



POS3IDON

Adresse

POS3IDON
14 rue Claude Bernard
35400 Saint-Malo
France

Téléphone

+33 (0)6.33.38.30.47

E-mail et site internet

contact@pos3idon.com
www.pos3idon.com

ETUDES & RECHERCHE

EN ENVIRONNEMENT LITTORAL

Client :

SAS La Voile d'Or

Saint-Jean-Cap-Ferrat

Projet de reconstruction de l'hôtel

« La Voile d'Or »

*Inventaire de la faune et flore
marines & cartographie des
biocénoses remarquables.*

01/07/2020



Demandeur & Maître d'ouvrage :

SAS La Voile d'Or

7 avenue Jean MERMOZ

06230 SAINT-JEAN-CAP-FERRAT

Destinataire : Monsieur Édouard DESCHEPPER, Président

Téléphone : 06 46 56 40 58

Email : edouard.deschepper@wainbridge-estates.com

RECONSTRUCTION DE L'HOTEL LA VOILE D'OR

Inventaire et cartographie des biocénoses marines (Diagnostic initial).

Rapport POS3IDON

IDENTIFICATION		DEMARCHE QUALITE	
Version/indice	2	Responsable de projet	Pauline BAZIN
Date	01/07/2020	Rédacteur	Pauline BAZIN 01/07/2020
N° de contrat	DEV202005035_1	Superviseur/Directeur	Martin UBERTINI
Nb de pages	51	Autres intervenants	Calixte BERGER (cartographie)
Nb d'annexes	4		WeOcean (Plongées d'inventaire – Rapport d'intervention)
Citation document	POS3IDON, 2020, SAS La Voile d'Or, Projet de reconstruction de l'hôtel « La Voile d'Or » : Inventaire des habitats et espèces marines & cartographie des biocénoses remarquables.		

<https://www.pos3idon.com/>

14 rue Claude Bernard 35400 Saint-Malo

POS3IDON
Etudes et Recherche en Environnement Littoral

Interlocuteur(s) pour le suivi de dossier :

PAULINE BAZIN

contac@pos3idon.com

06.72.40.66.73

Sommaire

A. Contexte	6
B. Objectifs	8
C. Méthodologie générale	9
1. Dates d'intervention.....	9
2. Zones d'inventaire	9
3. Cartographie et limite supérieure de l'herbier de Posidonie	10
3.1. Suivi par parcours en GPS.....	10
3.2. Description générale de l'herbier.....	11
3.3. Analyse d'images aériennes.....	12
4. Paramètres de l'état de vitalité de l'herbier	13
4.1. Mesure du recouvrement de l'herbier	14
4.2. Mesure de la densité de l'herbier	15
4.3. Mesure du déchaussement.....	17
4.4. Pourcentage de rhizomes plagiotropes (= orientation)	18
5. Inventaire de la faune et la flore marines.....	18
5.1. Inventaire dans le port de plaisance.....	18
5.2. Inventaire en zone côtière.....	20
5.3. Recherche de Grande nacre dans l'herbier.....	20
D. Résultats	21
1. Cartographie des biocénoses et de la limite supérieure de l'herbier de posidonie.....	21
2. Nature des fonds	22
3. Herbier de Posidonie	23
3.1. Limite supérieure de l'herbier	23
3.2. Description générale de l'herbier.....	23
3.3. Signes d'impacts anthropiques sur l'herbier	26
4. Paramètres de l'état de vitalité de l'herbier	27
4.1. Recouvrement	27
4.2. Densité	27
4.3. Déchaussement et orientation des rhizomes.....	28
4.4. Synthèse sur l'état de conservation apparent de l'herbier	29
5. Biocénose à algues photophiles (délimitation et valeur patrimoniale).....	30
6. Inventaire faune/flore	32
6.1. Inventaire dans le port de plaisance.....	32
6.2. Inventaire en zone côtière.....	33
E. Conclusions du diagnostic des biocénoses marines	45
F. Bibliographie	47
G. Annexes	48
1. Tableau récapitulatif : Mesures des paramètres de vitalité de l'herbier	48
2. Cartographies.....	48

Table des illustrations

FIGURES

Figure 1: Localisation des deux zones d'inventaire marin, côté port de plaisance et côté mer méditerranée.	9
Figure 2: Délimitation des biocénoses remarquables : herbier de posidonie et roche infralittorale à algues photophiles.....	21
Figure 3: Localisation de trouées et d'objets identifiés dans l'herbier de posidonie.....	25
Figure 4: Biocénose à algues photophiles dans la zone d'étude côté mer.	30

TABLEAUX

Tableau 1: Stations de mesure de la vitalité au sein de l'herbier.....	13
Tableau 2: Interprétation de la vitalité de l'herbier en fonction des pourcentages moyens mesurés en limite supérieure et inférieure de l'herbier (d'après le RSP Charbonnel et al., 2000)	14
Tableau 3: Classification de l'état de l'herbier selon les densités de faisceaux observées (nb de faisceaux/m ²) selon la profondeur (m). D'après Pergent 2007.	16
Tableau 4: Echelle d'évaluation du déchaussement (D'après Charbonnel et al. 2000).....	17
Tableau 5: Interprétation du pourcentage de rhizomes plagiotropes en limite supérieure d'herbier, d'après Charbonnel et al. 2000.....	18
Tableau 6: Recouvrement moyen de l'herbier en fonction des stations.	27
Tableau 7: Densité moyenne (nombre de faisceaux foliaires/ m ²) au niveau des 3 stations.	27
Tableau 8: Déchaussement moyen des racines orthotropes (en cm) en fonction des stations.....	28
Tableau 9: Proportions moyennes de rhizomes plagiotropes par station	28
Tableau 10: Etat de conservation de l'herbier dans la zone d'étude du projet : synthèse et observations	29
Tableau 11: Inventaire des espèces dans la zone d'étude du port de plaisance (Saint-Jean-Cap-Ferrat)	32
Tableau 12: Inventaire de la faune et la flore marines au sein de l'herbier à Posidonie	35
Tableau 13: Inventaire de la faune et flore marines au sein de la biocénose à algues photophiles. ..	38
Tableau 14: Inventaire de la faune et flore marines au niveau de la digue côté mer (habitat artificiel).	42

PHOTOGRAPHIES

Photo 1: Plongeurs réalisant les relevés GPS pour délimiter finement la bordure supérieure de l'herbier à <i>Posidonia oceanica</i>	11
Photo 2: Prise de vue par drone de la limite supérieure de l'herbier à Posidonie, en bordure de plage de l'hôtel et des habitations au sud.	12
Photo 3: Prise de vue par drone de la limite supérieure de l'herbier en bordure de plage de l'hôtel. (La canalisation de prélèvement d'eau de l'hôtel et le socle béton à son extrémité sont visibles par transparence de l'eau).....	12
Photo 4: Prise de vue par drone de la limite supérieure de l'herbier, en bordure de plage et de la digue du port.....	13
Photo 5: Plongeurs mesurant les paramètres de l'état de vitalité de la Posidonie.....	15
Photo 6: Transects d'inventaire réalisés dans le port de plaisance de Saint-Jean-Cap-Ferrat.	19

Photo 7: Inventaire subaquatique de la faune et flore du port de plaisance, autour du point de rejet d'eau de mer de l'hôtel.	19
Photo 8 : Diversité des fonds observés	22
Photo 9 : Herbier de posidonie devant la plage de l'hôtel	23
Photo 10: Trouée formant une tranchée dans l'herbier	24
Photo 11: Prise d'eau de mer de l'hôtel la Voile d'Or au droit de la plage	26
Photo 12: Emissaire ou captage non identifié le long de la digue (à gauche).	26
Photo 13 : Macrodéchets posés sur le fond en bordure d'herbier (à droite).	26
Photo 14: Algues rencontrées au sein de la biocénose infralittorale à algues photophiles	31
Photo 15 : Point de rejet des eaux de mer, côté port de plaisance (à gauche).	33
Photo 16: Déchets présents au fond de la zone portuaire (à droite).	33
Photo 17: Posidonies arrachées, observées sur les fonds de la zone portuaire.	33
Photo 18: Grandes nacres mortes couchées sur la Posidonie.	34
Photo 19: Banc de saupes au-dessus de l'herbier de posidonie.	36
Photo 20: Sar commun (<i>Diplodus sargus</i>) au-dessus de l'herbier de posidonie.	37
Photo 21: Seiche (<i>Sepia officinalis</i>) au sein de l'herbier de posidonie.	37
Photo 22: Algues infralittorales photophiles caractéristiques du site d'étude.	39
Photo 23: L'algue brune <i>Cystoseira amentacea</i> en patchs observée sur la roche infralittorale.	40
Photo 24: Les algues <i>Laurencia obtusa</i> , <i>Padina pavonica</i> et <i>Dictyota</i> sp. caractéristiques de la biocénose à algues photophiles du site.	40
Photo 25: Dictyotales formant de grands massifs caractéristiques de la biocénose à algues photophiles du site.	41
Photo 26: Faune fixée ou mobile côtoyant la biocénose à algues photophiles du site d'étude.	41
Photo 27: Enrochements artificiels de la digue et communautés algales associées (Corallines, Dictyotales, Padine).	43
Photo 28: Pousses de <i>Caulerpa taxifolia</i> sur la roche à algues photophiles.	44

A. Contexte

Dans le cadre du projet de reconstruction de l'hôtel La Voile d'Or, situé sur l'avenue Mermoz à proximité du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat (06), POS3IDON a été sollicité pour déterminer les enjeux environnementaux de la partie marine du projet et les incidences potentielles sur les habitats et espèces marines d'intérêt patrimonial. Cette étude a été réalisée sur la base de données bibliographiques et a fait l'objet d'un rapport délivré au maître d'ouvrage le 27/04/2020¹.

Dans son champ rapproché (rayon de 125 mètres), le projet se situe au sein d'un site classé Natura 2000 "Cap Ferrat" mais également au sein du sanctuaire Pelagos. Le milieu naturel maritime présente de très forts enjeux écologiques du fait de la présence d'habitats et d'espèces d'intérêt communautaire : herbiers à Posidonie (*Posidonia oceanica*) et roche infralittorale à algues photophiles.

Afin d'actualiser, contextualiser et compléter les informations issues de la bibliographie², et au regard de l'importance des enjeux écologiques en lien avec le projet, un inventaire local de la faune et flore marines a été engagé. En outre, cette investigation devait permettre de délimiter plus précisément les bordures de l'herbier de posidonie, et de mieux connaître la valeur patrimoniale du site.

C'est à ce titre que POS3IDON, bureau d'études et de recherche spécialisé en environnement littoral, accompagné d'une équipe de plongeurs naturalistes spécialistes des écosystèmes méditerranéens (WeOcean), a réalisé un diagnostic et une cartographie précise des habitats et espèces marines d'intérêt communautaire au sein de deux zones distinctes de l'aire d'étude :

- une zone située dans l'enceinte du port de plaisance de Saint-Jean-Cap-Ferrat.
- une zone côtière bordant la plage de l'hôtel, la digue du port et la côte rocheuse partant vers le Sud-Est sous les habitations. Cette zone représente une potentielle aire d'installation du chantier maritime du projet (option envisagée par le maître d'ouvrage).

Le présent rapport fourni un état des lieux des éléments suivants :

- Les habitats sensibles : l'herbier à Posidonie, la roche infralittorale à algues photophiles ;
- Les tâches d'intermattes³ ou trouées au sein de l'herbier ;
- L'état de vitalité de l'herbier ;
- Les espèces patrimoniales (Grande nacre) et invasives (Caulerpes) ;
- La faune et la flore marines de la zone côtière (au sein de l'herbier, des enrochements naturels et de la digue) ;
- La faune et la flore marines de la zone portuaire.

¹ « Projet de démolition/reconstruction de l'hôtel « La Voile d'Or » - Etude d'incidence au titre de Natura 2000 pour la partie marine du projet. POS3IDON 27/04/2020

² Andromède Océanologie, 2012. Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux du site Natura 2000 "Cap Ferrat" FR 9301196. Contrat Andromède Océanologie / Agence des aires marines protégées.

³ Intermatte : tâche de sable/roche ou de "matte morte" (rhizomes de Posidonie ayant perdu leurs faisceaux de feuilles), au sein de l'herbier.

NOTE D'INFORMATION :

Au cours de la réalisation de cette étude, un rapport nous a été transmis par le maître d'ouvrage concernant de nouvelles propositions pour des solutions alternatives à l'installation d'un chantier maritime. Parmi les modifications proposées, l'installation des infrastructures du côté du Port de plaisance est envisagée (plateformes de déchargement, base de vie, circulation des barges).

B. Objectifs

L'objectif de cette étude était la réalisation de l'inventaire et du diagnostic préliminaire des habitats et espèces sous-marines dans les deux zones : portuaire et côtière.

Dans la zone du port de plaisance, aux alentours du point de rejet d'eau de mer appartenant à l'hôtel, le but était de recenser la faune et la flore fixées (quai, fonds), puis de vérifier l'absence ou la présence de Posidonie ou d'autres espèces protégées, menacées et d'intérêt patrimonial.

Dans la zone côtière, en bordure de plage et de digue représentant une potentielle zone de chantier maritime, l'objectif était la réalisation d'une cartographie des habitats sensibles et l'inventaire des espèces présentes. Le but était également de localiser la présence d'intermattes ou d'éventuelles trouées dans l'herbier à Posidonie. Une estimation de l'état de vitalité de l'herbier vient compléter les observations et les photographies sous-marines. La recherche des espèces patrimoniales comme par exemple la grande nacre a été conduite ainsi que l'identification et la caractérisation d'algues photophiles.

C. Méthodologie générale

1. Dates d'intervention

La campagne d'inventaire subaquatique a été menée au début du mois de Juin 2020 par l'équipe de plongée WeOcean, supervisée par POS3IDON. Elle s'est déroulée sur 4 jours (09/06/2020 - 12/06/2020).

2. Zones d'inventaire

Le périmètre d'étude a été délimité sur la base de l'expertise de POS3IDON concernant les biocénoses en place et au regard des caractéristiques du projet. Il intègre notamment l'emprise maritime du projet liée aux infrastructures présentes sur l'espace marin (conduites de prise et rejet d'eau de l'hôtel⁴, zone d'implantation d'un potentiel chantier maritime). Les zones inventoriées sont indiquées sur la Figure 1 et décrites ci-après.

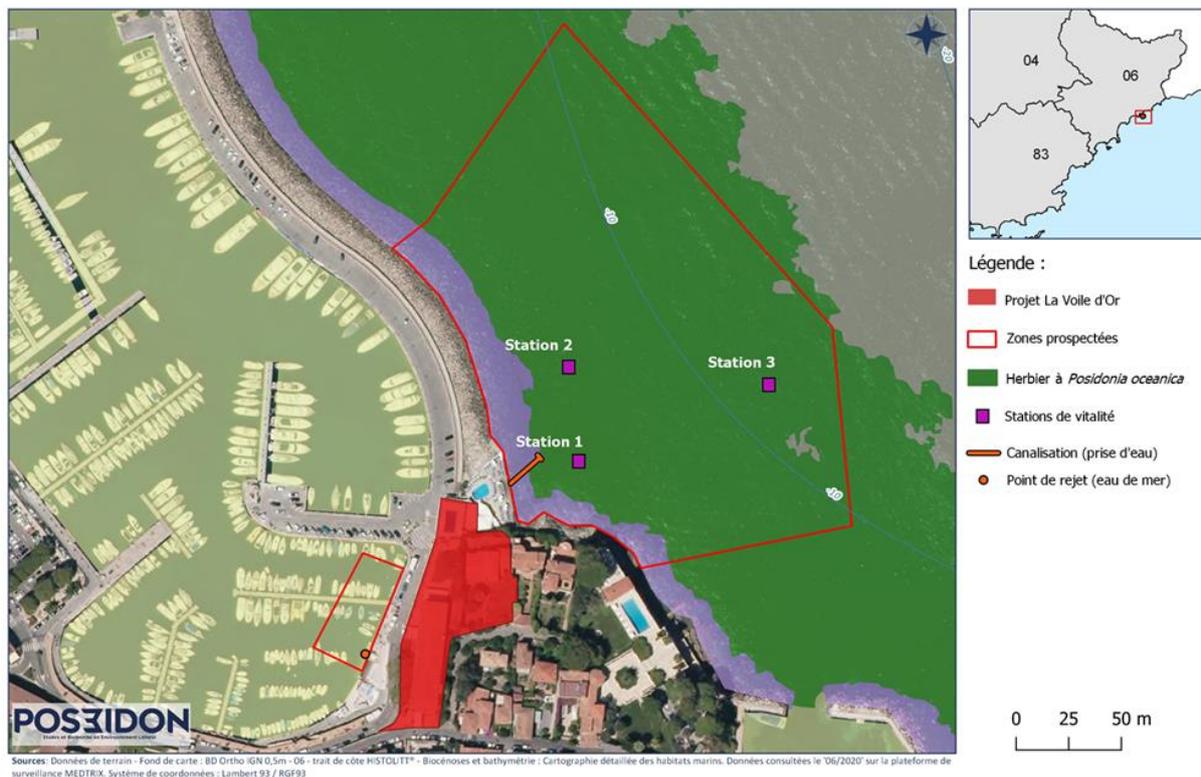


Figure 1: Localisation des deux zones d'inventaire marin, côté port de plaisance et côté mer méditerranéenne.

⁴ Le système d'échange eau de mer / eau de mer (EM) pour la production de froid et de chaud de l'hôtel (pompe à chaleur, PAC-EM), implique un prélèvement d'eau côté mer (au droit de la plage de l'hôtel) et un rejet au niveau du port de plaisance de Saint-Jean-Cap-Ferrat. (Localisation sur la Figure 1)

➤ **Zone 1 - Côté port de plaisance :**

Elle concerne une surface d'environ 1200 m² aux alentours du point de rejet d'eau de mer appartenant à l'hôtel, au bord du quai des pêcheurs dans l'enceinte du port. D'après la bibliographie, aucune biocénose remarquable n'a été à ce jour reportée dans le port.

➤ **Zone 2 - Côté mer méditerranée (site NATURA 2000 « cap ferrat ») :**

Elle représente une surface prospectée de 32 000 m², qui devait intégrer la zone d'emprise des divers aménagements proposés pour l'installation d'un chantier maritime côté mer (plateforme de débarquement flottante, barges de transport, grue flottante, base de vie). Le dimensionnement des structures n'était pas encore défini au moment de l'élaboration de cette étude, la zone d'inventaire a donc été estimée au plus large. Elle s'étend approximativement sur 200 mètres le long du trait de côte (sous les habitations, puis longeant la plage de l'hôtel et la digue du port vers le nord) et sur 100 mètres de large à partir du bord de mer.

Cette surface d'inventaire intègre les trois habitats suivants :

- L'herbier à Posidonie (d'intérêt communautaire - Prioritaire) ;
- La roche infralittorale à algues photophiles (d'intérêt communautaire) ;
- L'habitat artificiel digue-plage.

3. Cartographie et limite supérieure de l'herbier de Posidonie

3.1. Suivi par parcours en GPS

La cartographie de l'herbier de posidonie a été définie par observation directe des plongeurs, en utilisant un GPS (GARMIN, GPSMAP 62) selon la méthode suivante :

Un plongeur évolue au fond le long de la limite supérieure continue de l'herbier. Il est relié à une bouée de surface, à la verticale, qui suit précisément ses mouvements. Un nageur se trouvant en surface suit la bouée en relevant toutes les 5 secondes les coordonnées GPS, ce qui permet d'obtenir une cartographie précise de la limite supérieure de l'herbier (Photo 1). Si celle-ci est fragmentée, le plongeur suit un parcours dessinant une enveloppe intégrant les îlots dans la zone de l'herbier continue. Lorsque le plongeur repère la présence d'intermatte au sein de l'herbier, il le signale et le point GPS associé est noté sur une feuille immergeable ainsi que ses caractéristiques.

Cette méthode permet de définir une limite supérieure précise de l'herbier à l'échelle de la zone d'étude.



Photo 1: Plongeurs réalisant les relevés GPS pour délimiter finement la bordure supérieure de l'herbier à *Posidonia oceanica*

3.2. Description générale de l'herbier

Une observation globale de l'herbier a été effectuée par les plongeurs au sein du périmètre d'étude, en parcourant des transects de 200 mètres de long, parallèlement à la limite supérieure de la zone et ce sur 100 mètres de large. Les éléments suivants ont pu être décrits :

- **Type et état de la limite de l'herbier** : Limite progressive, franche, érosive, régressive.
- **Morphologie générale de l'herbier**
Différentes structures d'herbier peuvent être rencontrées selon les caractéristiques du milieu, tel que l'hydrodynamique (herbier continu, discontinu en mosaïque, herbier de plaine, ondoyant etc.)
- **Identification des trouées /patches d'intermattes**
En cas de présence de structures érosives (trouées, intermattes de substrat nu ou de matte morte...) celles-ci sont localisées et leur dimension est relevée.
- **Nature du fond** (approche descriptive) La nature du substrat (sable grossier, sable fin, sable vaseux, matte morte) et la présence de ripple-marks peuvent apporter des éléments d'informations sur les conditions hydrodynamiques du site⁵.

⁵ Pergent G., 2007. Protocole pour la mise en place d'une surveillance des herbiers de Posidonies. Programme « MedPosidonia » / CAR/ASP - Fondation d'entreprise TOTAL pour la Biodiversité et la Mer ; Mémoire d'Accord N°01/2007/RAC/SPA_MedPosidonia Nautilus-Okianos.

3.3. Analyse d'images aériennes

L'étude de l'herbier et sa délimitation a été complétée par des images aériennes (utilisation d'un drone). En fonction de l'absence d'irisation et de réflectivité du soleil au niveau de la surface de la mer, les images aériennes offrent une bonne visibilité de l'ensemble de la zone.

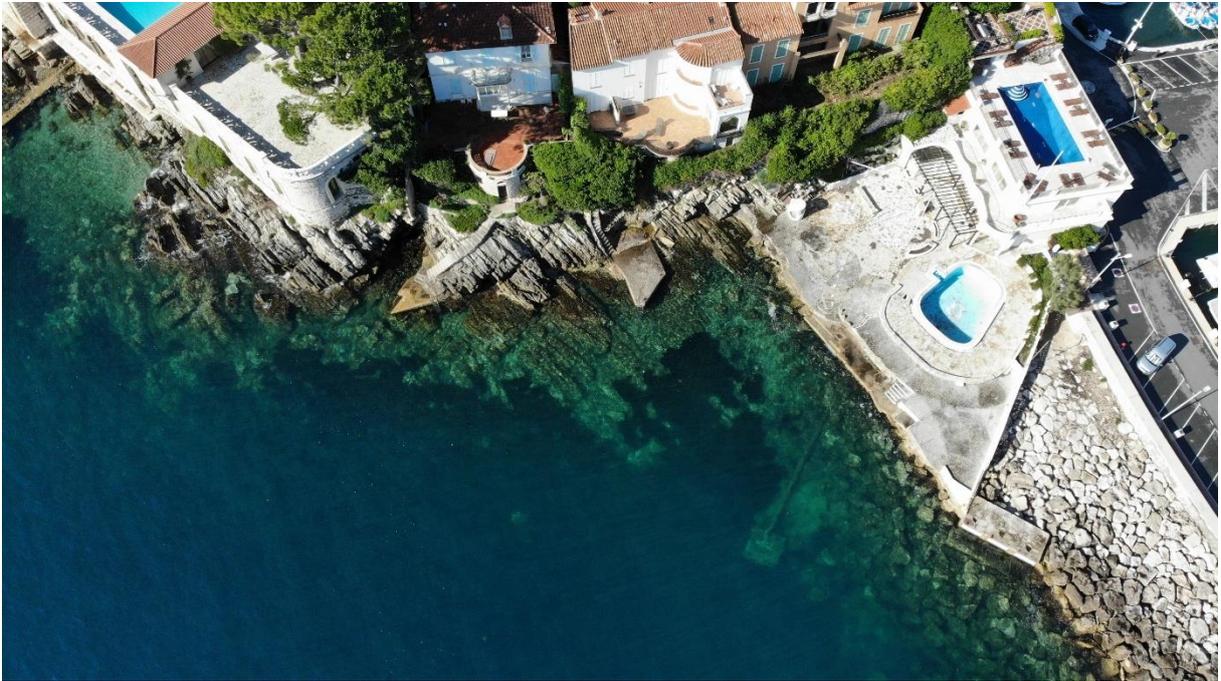


Photo 2: Prise de vue par drone de la limite supérieure de l'herbier à Posidonie, en bordure de plage de l'hôtel et des habitations au sud.



Photo 3: Prise de vue par drone de la limite supérieure de l'herbier en bordure de plage de l'hôtel. (La canalisation de prélèvement d'eau de l'hôtel et le socle béton à son extrémité sont visibles par transparence de l'eau).

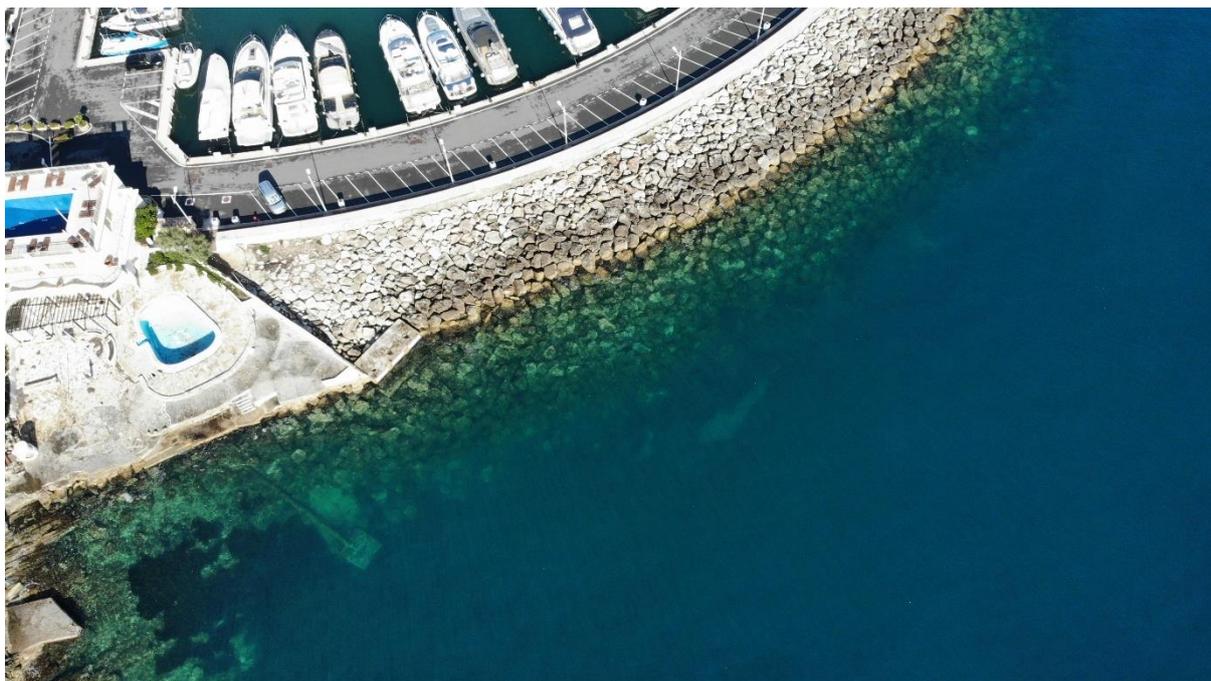


Photo 4: Prise de vue par drone de la limite supérieure de l'herbier, en bordure de plage et de la digue du port.

4. Paramètres de l'état de vitalité de l'herbier

L'analyse de la vitalité de l'herbier repose sur plusieurs indicateurs dont la densité, le recouvrement et le déchaussement des rhizomes.

L'interprétation des paramètres de vitalité est complexe dans le cadre d'un diagnostic réalisé de manière ponctuelle (absence de données de comparaison). Elle peut toutefois se révéler très parlante dans le cadre de suivis de l'état de conservation de l'herbier. Ces paramètres constituent donc des mesures très pertinentes à relever pour l'établissement d'un état initial.

Le Tableau 1 résume le plan de mesure des trois paramètres de vitalité, ainsi que les stations inspectées :

Tableau 1: Stations de mesure de la vitalité au sein de l'herbier

Stations	Profondeur (m)	Latitude (N)	Longitude (E)	Paramètres mesurés
Station 1	5,5	43,689157	7,337905	Densité de faisceaux Déchaussement des rhizomes Recouvrement
Station 2	7,5	43,689558	7,337849	
Station 3	12,5	43,68943	7,339042	

Les stations sont localisées sur la Figure 1 (p9).

4.1. Mesure du recouvrement de l'herbier

Le taux de recouvrement se définit comme le pourcentage moyen du substrat recouvert par l'herbier par rapport à la surface totale du secteur considéré. Le recouvrement varie selon l'état de vitalité de l'herbier.

Ce paramètre a été mesuré grâce à un quadrat en tubes PVC de 1 x 1 m subdivisé en 9 carrés (pour des questions pratiques liées à la longueur des feuilles). Les plongeurs ont posé aléatoirement le quadrat au niveau des 3 stations de mesure. Puis il se sont placés au-dessus pour estimer visuellement le taux de recouvrement par l'herbier dans chaque carré. Il s'agit donc d'un relevé direct d'estimation visuelle par le plongeur. Les données obtenues ont été moyennées par station et ensuite rapportées à la classification de l'état de l'herbier (Tableau 2)⁶.

Une échelle d'interprétation du recouvrement de *Posidonia oceanica* (faible, moyen, fort) est établie en fonction des valeurs moyennes mesurées dans chaque station (Tableau 2). Les valeurs seuils considérées par cette échelle sont différentes selon la position de la limite de l'herbier (supérieure ou inférieure) puisque le recouvrement diminue de façon naturelle avec la profondeur.

Tableau 2: Interprétation de la vitalité de l'herbier en fonction des pourcentages moyens mesurés en limite supérieure et inférieure de l'herbier (d'après le RSP Charbonnel et al., 2000)

Pourcentage de recouvrement (valeurs seuils)		
Limite supérieure	Limite inférieure	Interprétation
Inférieur à 40%	Inférieur à 20%	Faible recouvrement
Entre 40% et 80%	Entre 20 et 50%	Recouvrement moyen
Supérieur à 80%	Supérieur à 50%	Fort recouvrement

Le pourcentage de recouvrement diminue de façon naturelle avec la profondeur mais aussi avec la proximité de zones de nuisances (ex : zones d'aménagement ou de rejets). La qualité du recouvrement varie également de manière naturelle selon la saison d'observation ou selon des secteurs pouvant être soumis à une forte hydrodynamique ou à une hypersédimentation. Ainsi, dans les herbiers peu profonds et sains, le recouvrement est généralement très élevé, pouvant atteindre 80 à 100%. Dans les herbiers soumis à des conditions de développement défavorables (fort impact anthropique, limite inférieure de l'herbier), le recouvrement sera au contraire plus faible et généralement compris entre 5 et 40%.

⁶ Charbonnel et al. 2000. Le réseau de surveillance Posidonie de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Première partie : présentation et guide méthodologique. Région PACA / Agence de l'Eau RMC / GIS Posidonie / CQEL 13 / CQEL 83 / Conseil Général 06. GIS Posidonie publ.



Photo 5: Plongeurs mesurant les paramètres de l'état de vitalité de la Posidonie à l'aide d'un quadrat.

4.2. Mesure de la densité de l'herbier

La densité de l'herbier de posidonie représente le nombre de faisceaux vivants par unité de surface. Un faisceau est défini comme un ensemble de feuilles de posidonie regroupées autour d'un même centre de croissance. Le centre de croissance du faisceau est entouré d'écailles d'anciennes feuilles qui se détachent du faisceau.

Une grille de lecture simplifiée, intégrant la profondeur, a été proposée par Pergent 2007. Elle classe l'herbier en cinq catégories selon les valeurs de densité mesurées en fonction de la profondeur : excellent état, bon état, état normal, médiocre et mauvais état (Tableau 3).

Tableau 3: Classification de l'état de l'herbier selon les densités de faisceaux observées (nb de faisceaux/m²) selon la profondeur (m). D'après Pergent 2007.

Profondeur	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

La densité peut varier en fonction de la profondeur, des conditions du milieu (lumière, type de substrat où l'herbier est implanté), de la saison et de la région considérée. Des densités plus importantes sont généralement observées dans les régions où l'eau est plus claire. L'opérateur doit prendre en compte ces éléments (localisation, date de relevé, profondeur) dans l'analyse des données de terrain et dans leur interprétation.

Les mesures de densité ont été réalisées *in situ* (en plongée) par comptage du nombre de faisceaux par m². Pour cela, des quadrats de 1m² ont été déposés aléatoirement au niveau des trois stations de l'étude, sans éviter les trouées. Le nombre de faisceaux compté est ensuite rapporté, selon la profondeur, à la classification de l'état de l'herbier (Tableau 3).

4.3. Mesure du déchaussement

Les rhizomes de Posidonie sont caractérisés par une croissance horizontale (rhizomes plagiotropes) et/ou verticale (rhizomes orthotropes). La croissance verticale des rhizomes orthotropes est à l'origine de l'édification des mattes (entrelacement de rhizomes) et permet à la plante de lutter contre l'enfouissement (lié à la sédimentation naturelle) tout en contribuant à sa stabilité et sa résistance. L'édification d'une matte correspond à un équilibre entre la croissance naturelle de rhizomes luttant pour l'accès à la lumière et l'accumulation de sédiments piégés.

L'observation d'un déchaussement des rhizomes traduit généralement l'existence d'un déficit sédimentaire dans l'herbier. L'observation de ce paramètre permet donc d'apprécier l'hydrodynamique d'une zone et les déplacements sédimentaires qui y ont lieu. Un déchaussement important entraîne une fragilisation de l'herbier et accroît sa vulnérabilité vis à vis des actions de mouillage.

La caractérisation du déchaussement des rhizomes est réalisée selon les conventions définies par Boudouresque et al. (1980)⁷ dans dans Boudouresque et al. (2006)⁸:

- 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.



Une échelle d'évaluation du déchaussement (faible, moyen, important) est communément admise pour interpréter les résultats en fonction des valeurs moyennes mesurées par station.

Tableau 4: Echelle d'évaluation du déchaussement (D'après Charbonnel et al. 2000)

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

Le déchaussement a été mesuré au centimètre près par les plongeurs. Il a été effectué sur 5 rhizomes dans les 9 carrés du quadrat de 1m² pour chaque station, soit 45 rhizomes par station. A chaque mesure, 2 cm ont été soustraits (correspondant au début du faisceau non pris en compte) puis la moyenne des mesures a été effectuée.

⁷ Boudouresque et al. 1980. Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). XIX : Mise en place d'un transect permanent. Trav. sci. Parc nation. Port-Cros.

⁸ 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 publ.

4.4. Pourcentage de rhizomes plagiotropes (= orientation)

Le pourcentage de rhizomes plagiotropes (à croissance horizontale), informe sur la vitalité de l'herbier et sur sa capacité à coloniser de nouveaux espaces. En limite d'herbier, la présence de nombreux rhizomes plagiotropes traçants est un indice de bonne vitalité de l'herbier car elle traduit une tendance à la progression. Par contre, au sein même de l'herbier, un pourcentage élevé de rhizomes plagiotropes peut traduire une réponse de l'herbier à un stress, causé par exemple par une pression d'ancrage répétée, qu'elle soit passée ou présente⁹ (Poulain, 1996).

Une échelle d'interprétation de l'état de vitalité de l'herbier (tendance à la progression) existe pour des mesures réalisées en limite supérieure d'herbier (T)

Tableau 5: Interprétation du pourcentage de rhizomes plagiotropes en limite supérieure d'herbier, d'après Charbonnel et al. 2000

Pourcentage de rhizomes plagiotropes (valeurs seuils)	Interprétation
Inférieur à 30%	Herbier généralement stable, avec pas ou peu de progression
30 à 70 %	Légère tendance à la progression
Supérieur à 70%	Nette tendance à la progression

Le pourcentage de rhizomes plagiotropes a été évalué au niveau des 3 stations, en dénombrant les rhizomes plagiotropes dans les quadrats utilisés lors des mesures de densité.

5. Inventaire de la faune et la flore marines

5.1. Inventaire dans le port de plaisance

L'inventaire de la faune et de la flore dans la zone portuaire a été conduit au sein du périmètre d'étude défini autour du point de rejet d'eau de mer de l'hôtel (Figure 1).

Des transects de 20 à 40 mètres de long (profondeur max : 3m) ont permis de recenser les espèces présentes dans ce secteur du port (quai et fond) ainsi que vérifier l'absence ou la présence d'herbiers de posidonie. (Photo 6 et Photo 7).

⁹ Poulain M., 1996.-Le mouillage forain dans le Parc National de Port-Cros. Impact sur les herbiers à *Posidonia oceanica*. Mémoire de DESS Ecosystèmes Méditerranéens, Université de Corse.

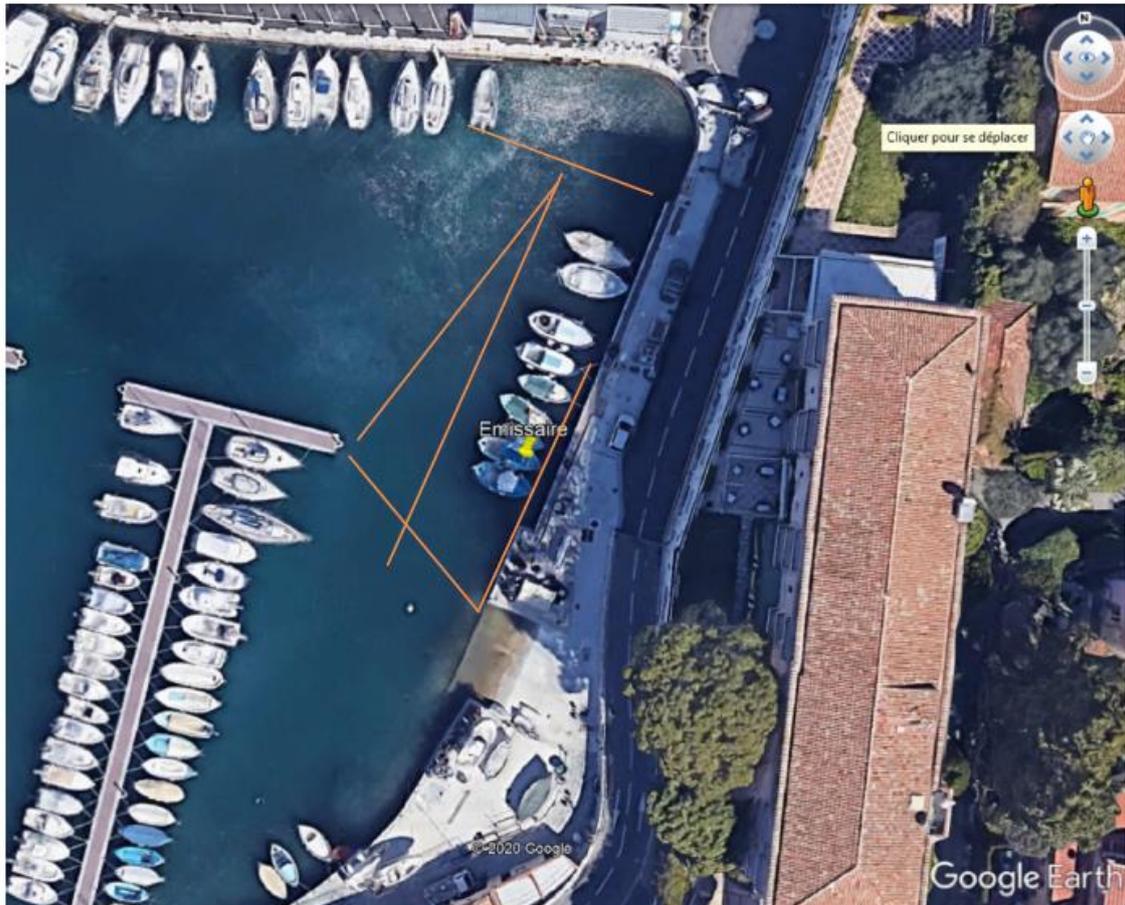


Photo 6: Transects d'inventaire réalisés dans le port de plaisance de Saint-Jean-Cap-Ferrat.



Photo 7: Inventaire subaquatique de la faune et flore du port de plaisance, autour du point de rejet d'eau de mer de l'hôtel.

5.2. Inventaire en zone côtière

Dans la zone côtière, le recensement des espèces de la faune et la flore s'est fait le long de transects au sein de la surface d'étude (L : 200 m x l : 100 m). Des listes, aussi exhaustives que possible, ont été dressées, de façon à caractériser la richesse spécifique associée aux trois habitats présents :

- L'herbier à Posidonie ;
- La roche infralittorale à algues photophiles au niveau des enrochements naturels ;
- L'habitat artificiel = la digue.

Une attention particulière a été portée aux principales espèces protégées, menacées et d'intérêt patrimonial, ainsi qu'aux espèces invasives (ici l'algue *Caulerpe*).

5.3. Recherche de Grande nacre dans l'herbier

La grande nacre (*Pinna nobilis*) est une espèce endémique de la Mer Méditerranée. Elle a été classée comme espèce d'intérêt communautaire nécessitant une protection stricte par la directive européenne sur les habitats (92/43/CEE) et comme espèce en voie de disparition par la convention de Barcelone (Annexe II). L'espèce se trouve fréquemment dans des herbiers de Posidonies, où elle vit avec le tiers antérieur pointu de la coquille enfoui dans le substrat.

Pour effectuer l'inventaire des grandes nacres, des transects de 200 mètres ont été inspectés par les plongeurs en évoluant parallèlement à la digue au sein de l'herbier, et ce sur 50m de large en partant du bord.

D. Résultats

1. Cartographie des biocénoses et de la limite supérieure de l'herbier de posidonie

La **Figure 2** présente la cartographie actualisée des biocénoses remarquables suite aux investigations subaquatiques dans la zone d'étude. La limite supérieure de l'herbier de posidonie y est représentée finement.

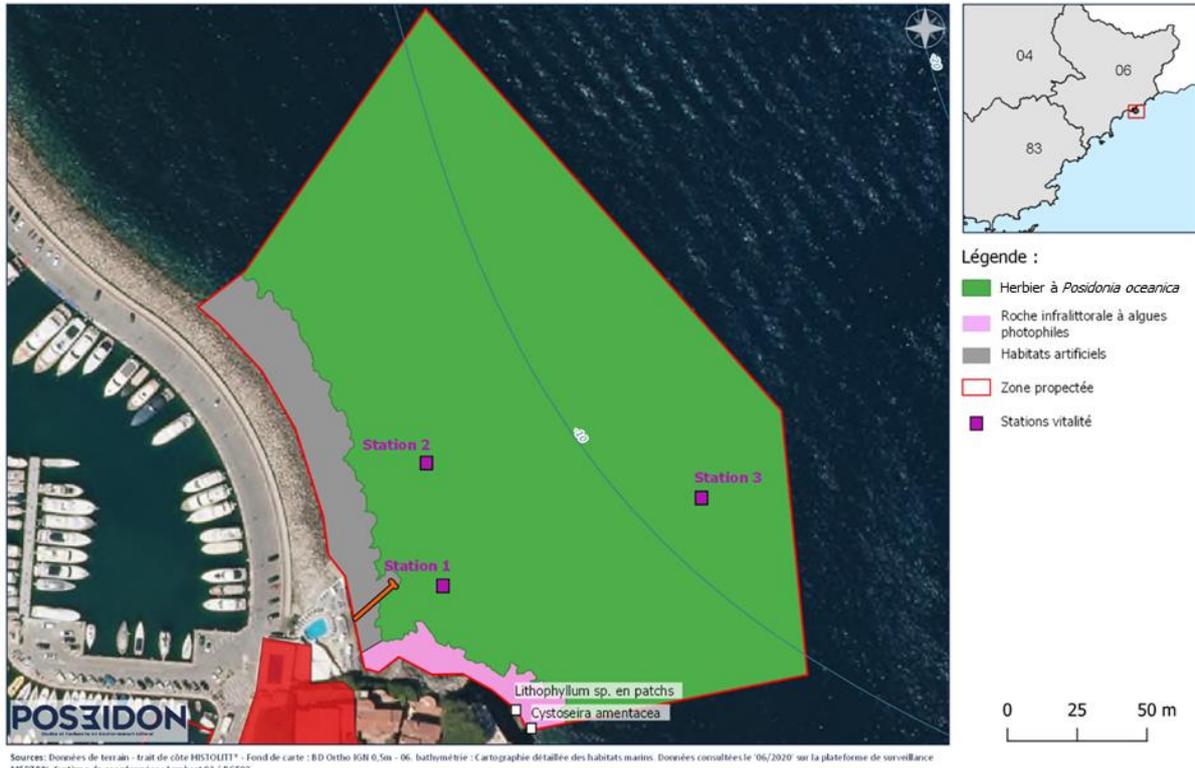


Figure 2: Délimitation des biocénoses remarquables : herbier de posidonie et roche infralittorale à algues photophiles

Réalisation cartographique :

L'ensemble des données GPS prises sur le terrain ont été traitées et assemblées à l'aide de Qgis afin de délimiter les trois habitats qui nous intéressent, sous forme de polygones géoréférencés :

- **L'herbier à *Posidonia oceanica***, dont la limite supérieure a été mesurée finement lors des plongées et délimité au Nord, Sud et Est par la limite de la zone d'étude. Ces données ont par ailleurs été croisées avec les cartes marines DONIA : cartographie des habitats - Données consultées le 06/2020 sur la plateforme de surveillance MEDTRIX.

- L'habitat « **roche infralittorale à algues photophiles** », compris entre le trait de côte Histolitt¹⁰, la limite supérieure de l'herbier à *Posidonia oceanica* et la limite sud (constatée sur le terrain) de l'enrochement artificiel.
- L'habitat « **artificiel** », constitue la partie sous-marine de la plage et la digue. Elle a été déterminée de la même manière et prolonge par le nord l'habitat « roches à algues photophiles ».

2. Nature des fonds

Des enrochements naturels s'étendent le long de la côte qui débute à droite de la plage et partant vers le sud-est, sous les habitations. Ils forment le récif où se développe la biocénose à algues photophiles.

La bordure de plage de l'hôtel et la digue du port constituent un substrat rocheux artificialisé (blocs, béton). Très rapidement, un substrat mixte plus meuble apparaît entre les blocs rocheux, en petites tâches de graviers, galets puis de sable grossier.

Au sein de l'herbier de posidonie le substrat est de nature sableuse (sable fin à sable grossier).

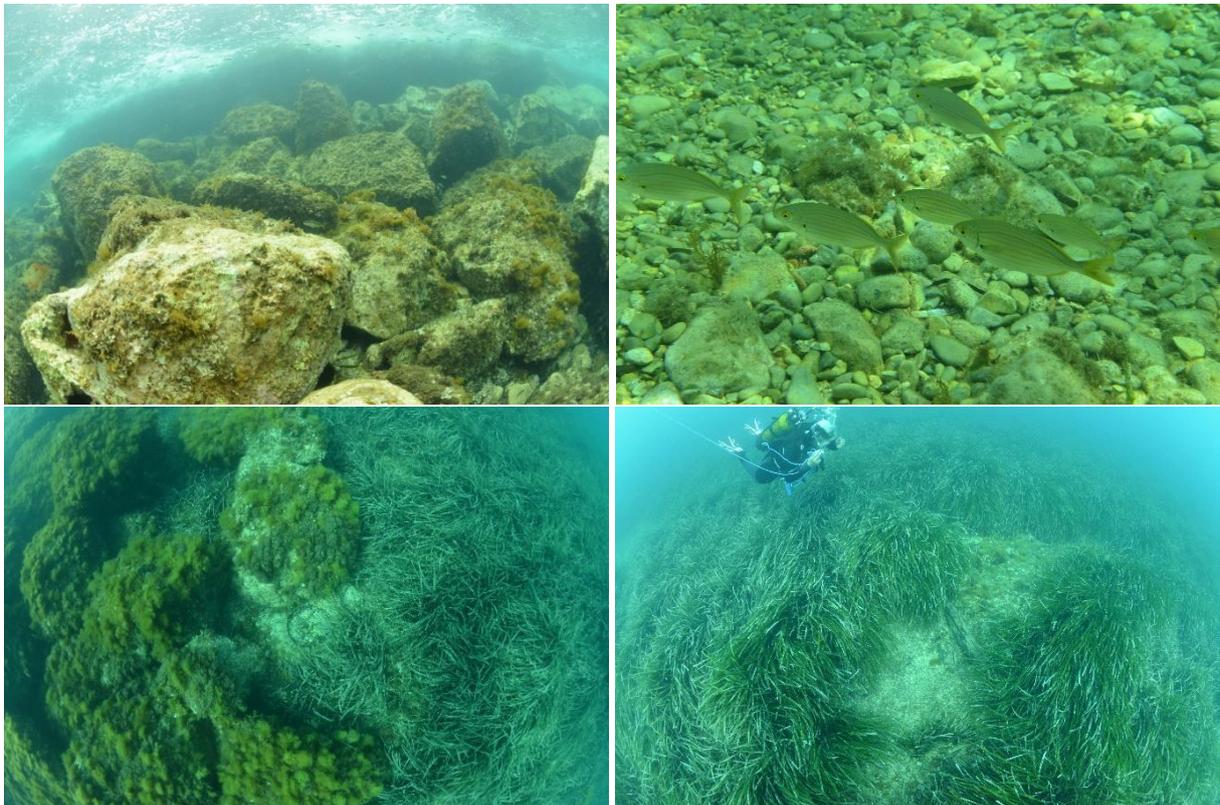


Photo 8 : Diversité des fonds observés (blocs rocheux, galets, sédiments sableux au sein de l'herbier)

¹⁰ Trait de côte Histolitt : référence terre / mer. Il correspond à la laisse des plus hautes mers dans le cas d'une marée astronomique de coefficient 120 et dans des conditions météorologiques normales (pas de vent du large, pas de dépression atmosphérique susceptible d'élever le niveau de la mer).

3. Herbier de Posidonie

3.1. Limite supérieure de l'herbier

Les observations de terrain ont permis de caractériser la bordure supérieure de l'herbier comme étant une **limite franche**, c'est-à-dire nette. Elle se trouve **entre 1 et 2 mètres de profondeur** le long des enrochements naturels et de la plage de l'hôtel, et **à plus de 3m de profondeur** le long de la digue (Figure 2). La limite supérieure de l'herbier est donc très proche du bord de mer : à une distance minimale de 6 mètres en bordure de plage et une distance maximale de 20 mètres en bordure de la digue.

La matte visible au niveau de la plage de l'hôtel est caractérisée par de nombreuses racines plagiotropes et mesure de 10 à 30 cm d'épaisseur. Cette observation semble traduire une tendance à la progression de l'herbier dans cette zone.



Photo 9 : Herbier de posidonie devant la plage de l'hôtel

3.2. Description générale de l'herbier

L'herbier de posidonie dans la zone étudiée est un herbier continu, se développant sur un fond de sable grossier (et débris de roches) à sable fin, en bordure immédiate des blocs et enrochements de la côte, la plage et la digue. La limite supérieure de l'herbier est de type franc.

Les plongées d'observations ont été conduites au mois de juin, période au cours de laquelle les feuilles de posidonie sont longues (entre 30cm et 1m) et rendent difficile l'observation de structures érosives. Les plongeurs ont cependant observé **une dizaine de trouées** dans l'herbier, mesurant quelques **dizaines de centimètres à plusieurs mètres** (Photo 10). Après 10 m de profondeur (et au-delà de la zone prospectée) les trouées sont plus nombreuses et sous forme de tranchées pour la plupart, causées très certainement par l'ancrage qui entraîne un arrachage de l'herbier (dépressions caractéristiques bien visibles au centre des tranchées). Certains de ces trous sont colonisés par l'espèce invasive : *Caulerpa taxifolia*.



Photo 10: Trouée formant une tranchée dans l'herbier

Les principales trouées ont été localisées et sont représentées sur la Figure 3 ci-dessous.

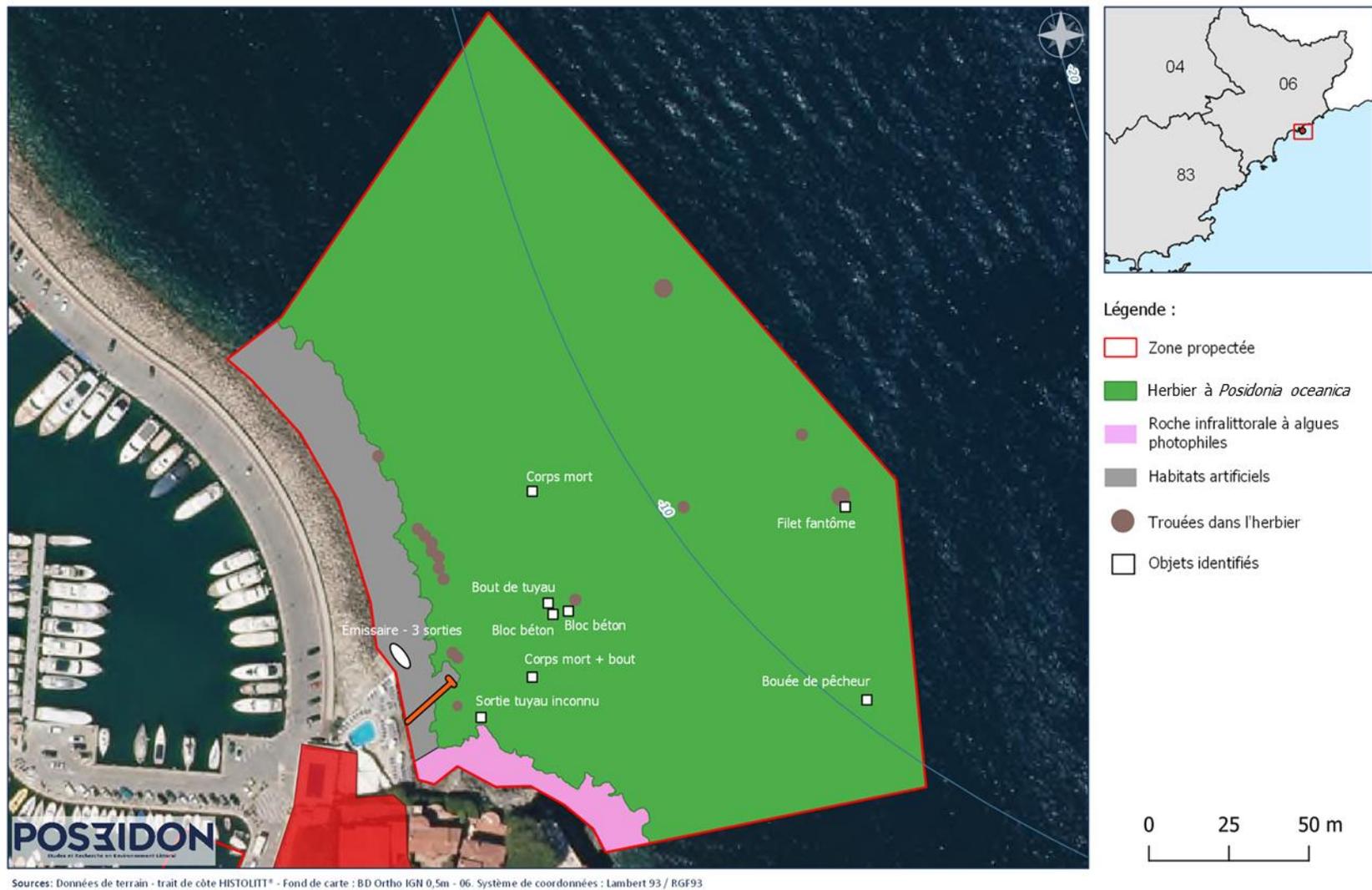


Figure 3: Localisation de trouées et d'objets identifiés dans l'herbier de posidonie

3.3. Signes d'impacts anthropiques sur l'herbier

Les observations effectuées en plongée ont permis de recenser plusieurs objets tels que des canalisations (dont celles de l'hôtel), des blocs de béton répartis dans l'herbier (potentiellement d'anciens corps morts pour amarrages) et des corps morts (Figure 3). On peut également noter la présence de divers macrodéchets, dont un filet fantôme pris dans la posidonie.



Photo 11: Prise d'eau de mer de l'hôtel la Voile d'Or au droit de la plage (PAC¹¹ eau de mer /eau de mer)

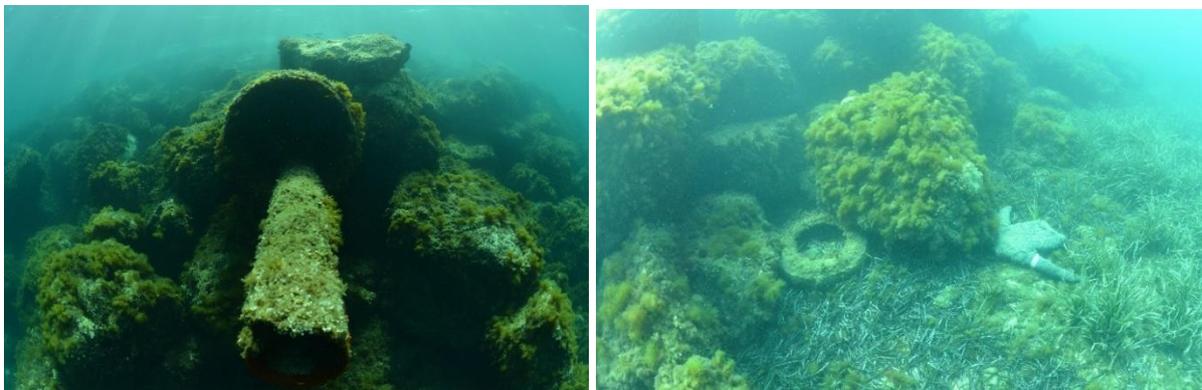


Photo 12: Emissaire ou captage non identifié le long de la digue (à gauche).

Photo 13 : Macrodéchets posés sur le fond en bordure d'herbier (à droite).

¹¹ PAC (pompe à chaleur). Il s'agit ici du point de pompage du système d'échange eau de mer /eau de mer pour la production de chaud et de froid de l'hôtel.

4. Paramètres de l'état de vitalité de l'herbier

L'ensemble des mesures effectuées sur les 3 stations de l'herbier est réuni dans un tableau récapitulatif fourni en annexe. Les valeurs moyennes des paramètres de vitalité mesurés à chaque station sont résumées et commentées ci-dessous.

4.1. Recouvrement

Tableau 6: Recouvrement moyen de l'herbier en fonction des stations.

Station	Profondeur (m)	Recouvrement moyen (%)	Ecart-type	Interprétation (selon Charbonnel et al., 2000)
1	5,5	50 (+/-)	±37	Recouvrement moyen
2	7,5	49	±12	Recouvrement moyen
3	12,5	15	±14	Faible recouvrement

Commentaires :

Les stations 1 et 2 situées en partie supérieure de l'herbier (profondeur 5,5 et 7,5 m) présentent des **taux de recouvrement pouvant être qualifiés de « moyens »** (< 80 %) avec des valeurs respectives de 50 et 49%.

La station 3, située en partie inférieure de l'herbier (prof : 12,5m) présente un recouvrement moyen de 15%. Rapportée à la grille d'évaluation de Charbonnel et al. 2000, cette valeur correspond à un **« faible » recouvrement de l'herbier**.

4.2. Densité

Tableau 7: Densité moyenne (nombre de faisceaux foliaires/ m²) au niveau des 3 stations.

Station	Profondeur (m)	Densité moyenne (Nombre de faisceaux/m ²)	Ecart-type	Interprétation (selon Pergent, 2007)
1	5,5	429	±248	Médiocre
2	7,5	375	±113	Médiocre
3	12,5	119	±99,5	Mauvaise

Commentaires :

D'après ces valeurs de densité, **l'état de l'herbier est jugé « médiocre »** entre 5 et 8 mètres de profondeur (stations 1 et 2), selon la classification de Pergent (2007). A 12,5 mètres de profondeur (station 3), la densité de faisceaux est encore plus faible, **qualifiant de « mauvais » l'état de l'herbier**.

4.3. Déchaussement et orientation des rhizomes

Pour chaque station, les valeurs moyennes du déchaussement sont représentées par les rhizomes orthotropes car peu de mesures ont été faites sur rhizomes plagiotropes.

Tableau 8: Déchaussement moyen des racines orthotropes (en cm) en fonction des stations

Station	Profondeur (m)	Déchaussement moyen (cm)	Ecart-type	Interprétation (selon Pergent 2007)
1	5,5	6,8	±4,9	Déchaussement moyen
2	7,5	4,7	±3	Déchaussement faible
3	12,5	0,8	±1,5	Déchaussement faible

Commentaires :

Nous observons un **déchaussement moyen** des rhizomes orthotropes au niveau de la station la moins profonde (Station 1), avec une valeur moyenne de 6,8 cm. L'important écart-type témoigne cependant de la grande variabilité des mesures, avec un minimum de 2 cm (déchaussement faible) et un maximum de 20cm (déchaussement important) selon les points relevés.

Hypothèse : Ce déchaussement pourrait s'expliquer par l'hydrodynamique importante du secteur (abords de la plage), du fait de la faible profondeur (5,5 m) et de la proximité des enrochements.

Pour les deux autres stations (2 et 3) le **déchaussement est faible**. La valeur moyenne est toutefois plus élevée en partie haute de l'herbier (4,5 cm pour la station 2) qu'en partie inférieure (seulement 0,3 cm pour la station 3 qui est plus profonde).

Tableau 9: Proportions moyennes de rhizomes plagiotropes par station

Station	Profondeur (m)	% de rhizomes plagiotropes	Ecart-type
1	5,5	24	±4,7
2	7,5	46	±2,7
3	12,5	8,5	±1,5

Le pourcentage de rhizomes plagiotropes traduit la tendance à la progression/régression d'un herbier et s'interprète pour des mesures effectuées au niveau des limites supérieures de l'herbier. Toutefois, au sein même de l'herbier, un pourcentage élevé de rhizomes plagiotropes peut être une réponse de l'herbier à un stress, causé par exemple par une pression d'ancrage répété, qu'elle soit passée ou présente (Poulain, 1996).

Sur l'ensemble des stations, les proportions moyennes de rhizomes plagiotropes sont variables mais restent de faible (8,5%) à modérée (46%). Sachant que chacune des 3 stations est située au sein de l'herbier et non en limite d'herbier, l'interprétation de ces proportions est complexe.

Certaines mesures atteignent cependant 70 à 75% de rhizomes plagiotropes selon les points de relevés (cf tableau des mesures en Annexe), ce qui pourraient témoigner d'une réponse de l'herbier à une pression de mouillage élevée, actuellement ou par le passé (nombreuses traces d'ancrages résiduelles selon les observations des plongeurs).

4.4. Synthèse sur l'état de conservation apparent de l'herbier

S'agissant ici d'un premier diagnostic de l'herbier, l'absence de données de comparaison ne permet pas d'interpréter précisément ces résultats. Dans le cas où des investigations complémentaires s'avèreraient nécessaires, le nombre de répliques devra être augmenté afin de disposer d'éléments suffisants pour les analyses statistiques afférentes.

Les données mesurées au cours de cette prospection de terrain permettent avant tout une première appréciation de l'état de vitalité de l'herbier. Une synthèse des observations est présentée ci-dessous :

Tableau 10: Etat de conservation de l'herbier dans la zone d'étude du projet : synthèse et observations

Nature substrat	Sable grossier à fin
Trouées - Intermattes	Une dizaine de trouées identifiées dans l'herbier, d'une dizaine de cm à plusieurs mètres. Certaines sous forme de tranchées (traces d'ancrages)
Limite supérieure	Herbier continu, à limite franche, en bordure immédiate d'enrochements naturels et artificiels (blocs rocheux de la plage et digue)
Distance et profondeur d'apparition des Posidonies	Minimum : 6 m en bordure de plage (profondeur 1 à 2m) Maximum : 20m en bordure de digue (profondeur >3m)
Vitalité	Recouvrement moyen à faible, Densité médiocre à mauvaise, Déchaussement moyen à faible.
Espèces protégées	Les grandes nacres observées sur le site sont toutes mortes (épisode de mortalité massive).
Espèces invasives	Caulerpes en patchs, en limite supérieure d'herbier et dans les trouées au sein de l'herbier.

5. Biocénose à algues photophiles (délimitation et valeur patrimoniale)

La Figure 4 reprend la cartographie actualisée des biocénoses et plus précisément l'habitat « roche infralittorale à algues photophiles », situé le long de la côte rocheuse au sud-est. (Une prise de vue par drone a été illustrée et accompagne la carte).



Figure 4: Biocénose à algues photophiles dans la zone d'étude côté mer.

D'après les observations de terrain, la biocénose « roche infralittorale à algues photophiles » forme une bande de 5 à 15 mètres de large le long de la côte rocheuse naturelle qui débute à droite de la plage et s'étend en direction du cap de Saint Hospice (sud-est).

L'habitat local héberge une biocénose assez commune donc peu complexe mais plutôt variée (14 espèces d'algues) qui affleure la surface et s'étend seulement dans les premiers mètres d'eau (0 à 2,5 m) jusqu'à la limite supérieure de l'herbier à *Posidonia oceanica*.

L'association à *Padina pavonica*, Dictyotales, *Halopteris scoparia* et *Laurencia* spp. (Habitat EUNIS : III.6.1.k.) a été identifiée d'après les relevés d'inventaires décrits plus loin (§6.2.3). Les corallines, algues rouges calcaires, sont largement rencontrées.

L'espèce patrimoniale *Cystoseira amentacea* (var. *stricta*) est rencontrée sous la forme de tâches uniquement.



Photo 14: Exemples d'algues rencontrées au sein de la biocénose infralittorale à algues photophiles (en haut : massif à dictyotales, en bas à gauche : *Padina pavonica*, *Acetabularia acetabulum* et corallines, en bas à droite : patch à *Cystoseira amentacea*).

6. Inventaire faune/flore

6.1. Inventaire dans le port de plaisance

Le Tableau 11 présente la liste des espèces recensées dans la zone prospectée du port de plaisance, aux alentours du point de rejet d'eau de l'hôtel.

La richesse spécifique s'élève à 13 espèces, dont quatre de poissons, trois de crustacés et trois espèces d'algues. Aucune espèce remarquable n'a été inventoriée dans cette partie de l'enceinte portuaire.

Tableau 11: Inventaire des espèces dans la zone d'étude du port de plaisance (Saint-Jean-Cap-Ferrat)

Groupe	Nom commun	Nom latin	Observations éventuelles
Algues (verte)	Acétabulaire	<i>Acetabularia acetabulum</i>	/
Algues (rouge)	Coralline de Méditerranée	<i>Corallina elongata</i>	/
Algues (brune)	Dictyote	<i>Dictyota spiralis</i>	/
Ostéichtyen (Poissons osseux)	Bar commun (Loup)	<i>Dicentrarchus labrax</i>	2 individus d'environ 15 à 25 cm
Ostéichtyen (Poissons osseux)	Daurade rose	<i>Pagellus bogaraveo</i>	10 individus juvéniles d'environ 5 cm
Ostéichtyen (Poissons osseux)	Saupe	<i>Sarpa salpa</i>	2 individus d'environ 5 cm
Ostéichtyen (Poissons osseux)	Sar commun	<i>Diplodus vulgaris</i>	10 individus de 3 à 5 cm
Cnidaires	Anémone	<i>Anemonia sp</i>	2 individus
Crustacés	Bernard l'hermite	<i>Pagurus sp</i>	/
Crustacés	Crevette	<i>Mysis sp</i>	/
Crustacés	Pagure commun	<i>Pagurus bernhardus</i>	1 individu
Vers	Spirographes	<i>Spirobranchus sp</i>	3 individus
Vers	Serpule	<i>Serpula sp</i>	/

Les observations dans la zone portuaire de plaisance ont permis d'identifier de nombreux déchets jonchant les fonds meubles : pneus, plastique (macro et micro plastique), mais également la présence de nombreuses tâches irisées de rejets d'hydrocarbures à la surface et sur le fond.

De la posidonie déchaussée, parfois encore vivante, est posée au fond de l'eau, arrachée à l'herbier présent à l'extérieur du port et ramenée dans l'enceinte portuaire lors de coups de mer.

Aucune espèce d'intérêt patrimonial (faune et flore) n'a été identifiée dans la zone prospectée du port de plaisance. Un certain nombre de poissons communs, notamment des groupes de juvéniles, fréquente toutefois cette zone.



Photo 15 : Point de rejet des eaux de mer, côté port de plaisance (à gauche).

Photo 16: Déchets présents au fond de la zone portuaire (à droite).



Photo 17: Posidonies arrachées, observées sur les fonds de la zone portuaire.

6.2. Inventaire en zone côtière

6.2.1. Recherche de la grande nacre (*Pinna nobilis*)

Les investigations concernant la recherche de nacre n'ont pas permis de recenser d'individus vivants. En effet, toutes les **grandes nacres observées sur le site sont mortes**. La plupart sont couchées dans l'herbier et leur taille oscille entre 20 et 50 cm de long. Au total, plus d'une vingtaine de nacres ont été recensées le long des transects prospectés (dans la bande des 50m).

Ces observations sont cohérentes avec l'épisode de mortalité massive des grandes nacres observé depuis quelques années sur le pourtour de la Méditerranée en France et en Espagne, où la mortalité a atteint 100% dans certains secteurs¹². Cette soudaine mortalité est due à la présence d'un agent pathogène (protozoaire *Haplosporidium pinnae* et probablement d'autres mycobactéries). La grande nacre est désormais officiellement reconnue et classée « en danger critique d'extinction » par la Liste Rouge Espèces Menacées de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature)¹³.



Photo 18: Grandes nacres mortes couchées sur la Posidonie.

L'absence de nacres vivantes identifiées au moment de cet inventaire subaquatique ne signifie pas qu'aucun individu n'est ou ne sera présent au sein de l'herbier aux saisons prochaines. Il est en effet possible que quelques rares individus aient échappé à la vigilance des plongeurs : la prospection a eu lieu en juin, période pendant laquelle les feuilles de posidonie sont longues et rendent difficile l'observation des espèces fixées et/ou enfouies dans les sédiments.

Si le projet d'aménagement d'un chantier maritime est retenu dans cette zone d'étude, l'inventaire des nacres devra être réactualisé et complété lors d'une nouvelle campagne. Afin de savoir s'il y a eu recrutement et installation de jeunes nacres depuis cet épisode de mortalité, il faudrait notamment mener une observation en automne lorsque les feuilles de posidonies sont moins longues.

Aucune grande nacre vivante n'a été identifiée dans la zone prospectée de l'herbier à Posidonie. Plus d'une vingtaine d'individus adultes morts ont été recensés (épisode récent de mortalité massive). Suite à cette phase de déclin, il est tout à fait possible qu'un recrutement de juvéniles de nacre soit en cours. De nouvelles investigations pourraient alors être engagées à l'automne afin de le vérifier et de localiser les nouveaux individus.

¹² Cabanellas-Reboredo et al. 2019. Tracking a mass mortality outbreak of pen shell *Pinna nobilis* populations: A collaborative effort of scientists and citizens. Scientific Reports, Nature Publishing Group.

¹³ <https://www.iucn.org/fr/news/mediterranee/201907/crise-de-la-grande-nacre-en-mediterranee-pinna-nobilis-mise-a-jour-janvier-2020>

6.2.2. Inventaire dans l'herbier à *Posidonia oceanica*

Le tableau suivant présente la liste des espèces de la faune et la flore recensées au niveau de l'herbier à Posidonie. En tout, 27 espèces ont été rencontrées dont 20 d'entre elles sont des poissons :

Tableau 12: Inventaire de la faune et la flore au sein de l'herbier à Posidonie

Groupe	Nom commun	Nom latin	Observations éventuelles
Ostéichthyens (poissons osseux)	Bogue	<i>Boops boops</i>	
	Crénilabre à queue noir	<i>Symphodus melanocercus</i>	
	Crénilabre tanche	<i>Symphodus Tinca</i>	
	Denté commun	<i>Dentex dentex</i>	Nombreux juvéniles de 15 à 30 mm* 50 mm présents dans l'herbier
	Labre vert	<i>Labrus turdus</i>	
	Marbré	<i>Lithognathus mormyrus</i>	
	Sublet	<i>Symphodus rostratus</i>	
	Syngnathe	<i>Syngnatus sp.</i>	
	Rascasse	<i>Scorpaena sp</i>	Peut-être <i>S. notata</i> (petite rascasse rouge)
	Castagnole	<i>Chromis chromis</i>	Présents sur tout le site
	Crénilabre de dodderlein	<i>Symphodus dodderleini</i>	Présents sur tout le site
	Girelle	<i>Coris julis</i>	Présents sur tout le site
	Girelle paon	<i>Thalassoma pavo</i>	Présents sur tout le site
	Laber merle	<i>Labrus merula</i>	Présents sur tout le site
	Oblade	<i>Oblada melanura</i>	Présents sur tout le site
	Sar commun	<i>Diplodus vulgaris</i>	Présents sur tout le site
	Sar à museau pointu	<i>Diplodus puntozzo</i>	Présents sur tout le site
	Saupe	<i>Sarpa salpa</i>	Présents sur tout le site
	Serran-écriture spp	<i>Serranus scriba</i>	Présents sur tout le site
	Vieille	<i>Labrus viridis</i>	Présents sur tout le site
Céphalopodes	Seiche	<i>Sepia officinalis</i>	
Cténophores /Cténaïres	Leucothéa	<i>Leucothea multicornis</i>	
Vers	Spirographe	<i>Sabella spatanzani</i>	
Vers	IND	IND	Vers tubicole non déterminé (ND)
Bryozoaires	IND	IND	Bryozoaires indéterminés, sessiles, sur les feuilles de posidonie
Algues (vertes)	Caulerpes	<i>Caulerpa taxifolia</i> , <i>Caulerpa cylindracea</i> <i>Caulerpa prolifera</i> ,	Parsemées en patchs. En limite supérieure de l'herbier et dans les trouées au sein de l'herbier.

Une partie des poissons a été rencontrée sur l'ensemble de la zone d'étude (herbier, digue et biocénose à algues photophiles). Il s'agit entre autres des Girelles, Castagnoles, Sars et Labres. Plusieurs bancs de saupes (*Sarpa salpa*) ont été observés, l'herbier faisant donc partie de leur zone de pâturage.

Sept espèces de poissons n'ont été recensées que dans l'herbier. Parmi elles, de nombreux juvéniles post-larves de Denté commun (*Dentex dentex*) ont été identifiés au sein de l'herbier, témoignant de la bonne fonctionnalité de l'habitat en tant que nurserie.

Deux espèces invasives du genre *Caulerpa* (*C.taxifolia*, *C.cylindracea*) ont été identifiées sur l'ensemble du site. Parsemées et en patches de petits individus (pousses), les caulerpes ont été rencontrées essentiellement en limite supérieure et dans les trouées de l'herbier de posidonie. Elles colonisent davantage les grandes trouées en forme de tranchées présentes en partie inférieure de l'herbier.

Aucune espèce patrimoniale autre que *Posidonia oceanica* n'a été identifiée dans la zone prospectée de l'herbier.
L'algue invasive du genre *Caulerpa* sp. est rencontrée, sous forme de pousses parsemées en bordure d'herbier et dans les trouées.



Photo 19: Banc de saupes au-dessus de l'herbier de posidonie



Photo 20: Sar commun (*Diplodus sargus*) au-dessus de l'herbier de posidonie.



Photo 21: Seiche (*Sepia officinalis*) au sein de l'herbier de posidonie.

6.2.3. Inventaire de la biocénose à algues photophiles (enrochements naturels)

La richesse spécifique relevée au sein de la biocénose à algues photophiles s'élève à 33 espèces, dont 14 espèces d'algues et 13 espèces de poissons.

L'habitat local héberge vraisemblablement une association à *Padina pavonica*, Dictyotales, *Halopteris scoparia* et *Laurencia* spp. (Habitat EUNIS : III.6.1.k.), caractéristique des eaux pures, en mode calme, avec forte luminosité. Ces espèces sont les plus densément observées sur le site.

Les corallines, algues rouges calcaires, sont largement rencontrées dans la zone prospectée. Ces espèces sont communes car très tolérantes et à larges potentialités écologiques.

Tableau 13: Inventaire de la faune et flore marines au sein de la biocénose à algues photophiles.

Groupe	Nom commun	Nom latin	Observations éventuelles
Algues (brune)	Dictyote	<i>Dictyota spiralis</i>	+
	Dictyote	<i>Dictyota fasciola</i>	+
	Padine queue de paon	<i>Padina pavonica</i>	+
	Cystoseire stricte	<i>Cystoseira amentacea</i> (var. <i>stricta</i>)	Un seul patch en limite de la zone d'étude
	Algue balais	<i>Halopteris scoparia</i>	
Algues (rouge)	Laurence de mer	<i>Laurencia obtusa</i>	+
	Coralline	<i>Corallina officinalis/caespitosa</i>	+
	Lithophyllum	<i>Lithophyllum sp.</i>	
Algues (verte)	Codium	<i>Codium fragile</i>	
	Codium	<i>Codium bursa</i>	Roche et fonds rocailleux
	Perle de mer	<i>Valonia ventricosa</i>	
	Caulerpes	<i>C. taxifolia</i> , <i>C. prolifera</i> , <i>C. cylindracea</i>	Parsemées le long de l'enrochement naturel
Ostéichthyens (poissons osseux)	Tripterygion rouge	<i>Tripterygion tripteronotus</i>	
	Crénilabre ocellé	<i>Symphodus ocellatus</i>	
	Castagnole	<i>Chromis chromis</i>	Présents sur tout le site
	Crénilabre de doderlein	<i>Symphodus doderleini</i>	Présents sur tout le site
	Girelle	<i>Coris julis</i>	Présents sur tout le site
	Girelle paon	<i>Thalassoma pavo</i>	Présents sur tout le site
	Laber merle	<i>Labrus merula</i>	Présents sur tout le site
	Oblade	<i>Oblada melanura</i>	Présents sur tout le site
	Sar commun	<i>Diplodus vulgaris</i>	Présents sur tout le site
	Sar à museau pointu	<i>Diplodus puntazzo</i>	Présents sur tout le site
	Saupe	<i>Sarpa salpa</i>	Présents sur tout le site
	Serran-écriture spp	<i>Serranus scriba</i>	Présents sur tout le site
	Vieille	<i>Labrus viridis</i>	Présents sur tout le site
Bryozoaires	IND	IND	
Spongiaires	Eponge	<i>Crambe crambe</i>	Encroûtante orange
Cnidaires	Méduse	<i>Pelagia noctiluca</i>	Pélagique
Échinodermes	Étoile de mer rouge	<i>Echinaster sepositus</i>	
Échinodermes	Oursin noir	<i>Arbacia lixula</i>	
Crustacés	Petite crevette	Mysis sp.	
Mollusques	Patelle	<i>Patella vulgata</i>	

Une seule espèce à haute valeur patrimoniale a été inventoriée. Il s'agit de l'algue brune *Cystoseira amentacea* var. *stricta*, présente sous la forme de petits patches, dont le plus notable a été localisé en limite sud de la zone d'étude (Figure 2). Le site étant peu exposé à la houle et fortement artificialisé, les conditions sont peu favorables au développement de cette espèce qui est remplacée par des espèces plus tolérantes et communes donc moins remarquables.

Le genre *Lithophyllum* a été observé sous la forme de quelques tâches en limite supérieure de l'habitat (Figure 2)., mais aucun encorbellement à *Lithophyllum byssoïdes* (espèce remarquable) n'est à noter.

L'ichtyofaune identifiée au niveau de cette biocénose est assez commune mais diverse avec 13 espèces de poissons identifiés. La majorité d'entre eux se retrouvent sur l'ensemble de la zone d'étude, se déplaçant entre l'herbier de posidonie, les massifs d'algues photophiles et les enrochements artificiels de la plage et la digue.

Une espèce d'intérêt patrimonial, l'algue brune *Cystoseira amentacea*, a été identifiée dans la zone prospectée des enrochements naturels à algues photophiles. Elle est présente sous forme de petites tâches et non pas de ceintures.

L'algue invasive du genre *Caulerpa* sp. est largement rencontrée, sous forme de pousses parsemées le long des enrochements.

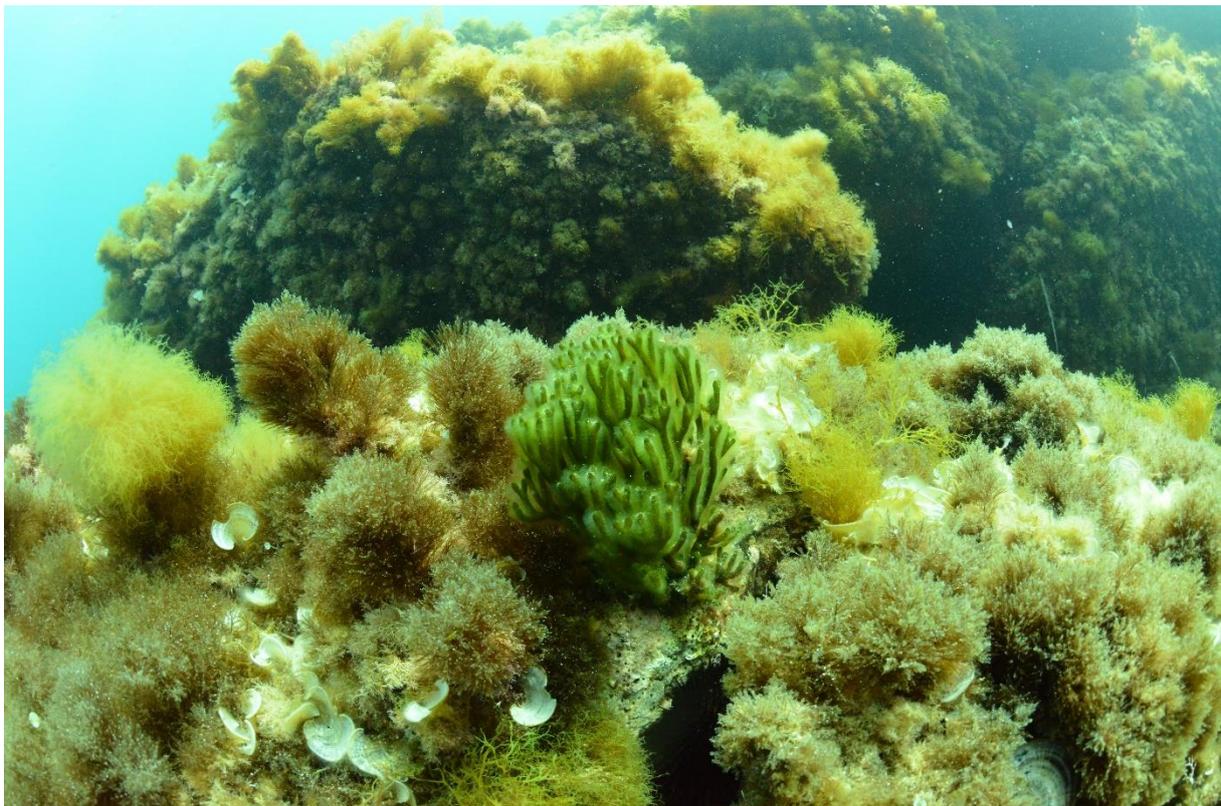


Photo 22: Algues infralittorales photophiles caractéristiques du site d'étude.



Photo 23: L'algue brune *Cystoseira amentacea* en patches observée sur la roche infralittorale.



Photo 24: Les algues *Laurencia obtusa*, *Padina pavonica* et *Dictyota* sp. caractéristiques de la biocénose à algues photophiles du site.



Photo 25: Dictyotales formant des massifs caractéristiques de la biocénose à algues photophiles du site.



Photo 26: Faune fixée ou mobile côtoyant la biocénose à algues photophiles du site d'étude.
De haut en bas et de gauche à droite : Eponge encroûtante (*Crambe crambe*) et étoile de mer rouge (*Echinaster sepositus*), Serran-écriture (*Serranus scriba*), Crénilabre ocellé (*Symphodus ocellatus*), Girelle (*Coris julis*)

6.2.4. Inventaire en bordure de la digue

Le Tableau suivant présente les 29 espèces inventoriées au niveau de la digue. Cet habitat artificiel est colonisé par des algues mais la biocénose est moins riche et diversifiée que l'habitat remarquable au niveau de la côte rocheuse.

Tableau 14: Inventaire de la faune et flore marines au niveau de la digue côté mer (habitat artificiel).

Groupe	Nom commun	Nom latin	Observations éventuelles
Algues (rouge)	Coralline	<i>Corallina officinalis/caespitosa</i>	+
	Laurence de mer	<i>Laurencia obtusa</i>	
	Amphiroa	<i>Amphiroa rigida</i>	
Algues (brune)	Cystoseire	<i>Cystoseira compressa</i>	Un seul patch sur la digue
	Dictyotes	<i>Dictyota spiralis/fasciola</i>	
	Padine queue de paon	<i>Padina pavonica</i>	
Algues (verte)	Halimède	<i>Halimeda tuna</i>	
	Perle de mer	<i>Valonia ventricosa</i>	
	Codium	<i>Codium spp</i>	
Ostéichthyens (poissons osseux)	Castagnole	<i>Chromis chromis</i>	Présents sur tout le site
	Crénilabre de doderlein	<i>Symphodus doderleini</i>	Présents sur tout le site
	Girelle	<i>Coris julis</i>	Présents sur tout le site
	Girelle paon	<i>Thalassoma pavo</i>	Présents sur tout le site
	Laber merle	<i>Labrus merula</i>	Présents sur tout le site
	Oblade	<i>Oblada melanura</i>	Présents sur tout le site
	Sar commun	<i>Diplodus vulgaris</i>	Présents sur tout le site
	Sar à museau pointu	<i>Diplodus puntozzo</i>	Présents sur tout le site
	Saupe	<i>Sarpa salpa</i>	Présents sur tout le site
	Serran-écriture spp	<i>Serranus scriba</i>	Présents sur tout le site
	Vieille	<i>Labrus viridis</i>	Présents sur tout le site
	Murène commune	<i>Murena helena</i>	
	Poisson lapin	<i>Siganus luridus</i>	
	Rouget	<i>Mullus sp</i>	
Céphalopodes	Poulpe	<i>Octopus vulgaris</i>	
Spongiaires	Eponge encroûtante orange	<i>Crambe crambe</i>	
Mollusques	Patelle	<i>Patella vulgata</i>	
Échinodermes	Étoile de mer rouge	<i>Echinaster sepositus</i>	
Échinodermes	Oursin noir	<i>Arbacia lixula</i>	
Crustacés	Petite crevette	<i>Mysis sp</i>	

Les communautés algales (9 espèces recensées) forment de petits massifs peu développés sur les blocs d'enrochements (*Dictyota* spp., *Padina pavonica*...). L'espèce la plus rencontrée est l'algue rouge *Corallina caespitosa/officinalis*, une espèce très tolérante aux perturbations (dont la pollution) qui est connue pour coloniser les structures artificielles.

Un patch de *Cystoseira compressa*¹⁴ a été observé le long de la digue. Cette espèce de cystoseire est plus adaptée au mode calme et plus tolérante (donc moins remarquable) que *Cystoseira amentacea*. Cette dernière n'a pas été inventoriée au sein des enrochements de la digue.

Parmi la faune inventoriée, nous pouvons noter la présence deux espèces territoriales, le poulpe (*Octopus vulgaris*) et la murène commune (*Murena helena*), installées dans les anfractuosités et crevasses entre les blocs rocheux de la digue.

Aucune espèce d'intérêt patrimonial (faune et flore) n'a été identifiée au niveau des enrochements artificiels de la digue (côté mer).

Un certain nombre de poissons communs fréquente toutefois cette zone et quelques espèces territoriales y sont installées.

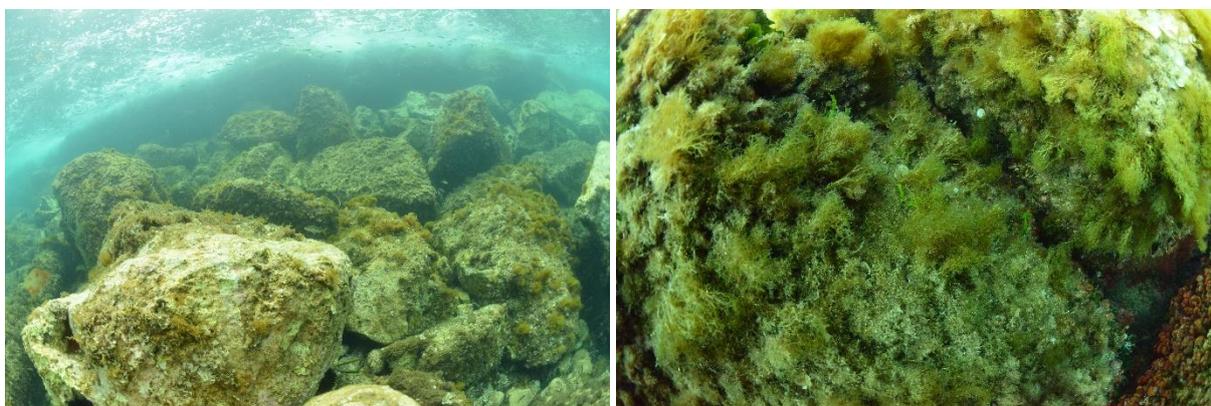


Photo 27: Enrochements artificiels de la digue et communautés algales associées (Corallines, Dictyotales, Padine).

¹⁴ *Cystoseira compressa* est la seule espèce de *Cystoseira* méditerranéenne qui ne figure pas sur l'Annexe II (Liste des espèces en danger ou menacées) du Protocole ASP/DB (Aires Spécialement Protégées et la Diversité Biologique en Méditerranée) de la Convention sur la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée (Convention de Barcelone).

6.2.5. Espèces invasives

Deux espèces invasives du genre *Caulerpa* : *C. taxifolia* et *C. cylindracea* ont été identifiées sur l'ensemble du site. Parsemées et en patches de petits individus (pousses), on les retrouve en limite supérieure et dans les trouées de l'herbier ainsi que sur la digue et les enrochements naturels.

La présence de ces espèces peut perturber le fonctionnement de l'écosystème et les herbiers fragiles sont vulnérables face à ces espèces invasives (Villèle et Verlaque, 1995 ; Gélin et al., 1998, Harmelin-Vivien et al., 1999).

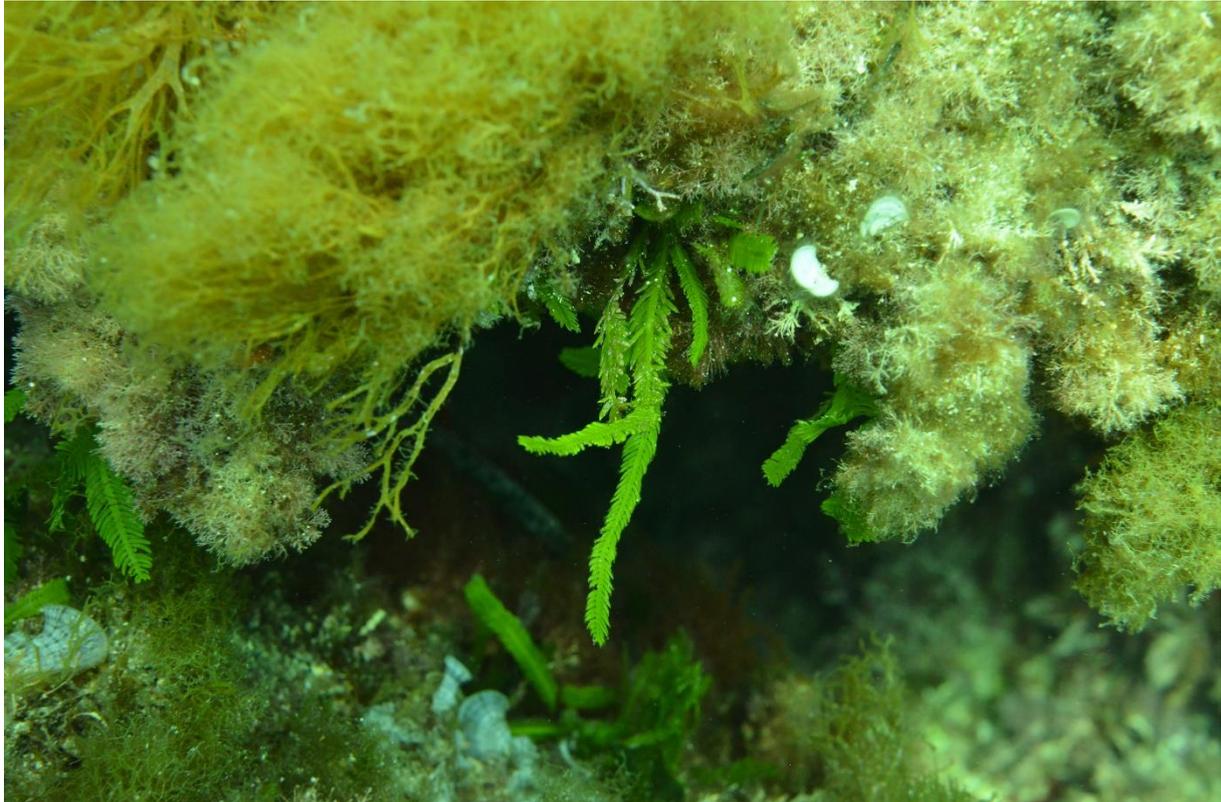


Photo 28: Pousses de *Caulerpa taxifolia* sur la roche à algues photophiles

E. Conclusions du diagnostic des biocénoses marines

- **Contexte territorial**

La zone prospectée (côté mer méditerranée et côté port de Saint-Jean-Cap-Ferrat) se situe au sein du site classé Natura 2000 "Cap Ferrat" FR 9301996. Le milieu naturel maritime présente de très forts enjeux écologiques du fait de la présence d'habitats et d'espèces d'intérêt communautaire : herbiers à Posidonie (*Posidonia oceanica*) et roche infralittorale à algues photophiles.

- **Habitats remarquables : Herbier à *Posidonia oceanica* & Biocénose à algues photophiles**

L'**herbier de posidonie**, au sein de la zone prospectée, s'avère être continu avec une limite franche. La limite supérieure de cet habitat remarquable se situe à une faible profondeur (1 à 3 m) donc très proche du bord de mer, en bordure immédiate des enrochements artificiels de la digue, de la plage de l'hôtel et des enrochements naturels abritant la biocénose à algues photophiles.

D'après nos premières estimations des paramètres de vitalité, l'herbier local est dans un état plutôt moyen à médiocre. Il reste donc sensible à l'ancrage ou toute autre implantation au sein de celui-ci.

Plusieurs signes d'impacts naturels et anthropiques au sein de l'herbier ont été recensés : notamment la présence de blocs bétons, de corps morts, de quelques macrodéchets et de trouées, dont les plus profondes sont les plus larges et conservent les traces d'anciens ancrages. L'ensemble de ces perturbations peut amener à fragiliser davantage l'habitat.

Aucune espèce remarquable autre que *Posidonia oceanica* n'a été relevée au cours de l'inventaire. Toutefois, la vingtaine de grandes Nacres (*Pinna nobilis*) retrouvées mortes au sein de l'herbier est une observation cohérente avec l'épisode actuel de mortalité massive en Méditerranée. L'installation de juvéniles de nacres est tout à fait possible, des investigations complémentaires à l'automne sont conseillées afin de le vérifier.

L'observation d'une faune active et de plusieurs juvéniles associés à l'herbier laisse penser que ce dernier occupe bien ici sa fonction de nurserie.

La **biocénose à algues photophiles**, installée le long des enrochements naturels partant vers le sud-est, s'étend sur une frange infralittorale de faible profondeur (0 à 2,5 m). Les faciès floristiques sont caractéristiques des eaux claires, de mode calme, avec forte luminosité.

Les communautés algales y sont assez communes et peu complexes. Néanmoins, elles constituent à l'instar de l'herbier et dans sa continuité, une zone de pâturage et de refuge pour une partie de la faune du site. Une seule espèce d'intérêt patrimonial est recensée, l'algue brune *Cystoseira amentacea*, mais sa présence reste peu remarquable et sous forme de rares patches (pas de ceintures).

- **Espèces remarquables :**

Les deux espèces protégées et d'intérêt patrimonial recensées au cours de cet inventaire sont donc la Posidonie (*Posidonia oceanica*) et la Cystoseire stricte (*C. amentacea* var. *stricta*). Cette dernière n'est rencontrée que sous forme de tâches isolées, dont la plus notable a été localisée à l'extrémité de la zone d'étude, à 60 mètres de la plage de l'hôtel.

- **Espèces invasives :**

La présence des deux espèces invasives *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa cylindracea* sur l'ensemble du site peut constituer un frein à la réalisation de travaux sur la zone. Le cas échéant, des précautions particulières devraient alors être prises pour éviter tout risque de dissémination lors de l'aménagement du chantier.

- **Faune et Flore dans le port de plaisance**

Aucune espèce d'intérêt patrimonial n'a été identifiée dans la zone prospectée du port de plaisance, aux alentours du point de rejet d'eau de mer appartenant à l'hôtel (quai des pêcheurs).

F. Bibliographie

Boudouresque C.F., Giraud G., Panayotidis P., 1980. Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). XIX : Mise en place d'un transect permanent. Trav. sci. Parc nation. Port-Cros, Fr., 6 : 207-221.

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 publ. : 1-202, ISBN 2- 905540-30-3, 204PP.

Cabanellas-Reboredo, M., Vázquez-Luis, M., Mourre, B. et al. Tracking a mass mortality outbreak of pen shell *Pinna nobilis* populations: A collaborative effort of scientists and citizens. Sci Rep 9, 13355 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49808-4>

Charbonnel E., Boudouresque C.F., Meinesz A., Bernard G., Bonhomme P., Patrone J., Kruzeck R., Cottalorda J.M., Bertrand M.C., Foret P., Ragazzi M., Le Direac'h L. 2000. Le réseau de surveillance Posidonie de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Première partie : présentation et guide méthodologique. Année 2000. Région PACA / Agence de l'Eau RMC / GIS Posidonie / CQEL 13 / CQEL 83 / Conseil Général 06. GIS Posidonie publ., Marseille, Fr. : 76 PP.

Gelin A., Arigoni S., Francour P., Harmelin J.G., Harmelin-Vivien M., 1998. Réponse des populations de certains poissons Serranidae et Labridae à la colonisation des fonds par *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. third international workshop on caulerpa taxifolia, Boudouresque C.F., Gravez V., Meinesz A., Palluy f. edit., GIS Posidonie publ., Fr. : 197-208.

Harmelin, Mireille & Francour, Patrice & Harmelin, Jean-Georges. (1999). Impact of *Caulerpa taxifolia* on Mediterranean fish assemblages: a six year study. Conférence. Actes de l'Atelier sur les espèces *Caulerpa* invasives en Méditerranée. Heraklion, Grèce, mars 1998.

Pergent G., 2007. Protocole pour la mise en place d'une surveillance des herbiers de Posidonies. Programme « MedPosidonia » / CAR/ASP - Fondation d'entreprise TOTAL pour la Biodiversité et la Mer ; Mémoire d'Accord N°01/2007/RAC/SPA_MedPosidonia Nautilus-Okianos: 24p

Verlaque, Marc & Fritayre, P.. (1994). Mediterranean algal communities are changing in the face of the invasive alga *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C.Agardh.[Modifications des communautés algales méditerranéennes en présence de l'algue envahissante *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C.Agardh]. Oceanologica Acta. 17. 659-672.

G. ANNEXES

1. Tableau récapitulatif : Mesures des paramètres de vitalité de l'herbier

Station	Profondeur (m)	N° carré	Nb faisceaux	Recouvrement (%)	Déchaussement rhizome (cm)					Rhizomes plagiotropes (%)
					Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Mesure 4	Mesure 5	
1	5,5	1	60	100	6	7	10	2	3	0
	5,5	2	28	20	8	8	7	7	4	0
	5,5	3	12	10	19	19	20	20	6	50
	5,5	4	48	70	9	9	8	3(P)	7	70
	5,5	5	88	90	10	10	6	12	13,2	0
	5,5	6	57	40	12	14	12,8	14	12	0
	5,5	7	86	90	10	12	10	12	10	0
	5,5	8	30	20	0,8	2	4	8	2	50
	5,5	9	20	10	4	4	8	0,8	6	50
2	7,5	1	54	50	6	6	7	5	5	0
	7,5	2	37	70	5,2	4	4	5,2	13,2	70
	7,5	3	63	60	8	10	10	6	6	70
	7,5	4	43	40	4	8	12	6	10	50
	7,5	5	31	30	2	8	12	1,2	0	50
	7,5	6	43	50	5,2	6	6	10	4	50
	7,5	7	24	50	5	7	10	11	11	70
	7,5	8	30	50	8	8	9	4	2	30
	7,5	9	50	40	5	7	7	8	6	20
3	12,5	1	0	0	-	-	-	-	-	0
	12,5	2	12	20	1	1	2	1	3	0
	12,5	3	28	35	2	4	2	6	4	0
	12,5	4	3	4	3	2	2	-	-	0
	12,5	5	10	4	4	4	1	4	4	0
	12,5	6	12	15	2	2	1	4	3	0
	12,5	7	33	40	4	5	5	2	2	0
	12,5	8	5	5	2(P)	0(P)	3(P)	3(P)	0	75
	12,5	9	16	15	3(P)	3(P)	3(P)	4(P)	4(P)	0

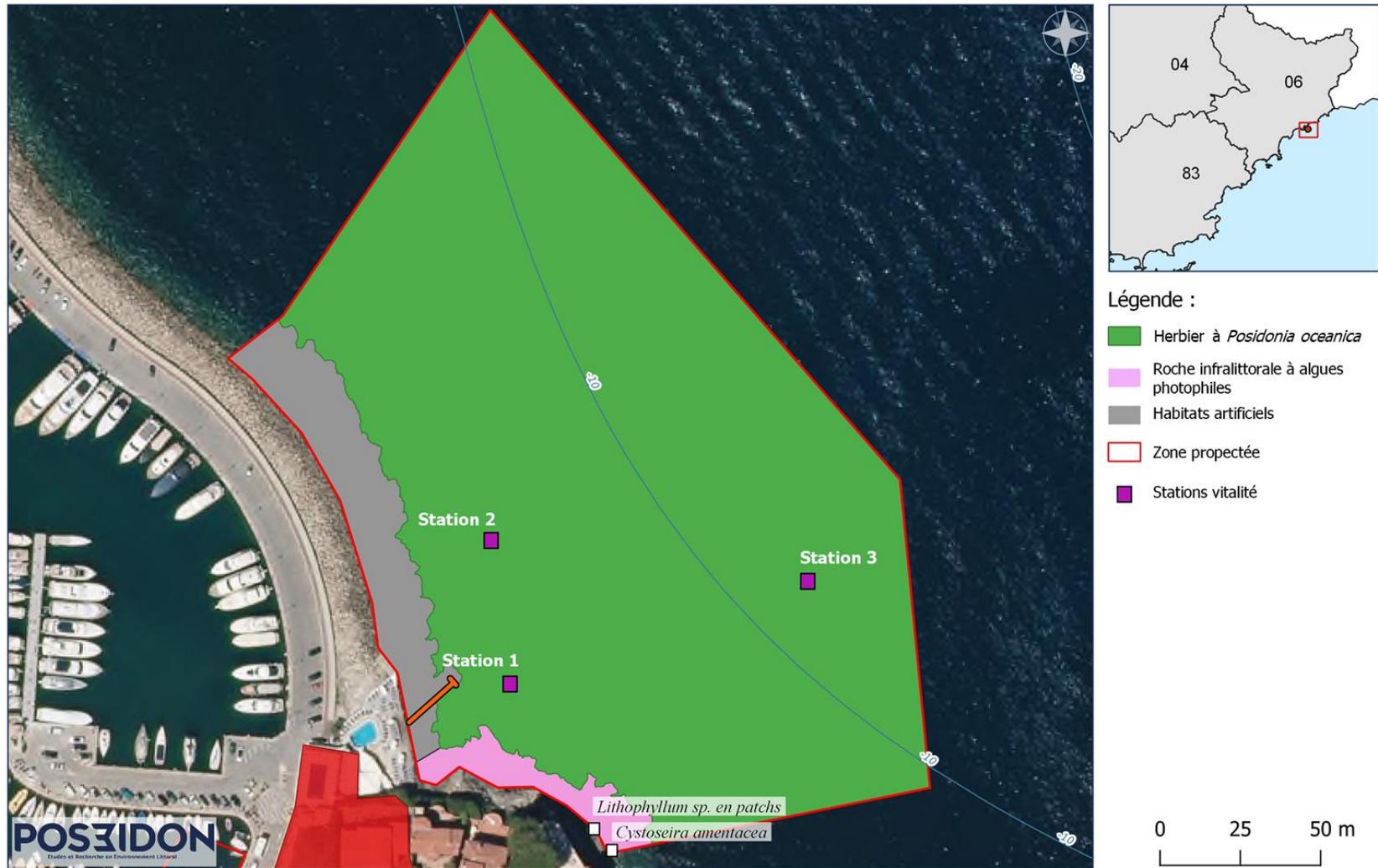
2. Cartographies

Localisation des deux zones d'inventaire marin (port et mer)



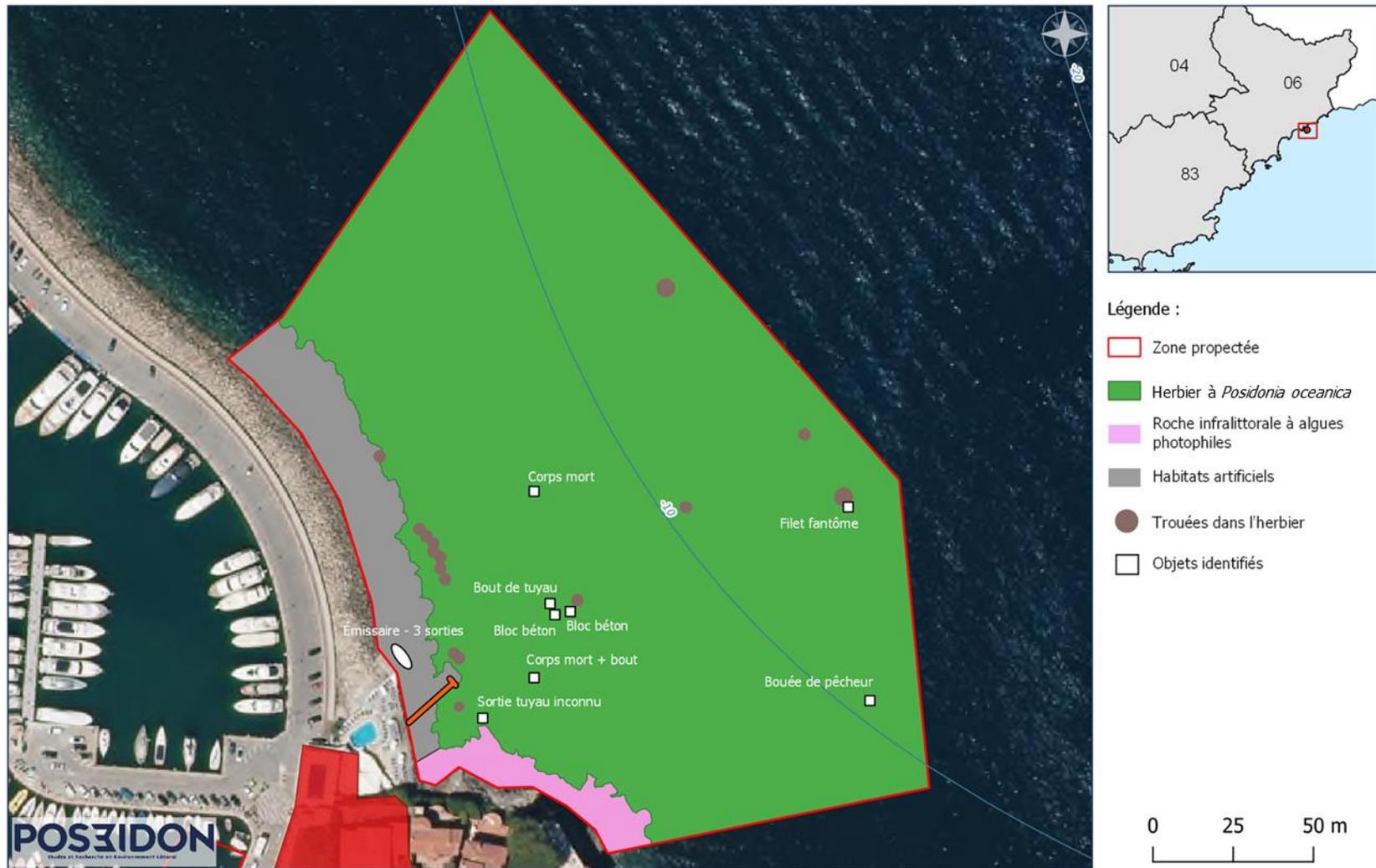
Sources : Données de terrain - Fond de carte : BD Ortho IGN 0,5m - 06 - trait de côte HISTOLITT® - Biocénoses et bathymétrie : Cartographie détaillée des habitats marins. Données consultées le '06/2020' sur la plateforme de surveillance MEDTRIX. Système de coordonnées : Lambert 93 / RGF93

Délimitation des biocénoses remarquables



Sources : Données de terrain - trait de côte HISTOLITT® - Fond de carte : BD Ortho IGN 0,5m - 06. bathymétrie : Cartographie détaillée des habitats marins. Données consultées le '06/2020' sur la plateforme de surveillance MENTIV. Système de coordonnées : Lambert 93 / BCG02

Carte des trouées et des objets identifiés dans l'herbier



Sources: Données de terrain - trait de côte HISTOLIT® - Fond de carte : BD Ortho IGN 0,5m - 06. Système de coordonnées : Lambert 93 / RGF93

