8,7	Matte	Herbier de posidonie discontinu avec une zone de matte morte
B30 – B31	8,8	Matte	Herbier de posidonie discontinu avec une alternance de zones d'intermatte
B31 – B32	9	Matte morte	Présence d'un tombant de 50 cm formé par la matte morte de posidonie puis début de l'herbier de posidonie discontinu sous forme de tâches Présence d'un plot de chantier (déchet)
B32 – B33	9,3	Sable fin à ride	Présence de laisse de posidonie sur le sable
B33 – B34	8,5	Sable fin	Pas d'observations particulières
B34	7,8	Sable fin	Pas d'observations particulières

Les principales observations le long du tracé du câble, du large vers la côte, sont illustrées à travers les photographies ci-dessous :

- **De B1 (22,6 m) à B5 (20,5 m) :**





Observations : Herbier de posidonie discontinu avec alternance de tâche d'herbier et de grandes zones d'intermatte de posidonie

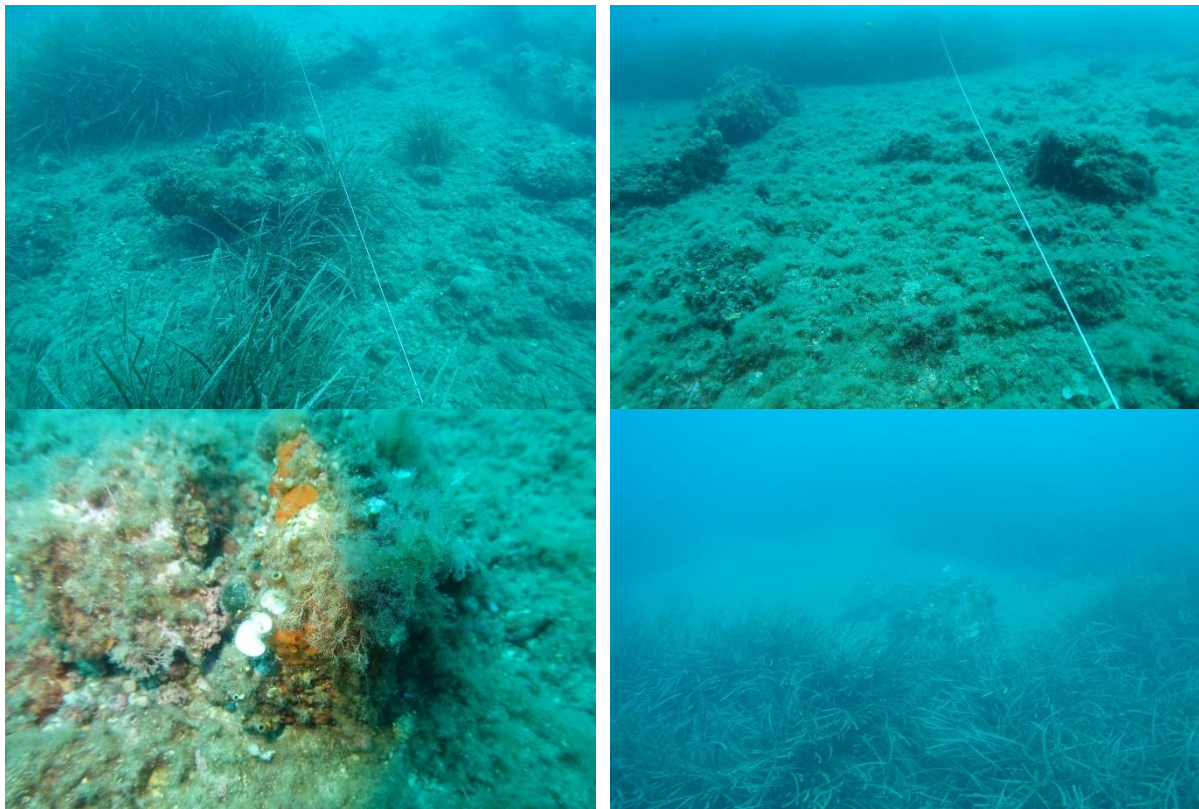
- **De B5 (20,5 m) à B6 (20,2 m) :**





Observations : Présence d'un tombant d'environ 50 cm formé par la matte morte de posidonie. La matte morte laisse place à une grande zone de sable grossier coquillier avec de la rhodolithes. Présence également d'un autre câble sous-marin sur une petite portion.

- **De B6 (20,2 m) à B7 (20,3 m) :**



Observations : Zone rocheuse puis herbier discontinu de posidonie.

- **De B7 (20,3 m) à B8 (19,8 m) :**



Observations : Herbier de plaine et quelques zones de matte morte.
Présence d'un filet à la perpendiculaire de la route du câble, de 2-3 mètres de hauteur.

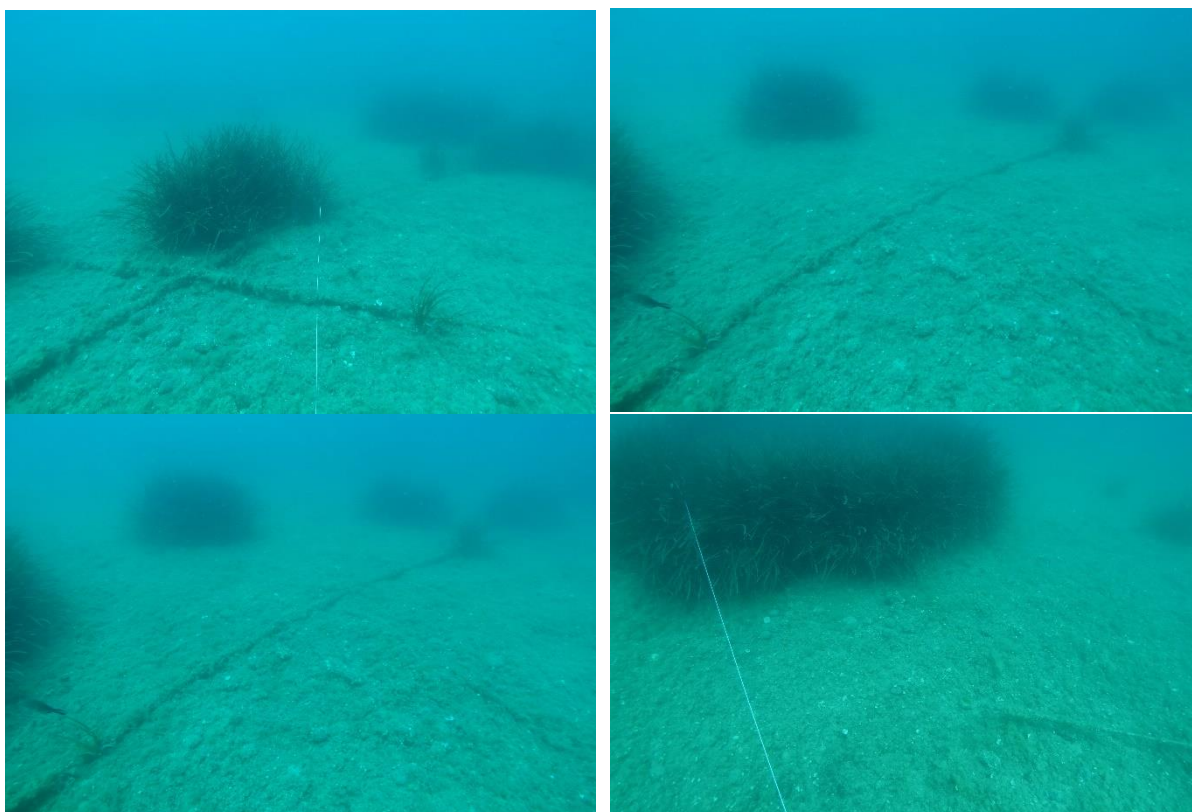
- **De B8 (19,8 m) à B15 (16,1 m) :**





Observations : Alternance d'herbier dense et d'herbier discontinu (sous forme de patchs de posidonie) avec des zones de matte morte.

- **De B15 (16,1 m) à B18 (15,1 m) :**



Observations : Présence de 2 câbles sous-marins

- **De B18 (15,1 m) à B23 (12,2) :**



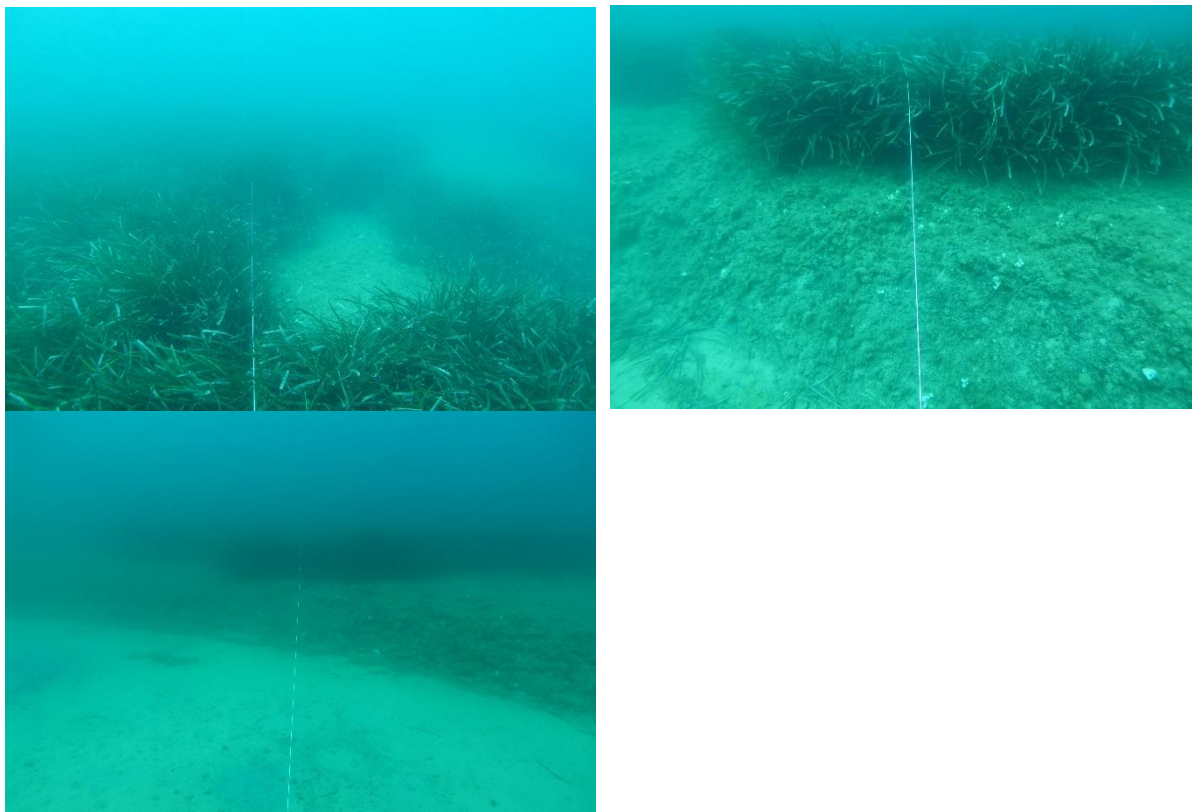
Observations : Grande zone de matte morte avec quelques roches colonisées et quelques patches de posidonie.

- **De B23 (12,2 m) à B26 (10 m) :**



Observations : Herbier de posidonie discontinu avec quelques zones de matte morte.

- **B26 (10m) à B27 (10,5) :**



Observations : Présence d'un tombant d'environ 1 mètre de haut formé par la matte morte de posidonie. Après ce tombant, la matte morte de posidonie laisse place à une tâche de sable fin.

- **De B27 (10,5 m) à B28 (9,2 m) :**



Observations : Fin de la tâche de sable fin. Présence d'un nouveau tombant de 50 cm de haut environ formé par la matte morte de posidonie.
Présence de bouts de câbles sous-marins ou de structures linéaires colonisées (déchets) sur la matte morte.

- **De B28 (9,2 m) à B32 (9,3 m) :**





Observations : Herbier de posidonie discontinue avec alternance de zones de matte morte. A32 est positionné à la limite supérieure de l'herbier de posidonie.

- **De B32 (9.3 m) à B34 (7.8 m) :**



Observations : Sable fin avec présence de laisse de posidonie.

Sur l'ensemble du tracé du câble, les espèces rencontrées sont les espèces communes de Méditerranée.

Pour les espèces de flore marine, ont pu être identifiées :

- Les algues vertes *Codium bursa*, *Flabellia petiolata* ;
- Les algues rouges *Jania rubens* ;
- Les algues encroûtantes *Phorbas tenacior*, *Peysonnelia sp*, *Crambe crambe* ;
- Les algues calcaires du genre *Lithothamnion spp.* sous forme isolée (rhodolithes) ;
- Des ascidies ;
- Un spirographe (*Sabella spallanzanii*) ;
- Des acétabulaires (*Acetabularia acetabulum*) ;
- Des padines à queue de paon (*Padina bursa*) ;
- Des éponges (non identifiées).

Sur le fond, la faune marine observée est composée :

- Des holothuries *Holothuria tubulosa*, et *Holothuria polii* ;
- Une étoile de mer *Echinaster sepositus* ;
- Des vers tubicoles *Sabella sp.* ;

- Un bernard-l'ermite (*Dardanus arrosor*) ;
- Un gastéropode du genre *Charonia* spp.

Les poissons présents dans la colonne d'eau, dans l'herbier de posidonie principalement, sont également les espèces communes de Méditerranée. On retrouve notamment :

- Les sars communs (*Diplodus sargus*) ;
- Les sars à tête noire (*Diplodus cervinus*) ;
- Les saupes (*Sarpa salpa*) ;
- Les oblades (*Oblada melanura*) ;
- Des serrans écriture (*Serranus scriba*) ;
- Les girelles communes (*Coris julis*) ;
- Les castagnoles (*Chromis chromis*).

Flore fixée :



Acetabularia acetabulum, *Codium bursa* et éponges du type *Petrosia* sp.



Algue encroûtante rouge *Crambe crambe*, *Padina bursa* et autres algues vertes, spirographes *Sabella spallanzanii*, rhodolithes isolées *Lithothamnion* spp.

Faune benthique :



Etoile de mer *Echinaster sepositus* et holothurie *Holothuria polii*



Gastéropode du genre *Charonia* spp

Ichtyofaune :



Banc de saupe (*Sarpa salpa*)

Banc de castagnoles (*Chromis chromis*)

Figure 17. Illustration des espèces observées le long de la route d'étude du câble EMC

2.2.2 Caractérisation de l'herbier de posidonie

La carte des stations pour la caractérisation de l'herbier de posidonie est présentée dans la partie matériel et méthode (Figure 7).

La caractérisation de l'herbier de posidonies a été réalisée en 4 stations selon une série de descripteurs utilisés pour évaluer son état de vitalité. Les mesures ont été réalisées en limite inférieure de l'herbier continu (station HP_3 22 m de profondeur), au centre des zones d'herbier continu (station HP_2 à 18 m de profondeur), en limite supérieure de l'herbier continu (station HP_1 à 9 m de profondeur) et une station de référence (HP_REF) au cœur de l'herbier, à 140 m environ de la future route du câble.

2.2.2.1 Caractérisation de la limite inférieure – station HP_3

La limite inférieure de l'herbier a été identifiée à 22 m de fond, au niveau de la balise B2. Il s'agit des premières tâches d'herbier discontinu.

L'herbier apparaît en bon état visuellement. Les feuilles sont longues, mais présentent de nombreuses traces de broutage (d'oursin et autre prédateur). La feuille la plus longue mesurée dans les quadrats est de 72,5 cm. Les feuilles sont recouvertes d'épiphyte à environ 60%.

Peu d'espèces ichthyologiques ont été observées, sans aucune espèce patrimoniale particulière. Aucune espèce de nacre n'a été observée (ni *Pinna nobilis*, ni *Pinna rudis*). Les photographies suivantes illustrent les observations faites au niveau de la limite inférieure (Figure 18).



Figure 18. Illustrations de l'herbier de posidonie à la limite inférieure (station HP_3)

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

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

Néanmoins, le **taux de recouvrement** calculé représente 96 %, ce qui correspond à un **fort** recouvrement en limite inférieure selon la grille d'interprétation de Charbonnel et al. (2000), étant supérieur à 50%.

La **densité** mesurée des faisceaux foliaires est de 302 faisceaux/m², ce qui correspond à un herbier de posidonie en **bon état** selon la classification de Pergent-Martini et Pergent (2010).

Le déchaussement moyen mesuré de 6,8 cm traduit un **déchaussement** considéré comme **moyen** étant compris entre 5 et 15 cm selon la classification de Charbonnel et al. (2000) ;

L'herbier présente peu de rhizomes plagiotropes (<10%).

Tableau 13. Synthèse des paramètres mesurés spécifiquement à la limite inférieure de l'herbier de posidonie

Station	Profondeur (m)	Densité moyen de faisceaux (faisceaux/m ²)	Classe de densité (Pergent-Martini, 2010)	Déchaussement moyen (cm)	Interprétation déchaussement moyen (Charbonnel et al., 2000)	Longueur max des feuilles en cm	Taux de recouvrement (%) Limite sup.	Interprétation du pourcentage de recouvrement Limite sup. (Charbonnel et al., 2000)
HP_3	22,0	302	Bon	6,8	Déchaussement moyen	72,5	96	Fort recouvrement

2.2.2.2 Caractérisation de l'herbier à la station HP_2

La station HP_2 est localisée au niveau d'une zone d'herbier de posidonies dense et continue, à 18 mètres de profondeur. Cette station est localisée le long de la route du câble, entre les balises B8 et B9. L'herbier présente peu de relief et la hauteur de matte est modeste (quelques centimètres). L'herbier peut ici être rattaché à un herbier de plaine bien qu'il soit discontinu et présente de nombreux patchs avec des zones de matte morte.

Peu d'espèces ichtyologiques ont été observées, sans aucune espèce patrimoniale particulière. Aucune espèce de nacre n'a été observée (ni *Pinna nobilis*, ni *Pinna rudis*).

Les photographies suivantes illustrent les observations de la station.



Figure 19. Illustrations de l'herbier de posidonie à la station HP_2

L'herbier de posidonie apparaît visuellement en bon état, et présente des feuilles pouvant mesurer jusqu'à 80,5 cm pour celles mesurées dans les quadrats. Les feuilles sont recouvertes d'épiphytes à hauteur de 50%.

La **densité** mesurée des faisceaux foliaires à cette station est de 311 faisceaux/m², ce qui correspond à un herbier en **bon état** selon la classification de Pergent-Martini et Pergent, (2010) ;

Le déchaussement moyen mesuré de 6,8 cm traduit un **déchaussement moyen** (compris entre 5 à 15 cm), selon la classification de Charbonnel et al. (2000) ;

Le pourcentage de rhizomes plagiotropes est évalué en son sein à 1,5 % ce qui correspond à un **état normal** (< 30 %), soit à un herbier généralement stable, avec peu ou pas de progression, selon la classification de Charbonnel et al., 2000.

Enfin, le recouvrement de l'herbier est estimé à 96% ce qui traduit un **recouvrement fort** selon la classification de Charbonnel et al., 2000.

Tableau 14. Synthèse des paramètres mesurés spécifiquement dans l'herbier de posidonie à la station HP_2

Station	Profondeur (m)	Densité moyenne de faisceaux (faisceaux/m ²)	Classe de densité (Pergent-Martini, 2010)	Déchaussement moyen (cm)	Interprétation déchaussement moyen (Charbonnel et al., 2000)	Longueur max des feuilles en cm	Taux de recouvrement (%) Limite sup.	Interprétation du pourcentage de recouvrement Limite sup. (Charbonnel et al., 2000)
HP_2	18,0	311	Bon	6,8	Déchaussement moyen	80,5	96	Fort recouvrement

2.2.2.3 Caractérisation de l'herbier à la limite supérieure – station HP_1

La station HP_1 est localisée au niveau de la limite supérieure de l'herbier de posidonie sur une profondeur de 9 mètres. Cette station est localisée le long de la route du câble, au niveau de la balise B32. L'herbier présente peu de relief et la hauteur de matte est moyenne (environ 10 à 15 cm). Les feuilles de l'herbier sont longues (longueur maximale des feuilles à 81,8 cm) et présentent une faible très couverture en épiphytes (<5%).

Les photographies suivantes (Figure 20) illustrent les observations de la station.



Figure 20. Illustrations de l'herbier de posidonie en limite supérieure (station HP_1)

La **densité** mesurée des faisceaux foliaires à cette station est de 345 faisceaux/m², ce qui correspond à un herbier en état **médiocre** selon la classification de Pergent-Martini et Pergent, (2010).

Le déchaussement moyen mesuré de 8,6 cm, ce qui traduit un **déchaussement moyen** (compris entre 5 et 15 cm), selon la classification de Charbonnel et al. (2000).

Le pourcentage de rhizomes plagiotropes est évalué est très faibles (<5%) ce qui correspond à un **état normal** (< 30 %), soit à un herbier généralement stable, avec peu ou pas de progression, selon la classification de Charbonnel et al., 2000.

Enfin, le **taux de recouvrement est fort** avec 100% de recouvrement.

Tableau 15. Synthèse des paramètres mesurés spécifiquement dans l'herbier de posidonie en limite supérieure (station HP_1)

Station	Profondeur (m)	Densité moyen de faisceaux (faisceaux/m ²)	Classe de densité (Pergent-Martini, 2010)	Déchaussement moyen (cm)	Interprétation déchaussement moyen (Charbonnel et al., 2000)	Longueur max des feuilles en cm	Taux de recouvrement (%) Limite sup.	Interprétation du pourcentage de recouvrement Limite sup. (Charbonnel et al., 2000)
HP_1	9,0	345	Médiocre	8,6	Déchaussement moyen	81,8	100	Fort recouvrement

2.2.2.4 Caractérisation de l'herbier à la station de référence

La station HP_REF constitue la station de référence, en-dehors de la future route du câble afin de pouvoir réaliser une comparaison de la vitalité de l'herbier lors des prochains suivis de l'herbier de posidonie, en phase post-travaux.

Cette station est localisée au niveau d'une zone d'herbier dense et continue sur une profondeur de 14 mètres, à environ 145 mètres de la future route du câble, au niveau des stations B20 et B21.

Les photographies suivantes (Figure 21) illustrent les observations de la station.



Figure 21. Illustrations de l'herbier de posidonie à la station de référence au cœur de l'herbier (station HP_REF)

Les feuilles de l'herbier de posidonie en HP_REF sont également longues avec une longueur moyenne mesurée de 74,8 cm, et présentent une faible couverture en épiphytes (environ 10%).

La **densité** mesurée des faisceaux foliaires à cette station est de 336 faisceaux/m², ce qui correspond à un **herbier normal** selon la classification de Pergent-Martini et Pergent, (2010).

Le déchaussement moyen mesuré de 6,4 cm ce qui traduit un **déchaussement moyen**, étant compris entre 5 et 15 cm selon la classification de Charbonnel et al. (2000).

Le pourcentage de rhizomes plagiotropes est faible (<5%) ce qui correspond à un **état normal** (< 30 %), soit à un **herbier généralement stable, avec peu ou pas de progression**, selon la classification de Charbonnel et al., 2000.

Enfin, le taux de recouvrement de l'herbier est d'environ 90%, ce qui traduit un **recouvrement fort** selon la classification de Charbonnel et al., 2000.

Tableau 16. Synthèse des paramètres mesurés dans l'herbier de posidonie à la station de référence (HP_REF)

Station	Profondeur (m)	Densité moyenne de faisceaux (faisceaux/m ²)	Classe de densité (Pergent-Martini, 2010)	Déchaussement moyen (cm)	Interprétation déchaussement moyen (Charbonnel et al., 2000)	Longueur max des feuilles en cm	Taux de recouvrement (%) Limite sup.	Interprétation du pourcentage de recouvrement Limite sup. (Charbonnel et al., 2000)
HP_REF	14,0	336	Normal	6,4	Déchaussement moyen	74,8	90	Fort recouvrement

2.2.3 Reconnaissance des fonds à coralligènes

Deux observations ponctuelles ont été réalisées au niveau des stations CORA_1 (26 m) et CORA_2 (14,5 m) (Figure 14). Ces stations à proximité de la route du câble correspondent aux 2 zones identifiées à partir des cartographies des fonds marins MEDTRIX.

La station d'immersion CORA_1 est située sur la route du câble au large de la balise B1 (à environ 1,6 km de celle-ci). Les fonds sont constitués de sables détritiques coquilliers. Aucun biotope à coralligène n'a été observé. De nombreuses algues vertes filamenteuses sont présentes.

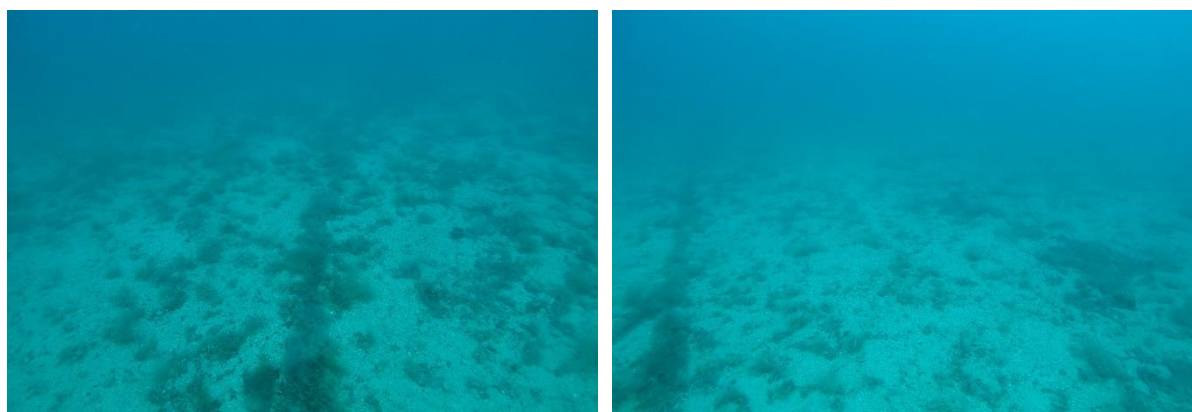


Figure 22. Illustration des fonds observés à proximité de la station CORA_1

À la station CORA_2 située entre les balises B19 à B20, les fonds sont constitués de sables détritiques coquilliers. Les espèces de coralligène observées sont principalement les algues calcaires corallinacées *Lithothamnion spp.*, caractéristiques des rhodolithes sous forme isolée. Aucune grande zone à rhodolithes n'a été observée.

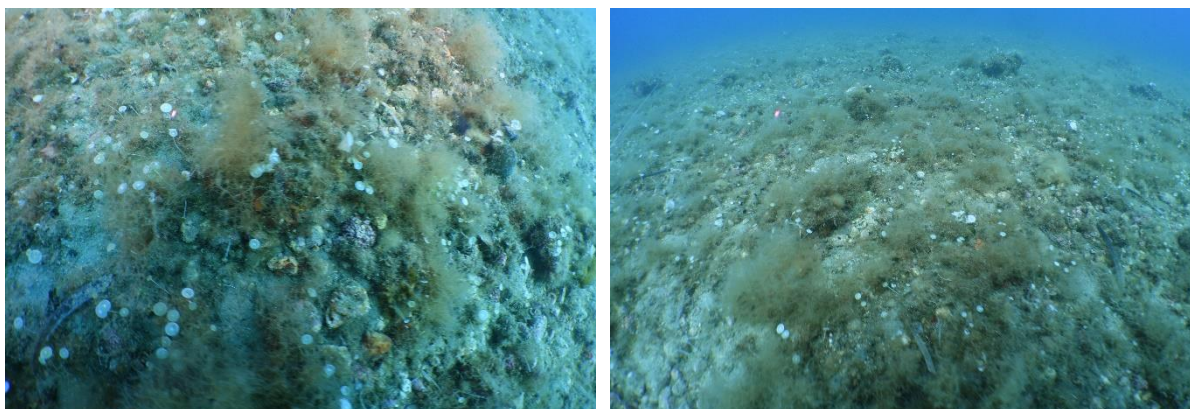


Figure 23. Illustration des fonds observés à la station CORA_2

2.3 Synthèse des observations

2.3.1 Reconnaissance des fonds le long du tracé du câble

La reconnaissance des fonds entre les balises B1 et B34 a mis en évidence une alternance de substrat le long du tracé du câble avec l'omniprésence des herbiers de posidonie sous forme continue et discontinue. Les principaux substrats rencontrés sont : l'herbier de posidonie, de la matte morte de posidonie, une zone de sable grossier détritique côtier avec des rhodolithes (entre B19 et B20), et une zone avec des affleurements rocheux (B6).

Ont été observés 3 tombants formés par la matte morte de posidonie. Ces tombants mesurent entre 50 cm et 1 m de hauteur. Les inspections sous-marines ont montré que les limites de l'herbier définies lors des études cartographiques existantes (MEDTRIX) sont bien représentatives de la réalité du terrain concernant l'herbier de posidonie.

De nombreux déchets ont également été observés à proximité de la route du câble : un plot de chantier (entre B31 et B32), un pneu (B5), un filet de pêche à la perpendiculaire de la future route du câble (entre B7 et B8) et un bout de câble (entre B27 et B28). Trois autres câbles sous-marins ont également été observés lors des plongées de reconnaissance entre les portions B5 – B6, B15 – B16 et entre B17 – B18, correspondant a priori d'après la base de données respectivement à un câble inconnu, le câble fibre optique HAWK et un câble télégraphique.

Les futures ancres matérialisées par les balises mises en place depuis la surface sont bien positionnées, et sont présentes à la fois dans la matte morte de posidonie ou dans l'herbier de posidonie. Aucun décalage de la route du câble n'est préconisé.

Aucune espèce protégée, de nacre ou de cymodocée, n'a été observée.

Les espèces de faunes et de flores rencontrées sont les espèces communes de Méditerranée.

Aucune formation importante de coralligènes n'a été identifiée au niveau des zones prospectées en limite d'herbier inférieure.

2.3.2 Caractérisation de l'herbier de posidonie

Les différentes observations aux 4 stations de mesure de vitalité de l'herbier de posidonies présentent un herbier de plaine sur des fonds allant de 9 m (limite supérieure de l'herbier continu) à 22 m de profondeur (limite inférieure de l'herbier continu).

La limite supérieure de l'herbier de posidonies (station HP_1 à 9 m de fond) est franche et marque la transition avec les sables de la biocénose des Sables Fins Bien Calibrés (SFBC) qui s'étend jusqu'à la côte.

La limite inférieure de l'herbier de posidonie (station HP_3 à 22 m de fond) est franche et régressive avec la présence de matte morte de posidonie.

Les mesures de densité de faisceaux foliaires sur l'herbier rendent compte d'un herbier présentant une vitalité qualifiée de bonne à normale entre la limite supérieure et le cœur de l'herbier. Cette vitalité devient médiocre avec l'augmentation de la profondeur en limite inférieure.

Sur l'ensemble de l'herbier, le déchaussement est moyen et le recouvrement est fort. L'herbier semble visuellement en bon état bien que discontinu avec une alternance de patchs et de zones de matte morte. Les feuilles sont longues et présentent très peu d'épiphytes aux faibles profondeurs (HP_1 et HP_2 avec moins de 10% de recouvrement).

Tableau 17. Synthèse des paramètres mesurés aux 4 stations de suivi de l'herbier de posidonie

Station	Profondeur	Densité moyenne de faisceaux (faisceaux/m ²)	Classe de densité (Pergent-Martini, 2010)	Déchaussement moyen (cm)	Interprétation déchaussement moyen (Charbonnel et al., 2000)	Longueur max des feuilles	Pourcentage de recouvrement Limite sup.	Pourcentage de recouvrement Limite sup. (Charbonnel et al., 2000)
HP_1	9	345	Médiocre	8.6	Déchaussement moyen	81.8	100	Fort recouvrement
HP_2	18	311	Bon	6.8	Déchaussement moyen	80.5	96.3	Fort recouvrement
HP_3	22	302	Bon	6.8	Déchaussement moyen	72.5	96	Fort recouvrement
HP_REF	14	336	Normal	6.4	Déchaussement moyen	74.8	90	Fort recouvrement

2.4 Bibliographie

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

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

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

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

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

IN VIVO. 2018. Suivi biologique et caractéristiques techniques de l'implantation du câble. Projet SEA ME WE 6. *Contrat Orange / IN VIVO*. 83 p.

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



setec
énergie environnement
setecinvivo

energie-environnement.setec.fr

Paris – Bordeaux – La Forêt-Fouesnant – Lille – Lyon – Nantes – Toulon

Siège social : Immeuble Central Seine 42-52 quai de la Rapée 75583 PARIS CEDEX 12 – SAS au capital de 177 080€ - RCS PARIS 330 727 264 – TVA FR 38330727264